



241/07-02-2022

ORD.:

ANT.: Solicita Información que indica a Gobierno Regional de Antofagasta. Res. Ex. N°6/Rol D-070-2018.

MAT.: Remite información requerida.

ANTOFAGASTA,

**DE : RICARDO DÍAZ CORTÉS
GOBERNADOR REGIONAL
REGIÓN DE ANTOFAGASTA**

**A : SEBASTIÁN TAPIA CAMUS
FISCAL INSTRUCTOR
DEPARTAMENTO DE SANCIÓN Y CUMPLIMIENTO
SUPERINTENDENCIA DE MEDIO AMBIENTE ANTOFAGASTA**

Junto con saludar cordialmente, mediante el presente oficio, se sirve a cumplir por lo requerido, en orden a remitir los informes -incluyendo sus anexos - elaborados en la ejecución del proyecto *Investigación y estudio de polimetales y perfil epidemiológico en habitantes de la ciudad de Antofagasta*, Código BIP N°30462238-0.

Sin otro particular, saluda atentamente,



BRYAN ALLEN ROMO TORO
JEFATURA UNIDAD JURIDICA
GOBIERNO REGIONAL DE ANTOFAGASTA
FECHA: 04/02/2022 HORA:11:02:51



RICARDO HERIBERTO DÍAZ CORTÉS
GOBERNADOR REGIONAL - REGIÓN DE
ANTOFAGASTA
GOBIERNO REGIONAL DE ANTOFAGASTA
FECHA: 07/02/2022 HORA:16:07:04

MSLRA



Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N° 19.799

Para verificar la integridad y autenticidad de este documento ingrese el código de verificación: 1051071-8d139b en:

<https://doc.digital.gob.cl/validador/>



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

**“ESTUDIOS POLIMETALES Y PERFIL
EPIDEMIOLÓGICO EN HABITANTES
PERMANENTES DE LA CIUDAD DE
ANTOFAGASTA”**

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 1

(Versión 3)

01 de marzo de 2018

10. 11. 2019
11. 11. 2019
12. 11. 2019

C

C

ÍNDICE GENERAL

Contenido	
ÍNDICE GENERAL.....	3
RESUMEN EJECUTIVO	5
INTRODUCCIÓN	9
1. Diagnóstico del Problema	9
2. Análisis y/o Referencia a información ambiental de relevancia en salud	14
3. Identificación y Definición del Problema a estudiar.....	16
4. Metales a Estudiar con Potencial Riesgo para la Salud de las Personas	17
INFORME METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	22
Objetivos.....	22
Objetivo General	22
Objetivos Específicos.....	22
MATERIAL Y MÉTODO ACTUALIZADOS	23
Fundamentos.....	23
Población objetivo y muestra	24
FASE 1	26
Elaboración de consentimiento/asentimiento y presentación a Comité de Ética.	26
Empadronamiento y Mapa de riesgo ambiental.....	30
Elaboración de revisión bibliográfica para identificar variables de interés.	37
Propuesta de cuestionario epidemiológico ambiental	37
Avances del Manual de Trabajo de Campo	40
Diseño, propuesta, planificación y ejecución de prueba piloto del diseño metodológico	40
Elaboración de propuesta de Validación de Base de Datos.....	41
Elaboración de propuesta de análisis de datos	42
Elaboración de propuesta para la entrega de resultados individuales y de datos agregados para la contraparte técnica y otros actores relevantes	43
Elaboración de propuesta de Indicadores para control de calidad.....	45
Elaboración, diseño, propuesta y planificación del Plan Comunicacional y de Comunicación de Riesgos	45
FASE 2	46
Aplicación de la encuesta epidemiológica - ambiental.....	46

Toma de muestras biológicas.....	47
Cadena de custodia y frío	49
Análisis químico de metales en muestras biológicas	49
Comunicación de los resultados.....	50
CRONOGRAMA.....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	55

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio "Polimetales y Perfil Epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta, financiado por el Gobierno Regional Antofagasta, espera responder una necesidad regional respecto a establecer el nivel de metales Plomo (Pb), Mercurio (Hg), Cadmio (Cd) y Cromo (Cr) y el metaloide Arsénico Inorgánico (AsIn) en la población permanente de esta ciudad. Contundente es la evidencia científica que muestra que la exposición por largos períodos a metales tales como el plomo, mercurio, cadmio o arsénico inorgánico se asocia con varias enfermedades crónicas, especialmente cáncer, enfermedades cardiovasculares, alteraciones reproductivas y deterioro cognitivo.

Para responder a estas inquietudes, se ha diseñado un estudio epidemiológico correspondiente a una encuesta poblacional en la que se medirán estos metales(oides) en una muestra de 1493 personas mayores de cinco años y con al menos cinco años de residencia permanente en la comuna de Antofagasta. Este tamaño muestral se estableció a partir de prevalencias de exposición a metales medidas en la región de Arica y Parinacota, la que alcanzó un 0,4% de personas con niveles de plomo en sangre mayores a 10 microgramos por decilitro (ug/dL); esta prevalencia permite establecer un tamaño muestral suficiente para calcular prevalencias de exposición para los demás metales evaluados. Se realizará un muestreo estratificado por sectores de residencia, por grupos de edad y sexo. Se realizará una encuesta de hogares, invitándose a participar a personas que cumplan los criterios de inclusión (participantes con 5 o más años de residencia ininterrumpida, ambos sexos, ambos sexos mayores de 5 años de edad, no institucionalizadas) y de exclusión (participantes sin disposición a entregar muestras biológicas, con autonomía limitada para la firma de consentimiento y que no cumplan con permanencia de 5 años o más viviendo en la comuna de Antofagasta).

En cada participante se tomará una muestra de sangre (10 ml) y una muestra de orina (100 ml) para la determinación de plomo en la primera y de los metales Hg, Cd, Cr y AsIn en la segunda. Estos elementos químicos serán medidos en DICTUC S.A. con metodologías analíticas validadas. A la vez, a cada participante, se le aplicará un cuestionario enfocado a establecer variables relacionadas con la exposición a metales (ej. dieta, historia residencial y ocupacional, características del entorno), estilos de vida (consumo de alcohol, tabaco) y condiciones actuales de salud (autoreporte de enfermedades diagnosticadas por un médico).

En el caso de los participantes menores de 18 años, esta información será requerida a su tutor legal. Todos y cada uno de los participantes firmará al ingreso al estudio un consentimiento informado; por su parte los niños firmarán un asentimiento. Todo el protocolo del estudio ha sido revisado por el Comité de Ética e Investigación de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile; a la vez este protocolo será presentado a otro comité institucional del Servicio de Salud de Coquímbo o de la Región Metropolitana, según lo acordado con la contraparte técnica.

El equipo de investigación está liderado por un Doctor en Toxicología, complementado por una Epidemióloga Ambiental, un Epidemiólogo de Campo y un Doctor en Estadístico; el equipo central se complementa con una Enfermera Universitaria, una Médica Toxicóloga Clínica y una Periodista, todos con experiencia en estudios poblacionales y en exposición a metales(oides).

Se utilizarán sistemas informáticos para recolección de la información y conformación de bases de datos que aseguran la confiabilidad y trazabilidad de toda la información recolectada.

Se han desarrollado varias reuniones de coordinación con la contraparte técnica para coordinar detalles operativos. Así, las actividades de trabajo de campo se han programado desde marzo de 2018, y fecha de término el mes de noviembre del 2018. A la fecha de entrega de este Primer Informe no se ha realizado el estudio piloto, estando en proceso de evaluación la propuesta metodológica descrita en el Pre-Informe 1

(versión 2 del 10 de enero de 2018) y la aprobación del Comité de Ética de la PUC.

INFORME DEL PROCESO DE APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA PUC

El proceso de aprobación del protocolo del Proyecto se inició en el mes de julio de 2017 con su presentación ante la Coordinación de Ética y Seguridad de la Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, requisito necesario para postular a fondos de cualquier tipo. Para este estudio en particular se muestra en el Anexo 1 los documentos de respaldo correspondientes (Ficha de presentación y Certificado de Recepción de documentos).

El este certificado de recepción se indica que el proyecto debe ser presentado al Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina de la PUC (CEC Facultad de Medicina) ¹.

Para dar cumplimiento a los requerimientos éticos, se presentaron versiones preliminares del proyecto y del consentimiento y asentimiento al Dr. Kaltwaser y a la coordinadora del CEC la E.M. Claudia Uribe durante el mes de diciembre.

Las versiones finales de los consentimientos informados para adultos y para los tutores legales de los menores de 18 años y su asentimiento fueron ingresados a la plataforma web correspondiente (<https://evaluacionetica.uc.cl/>) el día 22 de diciembre del 2017. Desde esta plataforma, la coordinadora define la fecha en que los instrumentos sean evaluados en sesión del CEC, la que fue definida para el día 18 de enero de 2018.

Los siguientes documentos revisados por el CEC son:

- Modelo de Consentimiento informado (adultos)
- Modelo de Consentimiento informado (niños, firmado por su tutor legal)
- Modelo de Asentimiento (niños menores de 18 años)
- Propuesta de cuestionario para adultos
- Propuesta de cuestionario para niños

Estos documentos además se presentaron junto a Carta de Apoyo del Jefe del Departamento de Salud Pública (PUC) y Carta de presentación del Investigador Responsable.

Finalmente, el proceso culmina con la aprobación del proyecto por parte del Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina de la PUC el día 6 de marzo del 2018, el cual se extiende un año desde la fecha de aprobación para el desarrollo del proyecto. (Anexo 1).

PRESENTACIÓN DEL EQUIPO Y SUS FUNCIONES

Se presenta un equipo conformado por profesionales de diversas disciplinas, varios de ellos parte del staff de académicos del Departamento de Salud Pública y del Centro de Información Toxicológica (CITUC), de la Pontificia Universidad Católica de Chile, estructurados como Equipo Central, conformando el equipo

¹ <http://facultadmedicina.uc.cl/comite/comite.html>

permanente que velará por el éxito de esta propuesta. Doctor en Toxicología, con la colaboración activa de una Epidemióloga Ambiental y una Epidemióloga de Campo, un Doctor en Estadística, y dos Magísteres, una corresponde a una kinesióloga con Magister en Epidemiología, y otro Geógrafo con Magister en Geografía y Geomática; se complementa el equipo central con una Asistente de Investigación de formación Geógrafa y alumna del Magister en Salud Pública de la PUC y una secretaria de apoyo de gestión interna.

Para la ejecución de las actividades de terreno se organizará un Equipo Local liderado por una Enfermera con amplia experiencia en trabajo de terreno y residencia en Antofagasta, responsable del desarrollo de todas las actividades en terreno; ella coordinará con las enfermeras de campo (al menos 3) y la ejecución de las actividades planificadas por el equipo central.

En la tabla siguiente se describen los miembros del equipo consultor, indicando su formación profesional, funciones en el proyecto y estimaciones de horas semanales dedicadas exclusivamente al estudio:

NOMBRE	FORMACION PROFESIONAL	FUNCIONES EN EL PROYECTO	HRS SEM
EQUIPO CENTRAL			
Juan Carlos Ríos	Químico Farmacéutico. Doctor en Toxicología Académico PUC	COORDINADOR GENERAL Toxicólogo senior Dirigir y coordinar actividades generales del proyecto. Diseñar y supervisar implementación de las actividades	11
Sandra Cortés.	Médico Veterinario Magister en Ciencias Ambientales Doctor en Salud Pública Académico PUC	EPIDEMIÓLOGA AMBIENTAL Diseñar, coordinar, ejecutar todas las actividades relativas al estudio epidemiológico	22
Marisa Torres.	Médico Cirujano Especialista en Parasitología Magister en Salud Pública mención Epidemiología Académico PUC	EPIDEMIÓLOGA DE CAMPO Codirigir y coordinar actividades del trabajo de campo, especialmente elaboración de instrumentos para aseguramiento de calidad.	11
Mónica Cifuentes S.	Enfermera Universitaria	Responsable del trabajo de campo	44
Luis Villarroel	Estadístico Doctor en Estadística Académico PUC	Estadístico Definir marco y tamaño muestral Generar y analizar bases de datos.	8
Juan Pablo Astaburuaga	Geógrafo Magister en geografía y geomática. Académico PUC	Definir áreas de muestreo Analizar bases de datos ambientales Mapa de riesgo ambiental	4
Patricia Berrios	Bióloga – Mg Ciencias	Coordinadora administrativa equipo central. Supervisar actividades para el control del proyecto. Recolectar y sistematizar información para el estudio.	44
Yerko Covacevich	Ingeniero Informático	Responsable Redcap	4

Numerosos estudios arqueológicos en la zona, describen los asentamientos humanos incaicos y sus costumbres, lo que representa un estímulo al turismo. Se concuerda que la principal motivación de la expansión incaica en el norte de Chile fue explotar su riqueza minera. Esta especialización e intensidad de la explotación salitrera requirió reorganizar la producción agrícola local para proveer a los mineros de alimentos que asegurasen su subsistencia.

La región ha tenido flujos migratorios, con el auge del ciclo salitrero, recibió británicos y un fuerte flujo migratorio latinoamericano, siendo las mujeres (peruanas, bolivianas y argentinas) parte significativa de ello. Dada la ubicación geográfica de Antofagasta, esta tiene dificultades de acceso y de aislamiento territorial (Rodrigo L 2014).

Como se ha señalado, el desarrollo económico de la Región de Antofagasta está sustentado principalmente en la explotación de importantes yacimientos mineros, principalmente de Cobre, algunos de los más importantes a nivel mundial. Esta realidad ha posicionado a la Región como uno de los principales polos de desarrollo tecnológico y urbanístico de la macro zona norte, situación que conlleva efectos no siempre deseados. Destacan por ejemplo, entre otros eventos históricos, el hidroarsenismo ocurrido entre los años 1958 y 1970 en la comuna de Antofagasta y que continuó por un tiempo más en otras comunas de la Región, el acopio de concentrados de plomo en zonas dentro de radio urbano por muchos años, lo que se vio agravado por el aluvión de 1991 al esparcir gran parte de estos residuos a otras zonas de la ciudad, y el acopio de minerales como concentrados de plomo y zinc en dependencias del puerto de Antofagasta. En la actualidad la preocupación está centrada en el material sedimentado que cubre las superficies de suelos e inmuebles, especialmente en el sector centro y sur de la ciudad de Antofagasta y que - de acuerdo a análisis químicos cualitativos preliminares - estaría conformado por metales como plomo, arsénico inorgánico, cobre y zinc, entre otros.

Se observan en la población regional de Antofagasta elevadas tasas de algunos tipos de cáncer en comparación con otras regiones, como es el caso del Cáncer de Pulmón, relacionado en su origen con el tabaquismo, la polución del aire y con agentes contaminantes específicos como el arsénico inorgánico y otros. Es importante recordar que el cáncer es la primera causa de muerte en la región de Antofagasta, a diferencia del país, en que las causas cardiovasculares ocupan el primer lugar. Por otra parte, cabe recordar que la contaminación del aire es una amenaza aguda acumulativa y crónica para la salud y otros aspectos del bienestar humano y del ambiente, pudiendo provocar o agravar afecciones respiratorias y cardiovasculares, siendo especialmente dañina para personas con enfermedades crónicas, mujeres embarazadas, ancianos y niños. Los trabajadores que permanecen expuestos por largos períodos son grupos humanos de alto riesgo, así como la población que se expone a ambientes en sus entornos comunitarios.

Las evidencias encontradas respecto de presencia de metales pesados de importancia en salud humana en matrices ambientales de zonas pobladas de la región han generado históricamente preocupación, tanto en la propia autoridad, como en la ciudadanía. Sin embargo, los estudios científicos disponibles no permiten vincular - en forma sincronizada - mediciones en matrices ambientales con la evidencia epidemiológica en una misma población, territorio y momento. Por lo tanto, se hace necesario un estudio que permita identificar la magnitud de la exposición a metales pesados en la población de la región, grupos de riesgo, perfil epidemiológico de los expuestos y probables fuentes de exposición. En la actualidad el país no cuenta

con estudios de alcance nacional o regional respecto a niveles de exposición a metales, sin embargo se disponen de algunos estudios específicos en algunas poblaciones que permitieron caracterizar su exposición a metales en general [Frenz et al. 1997, Sepulveda et al. 2000, Vega et al. 1990, Vega et al. 1999, Hopenhayn-Rich et al. 2000, Cortés et al. 2016, Iglesias A et al. 2008].

Según esto, resulta relevante el trabajo mancomunado entre los Ministerios del Medio Ambiente y de Salud a través de sus respectivas Secretarías Regionales, estructurando un plan de acción que aborde problemáticas vinculadas a contaminantes presentes en matrices ambientales, entre ellas suelo y material particulado sedimentable y respirable, y su relación con la salud de la población de la ciudad de Antofagasta, con el fin de reducir los riesgos a la salud de las personas y del ecosistema.

En este marco, se estructura el presente estudio diagnóstico, a través del estudio de la relación entre la presencia de agentes contaminantes en la población de la ciudad de Antofagasta y su caracterización epidemiológica, lo que permitiría posteriormente tomar decisiones y asignar recursos sobre la base de estudios validados científicamente.

El perfil epidemiológico es una expresión del estado de salud que tiene una población. En su generalidad, para su elaboración se utiliza la medición un conjunto de indicadores destacando la mortalidad, morbilidad y la calidad de vida. El análisis integral del perfil de la morbi/mortalidad incorpora además otros indicadores, tales como accidentes de tránsito, violencia, drogadicción (entre otros) y factores de riesgo (tabaquismo, obesidad, dieta). Actualmente se sugiere incorporar a este estudio el enfoque de los Determinantes Socio Ambientales en Salud (DSS) pues contribuyen a una reflexión más integral.

En esta propuesta, la descripción de un perfil epidemiológico se realizará con el enfoque de los factores determinantes de la salud (DSS), enfoque promovido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Un aspecto relevante es reconocer las diferencias y semejanzas de esta región con otras del país e identificar otros determinantes específicos que puedan influir sobre el perfil epidemiológico de la población. A modo de ejemplo se puede mencionar.

Riesgos de Desastres: La Región está expuesta a numerosos desastres naturales entre los que destacan los aluviones. La costa del desierto de Atacama está sometida a un clima de extrema aridez caracterizado, en la ciudad de Antofagasta, por un promedio de precipitaciones anuales de 4 mm (1904-1998). Sin embargo, la ocurrencia esporádica de precipitaciones intensas junto con la ubicación geomorfológica de la ciudad, la hacen susceptible de ser afectada por flujos de barro y detritos ('aluviones'), especialmente vinculados a la Oscilación del Sur y los respectivos eventos El Niño o La Niña (Vargas G 2000). La morbilidad y mortalidad pueden ser influenciadas por desastres (González P 2006), es de interés identificar el perfil de desastres de cada territorio.

Riesgos de ETAS: En el contexto de esta Región, la escasez de agua tiene asociado el riesgo de Enfermedades Transmitidas por Aguas y Alimentos, lo que conlleva una carga de morbilidad importante. Como ejemplo, el 2010 en el contexto del terremoto se produjo un gran brote epidémico de norovirus genogrupo II (muestras clínicas y ambientales). Este se generó por el consumo crudo de hortalizas que provenían del sector La Chimba, las que fueron regadas y contaminadas con agua servida tratada que contenía baja concentración de cloro libre residual y posteriormente se propagó por transmisión persona-persona, en un ambiente sanitario deficiente (Díaz J. 2012).

Enfermedades Crónicas: Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y transmisibles (ECT) y el Cáncer constituyen una alta carga de morbimortalidad en las poblaciones. Todas ellas se asocian a aumentos en discapacidad y problemas de salud mental. La edad, el sexo y la ocupación son determinantes importantes de la morbilidad, por ello la comorbilidad es un factor a estudiar y analizar.

Contaminación por Polimetales: La Contaminación de Polimetales es el motivo de este estudio, la que, por los antecedentes históricos, políticos y sociales constituye un riesgo latente que se debe monitorizar.

Migraciones: La zona atrae migrantes como parte de su fuerza laboral, por tanto este aspecto debe considerarse, tanto desde el punto de vista genético como sociocultural.

La evaluación del perfil de morbilidad y sus determinantes ayuda en la propuesta y aplicación de intervenciones, tanto médicas como sociales, para mejorar el estado de salud y la calidad de vida de las personas. Los resultados de este estudio serán un insumo para la vigilancia epidemiológica local, y podrán ser utilizados como información en la gestión en salud (González F 2008).

Otra información muy relevante que apoyará el análisis de datos de estudio, son los indicadores disponibles del Diagnóstico Regional con enfoque de Determinantes Sociales de la Salud, que se encuentra disponible en el Minsal y está vinculado a los lineamientos de la OMS. Este diagnóstico regional se realizó con el objeto de colaborar en reducir las desigualdades y constituye una de las iniciativas comprometidas por la Subsecretaría de Salud Pública como parte de los 13 pasos para la equidad en salud (Salud 2017). Estos indicadores aportan información regional que permite su comparación con indicadores nacionales (promedio y rangos). En la tabla N° 1 se pueden observar algunos indicadores (2016) que refuerzan características de la región mencionadas previamente.

Tabla 2. Indicadores socioeconómicos y salud de la región de Antofagasta y Chile, 2016

INDICADOR	Región Antofagasta	Rango Regiones		Total país
		Menor	Mayor	
% Personas Indigentes	1,14	Antofagasta 1,14	Araucanía 10,58	4,51
% Personas Pobres no Indigentes	2,83	Magallanes 2,37	Araucanía 17,3	9,87
% total de personas pobres	3,97	Antofagasta 3,97	Araucanía 27,9	14,38
Índice Gini	0,461	Atacama 0,437	RM 0,51	0,491
Gasto Público en Servicios de Salud Per Cápita (\$)	204.050	O'Higgins 116.693	Bío Bío 636.797	4.885.007
Gasto en Servicios Colectivos en Salud Per Cápita	5.421	Araucanía 2.498	Aysén 29.568	138.692
% de <6 años con obesidad	8,08	Antofagasta 8,08	Aysén 15,41	10,25

% <6 años con sobrepeso	18,52	Antofagasta 18,52	Los Lagos 28,43	23,54
% Población inscrita APS	52,51	Antofagasta 52,51	Los Ríos 87,67	73,25
% personas de 65 y + en control en Sistema Público	54	Magallanes 43,6	Arica-P 59,6	51,6
Tasa de migración neta	3,72	Tarapacá 10,91	Magallanes -1,28	2,35
Índice de Swaroop Masculino	63,7	Tarapacá 63,5	Valparaíso 76	72
Índice de Swaroop femenino	77,2	Antofagasta 77,2	Valparaíso 86,6	83,4
Esperanza de Vida al nacer masculino	75,46	O'Higgins 76,18	Atacama 77,54	76,40
Esperanza de vida al nacer Femenino	80,45	Aysén 79,88	Metropolitana 82,49	81,93
Superficie (km2)	126.049	Metropolitana 15.403	Magallanes 132.297	756.102
% Población país	3,46	Aysén 0,60	Metropolitana 40,62	100
Densidad Poblacional	4,7	Aysén 1	Metropolitana 458,2	23,1
% Población Originaria	8,99	Maule 1,97	Araucanía 31,99	9,07
Producto Interno Bruto %	10,42	Aysén 0,49	Metropolitana 44,09	100
% tabaquismo último mes	42,8	Los Ríos 26,5	Aysén 48,5	40,5
% Sedentarismo	92,5	Magallanes 80,8	Tarapacá 94,5	88,6
% personas con redes de apoyo disponible	99,11	Aysén 87,09	Los Lagos 94,57	91,11
% Personas Síntomas Depresivos	11,9	Tarapacá 2,7	Araucanía 27,3	17,2
Casos notificados VIH/SIDA	14	Araucanía 8	Arica-P 44,7	14
Tasa estimada de Incidencia de Cáncer Estandarizada por edad	266,8	Antofagasta 266,8	Aysén 247,1	226,7
Tasa estimada de Incidencia de Cáncer Estandarizada por edad	194,2	Tarapacá 164	Los Ríos 206	179,3
Población proyectada 2015	622.640	108.328	7.314.176	18.006.407
Población proyectada 2020	667.038	113102	7.724.879	18.896.684

Fuente: Elaboración propia a partir de Diagnósticos Regionales de Salud según DSS (Minsal)

A través de los indicadores antes señalados, se pueden describir algunos aspectos socioambientales de la población de Antofagasta; aunque la Región tiene un Índice Gini igual al nacional, sus niveles de pobreza regionales están entre los menores del país. El gasto en salud per cápita es bajo, considerando que es una región de altos ingresos. La tasa de migración es mayor que la nacional, y la esperanza de vida es alta. Esta región tiene un porcentaje poblacional del país pequeño y un gran territorio. Entre los factores de riesgo destacan el sedentarismo y el tabaquismo, sobre el promedio nacional. Destacan las altas tasas de incidencia de Cáncer estandarizada por edad, con predominio masculino, y la tasa estimada de incidencia de Cáncer Estandarizada por edad y sexo femenino, ambas sobre el promedio nacional.

2. Análisis y/o Referencia a información ambiental de relevancia en salud

La población de la región de Antofagasta se ha visto impactada por diferentes episodios ambientales que han producido efectos en la población. Se citan los siguientes ejemplos:

- Exposición al arsénico inorgánico en el agua potable a fines de la década del 50 y hasta fines de los 70, impactando a toda la región. Como prueba de la evidencia de daño se reportan varias publicaciones científicas que han cuantificado el aumento del riesgo de morir o de enfermar asociada a esta exposición del pasado (Borgono and Greiber 1971, Borgono et al. 1980, Borgono et al. 1977, Biggs et al. 1998, Dauphine et al. 2011, Ferreccio et al. 2000, Ferreccio et al. 1998, Ferreccio et al. 2013a, Ferreccio et al. 2013b, Hopenhayn et al. 2003a, Hopenhayn et al. 2003b, Hopenhayn-Rich et al. 2000, Liaw et al. 2008, Marshall et al. 2007, Melak et al. 2014, Smith et al. 2012, Smith et al. 2006, Smith et al. 2011, Smith et al. 2014, Steinmaus et al. 2015, Steinmaus et al. 2016, Steinmaus et al. 2014a, Steinmaus et al. 2014b, Steinmaus et al. 2013, Yuan et al. 2007). Se destaca que varias de estas publicaciones han sido realizadas por investigadores del Departamento de Salud Pública de la PUC, entre ellos la Dra. Sandra Cortés, quien ha sido parte integrante de dicho grupo de investigación y es la responsable como Epidemiólogo ambiental del equipo de investigadores del presente estudio (Melak et al. 2014, Steinmaus et al. 2014b, Steinmaus et al. 2013). Respecto a información adicional sobre el estado de salud, la Región de Antofagasta cuenta con el primer registro poblacional de cáncer del país (1998) a cargo del Servicio de Salud de Antofagasta (S.S.A.); en la actualidad este registro opera con normalidad y bajo la conducción de la Unidad de Epidemiología del Departamento de Salud Pública y Planificación de la SEREMI de Salud de Antofagasta y el apoyo del Departamento de Epidemiología del MINSAL (2008-2010, 2016)

En la actualidad, vigilancias y monitoreos dan cuenta de que la calidad del agua potable en la ciudad de Antofagasta se encuentra dentro de límites de normalidad.

- Acopio de concentrados de plomo, hasta el año 1998, en el sector de los patios del Ferrocarril Antofagasta-Bolivia (FAB), con contaminación del suelo y casas aledañas con este material que ocasionó problemas de salud a las personas, evidenciándose que a mayores niveles de plomo en sangre se producía una reducción del deterioro cognitivo de niños evaluados en el año 2005 y que compartían la condición de haber residido en la cercanía de estos acopios (Iglesias et al. 2011). Por

Un caso especial de exposición son los niños, donde el plomo presente en el polvo y suelo suele ser la principal fuente de exposición (MINISTERIO DE SALUD, 2014c).

A pesar de que el plomo no tiene valor biológico, por su tamaño y carga puede sustituir al calcio, zinc y hierro, los cuales actúan como cofactores en numerosas reacciones enzimáticas. Por tener la capacidad de sustituir al calcio, se describe que su principal sitio de acumulación son los huesos (MINISTERIO DE SALUD, 2014c).

Se describe toxicidad severa en niños con niveles de plomo en sangre superiores a los 100 µg/dL. La intoxicación aguda presenta manifestaciones multi-orgánicas semejantes a la crónica, que difiere en que la aguda puede progresar a una encefalopatía aguda de riesgo vital. Los síntomas que se pueden observar son (MINISTERIO DE SALUD, 2014c):

- Dolores de cabeza o cefaleas
- Vómitos
- Alteraciones en el comportamiento
- Letargia periódica
- Alteraciones neuromotrices
- Vértigo
- Ataxia
- Síntomas psiquiátricos como delirios
- Convulsiones
- Coma, Dolor abdominal intenso

En concentraciones de plomo superior a 40 µg/dL se puede observar una disminución en la síntesis de hemoglobina y anemia. Al mismo nivel, se ha observado neuropatías periféricas en personas expuestas por más de 3 años en contextos laborales. En relación al riesgo de nefropatías en trabajadores con niveles de plomo en sangre superiores a 60 µg/dL (MINISTERIO DE SALUD, 2014c).

El valor de referencia a nivel local es de 5 µg/dL, nivel sobre el cual ya se comienza con acciones preventivas (MINISTERIO DE SALUD, 2014c).

- **Arsénico inorgánico:**

Background Antofagasta:

- escasos datos de los niveles basales de arsénico en la ciudad; concentración máxima encontrada en una muestra puntual de polvo de 1492 mg/Kg
- fuentes asociadas existentes: Fundiciones de Cu, agua potable (antes de la década de los 70), alimentos (del mar y otros). Industrias del carbón y baterías.
- vías de exposición: vías Digestiva (alimentos, agua) y Respiratoria (tabaco, proximidad con caminos con alto tránsito de vehículos, generando partículas respirables).

Características toxicológicas y efectos en salud:

El arsénico es un elemento que se puede encontrar en la corteza terrestre a una concentración media de 2 mg/kg. Es un metaloide que puede existir en cuatro estados de valencia: -3, 0, +3 y +5. El arsénico elemental no se solubiliza en agua, sin embargo, las sales de arsénico tienen una amplia gama de solubilidad en función del pH y de las condiciones iónicas; las condiciones tóxicas se deben al arsénico inorgánico (MINISTERIO DE SALUD, 2014a).

Como metaloide, el arsénico tiene propiedades intermedias entre metales y no metales. En población humana no expuesta ocupacionalmente, la exposición es principalmente a través de la ingestión de alimentos y del agua (MINISTERIO DE SALUD, 2014a).

En relación a la exposición crónica, los sistemas que pueden ser afectados son el dermatológico, hematológico, neurológico, hepático, gastrointestinal, respiratorio, cardiovascular. Además, el arsénico inorgánico es clasificado por la IARC en el grupo I, como cancerígeno demostrada, siendo el efecto crítico del mismo el riesgo de cáncer (MINISTERIO DE SALUD, 2014a).

En relación a los valores referenciales, para el arsénico elemental y sus compuestos inorgánicos comunes es de 35 µg/L (MINISTERIO DE SALUD, 2014a).

- **Cadmio:**

Background Antofagasta:

- escasos datos de los niveles basales de cadmio en la ciudad; concentración máxima encontrada en una muestra puntual de polvo de 127 mg/Kg.
- fuentes asociadas existentes: Talleres galvanoplastia, de fabricación de baterías, plantas mecánicas.
- vías de exposición: Vías digestivas por ingestión de alimentos y agua contaminada. Respiratoria por inhalación.

Características toxicológicas y efectos en salud:

El cadmio es dúctil, de color blanco-plateado con un tenue matiz azulado. Es un elemento cuyas valencias que pueden ser 0, +1 y +2, pero que en la naturaleza sólo se encuentra en valencia +2, la que es estable. Se encuentra distribuido ampliamente en la corteza terrestre, en una concentración de 0,1 mg/kg. También se encuentra en las aguas superficiales y subterráneas, con una concentración estimada menor a 1 mg/kg (MINISTERIO DE SALUD, 2014d)

En la población general puede exponerse al cadmio principalmente a través de la vía oral, por su presencia en aguas contaminadas y la ingestión de vegetales, que pueden acumular cadmio. Los fumadores tienen una mayor exposición a cadmio vía inhalatoria, y de forma excepcional, población general que viven cerca de industrias que lo emiten (MINISTERIO DE SALUD, 2014d)

En cuanto a los efectos tóxicos por cadmio, se describe que su inhalación puede provocar anemia, hepatitis, albuminuria y anuria, que puede evolucionar a hepato-necrosis. En intoxicaciones agudas por ingestión se describen náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal y cefaleas (MINISTERIO DE

SALUD, 2014d).

Al establecer daños por órganos, se postula que puede presentar efectos neurotóxicos. La evidencia es más robusta al asociarla con efectos nefrotóxicos, en huesos y pulmones (MINISTERIO DE SALUD, 2014d)

Los valores de referencia establecidos para humanos son entre 0,4 y 1 $\mu\text{g/L}$ en sangre para población general y para fumadores entre 1,4 y 4 $\mu\text{g/L}$ (MINISTERIO DE SALUD, 2014d)

En orina los no fumadores presentan valores promedio de 0.18 $\mu\text{g/L}$, los fumadores activos 0,29 $\mu\text{g/L}$ y los ex fumadores entre 0,25 y 0,29 $\mu\text{g/L}$. Esta matriz se usa para evaluar exposición crónica (MINISTERIO DE SALUD, 2014d)

Sin embargo, dado la existencia de diversas actividades productivas potencialmente generadoras de estos y otros metales pesados en otros puntos de la ciudad, se ha estimado necesario incluir en este estudio otros dos elementos definidos por la OMS como de interés sanitario, esto es:

- **Cromo:**

Background Antofagasta:

- fuentes asociadas existentes: Talleres metalúrgicos, pinturas e industrias de cromados para la gran minería.
- vías de exposición: respiratorias y digestivas, ya que, se encuentra en el aire, agua, suelo y alimentos

Características toxicológicas y efectos en salud:

El cromo es un elemento que se encuentra naturalmente en rocas, suelo, plantas, animales y en actividad volcánica, se puede encontrar en distintas valencias: forma metálica, trivalente y hexavalente, siendo la trivalente la más común en la naturaleza, y la hexavalente en procesos industriales (MINISTERIO DE SALUD, 2014b)

La exposición en la población general se produce por inhalación del aire ambiental y la ingestión de alimentos y consumo de agua que contienen cromo. La absorción es dependiente de su estado de valencia: la hexavalente tiene una absorción mayor a la trivalente por cualquier vía, puesto que el cromo hexavalente puede ingresar por canales iónicos (MINISTERIO DE SALUD, 2014b)

Se postula que la toxicidad del cromo hexavalente es secundaria a daño en distintos componentes celulares durante su metabolismo a cromo trivalente, debido a la formación de radicales libres y posible daño estructural en el ADN. En relación a este último punto, el cromo hexavalente se clasifica en el grupo 1 por la IARC, como sustancia cancerígena en humanos (MINISTERIO DE SALUD, 2014b).

Los valores de referencia en humanos considerados localmente son de 0,3 a 3,2 $\mu\text{g/L}$ en sangre y 2 $\mu\text{g/L}$ en orina (MINISTERIO DE SALUD, 2014b).

- **Mercurio:**

Background Antofagasta:

- fuentes asociadas existentes: Procesos químicos y metalúrgicos.
- vías de exposición: Respiratoria del mercurio elemental. Digestiva y dérmica, mercurio inorgánico, digestiva mercurio orgánico.

Características toxicológicas y efectos en salud:

El mercurio es un metal que se presenta en la naturaleza en tres formas químicas: elemental o metálico, inorgánico y orgánico, las cuales pueden provenir de actividad natural o antropogénica. Tiene la peculiaridad de ser líquido a temperatura ambiente (MINISTERIO DE SALUD, 2014)

El mercurio elemental se absorbe principalmente vía inhalatoria, a diferencia de los compuestos inorgánicos y orgánicos de mercurio, cuya principal absorción es vía oral, siendo entre hasta un 38% en el mercurio orgánico y hasta un 100% del mercurio orgánico (MINISTERIO DE SALUD, 2014).

Los efectos críticos de las personas intoxicadas por mercurio son los daños al sistema nervioso central, gastrointestinales, renales, cutáneos, endocrinos, genotóxicos y en la reproducción y desarrollo. Se describe que con dosis superiores a 50 mg/L en orina, se asocia a duplicación de riesgo de aborto. Con niveles de 15 µg /L en sangre, se ha asociado a alteraciones en test verbales de inteligencia y memoria, con 20 µg /L aumenta la prevalencia de alteraciones psicomotrices. Ya con 120 µg/L pueden aparecer temblores y descoordinación mano-ojo y con niveles desde 200 µg puede existir parestesia (MINISTERIO DE SALUD, 2014).

El valor de referencia para el mercurio es de 10 µg/L en sangre total (MINISTERIO DE SALUD, 2014).

En cualquiera de los metales propuestos, se debe destacar que eventualmente exposiciones a estos elementos químicos pueden manifestarse con daños agudos expresados forma la forma de intoxicaciones agudas. Sin embargo, dado que las exposiciones ocurren a niveles muy bajos, pueden observarse daños más bien inespecíficos a nivel clínico, con expresiones poblacionales dadas por incrementos de riesgos poblacionales de algunas enfermedades crónicas prevalentes. Entre ellas, enfermedades cardiovasculares, metabólicas, respiratorias crónicas o renales, entre otras.

En resumen, este estudio propone cuantificar la prevalencia de habitantes de la ciudad de Antofagasta con presencia de Plomo, Cadmio, Arsénico inorgánico, Mercurio y Cromo en su organismo (personas expuestas) y describir el perfil epidemiológico de los mismos. Contempla dentro de sus actividades, la realización de una encuesta epidemiológica - ambiental y la realización de un muestreo biológico, posteriores a la aplicación de un consentimiento/asentimiento informado a los participantes seleccionados. Se espera, a partir de la evidencia generada, establecer una línea basal de exposición y del estado de salud que permitan en proponer nuevas acciones de salud pública y recomendar estudios complementarios si fuera necesario.

INFORME METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivos

Se han establecido los siguientes objetivos:

Objetivo General

Conocer la prevalencia de personas expuestas a Plomo, Cadmio, Cromo, Mercurio y Arsénico inorgánico y describir su perfil epidemiológico en habitantes con residencia ininterrumpida de 5 años y más en la ciudad de Antofagasta, según diversas variables tales como tiempo de residencia, grupos de edad (5 a 14 años y 15 años y más) entre otras, a través, de una encuesta epidemiológica-ambiental y mediciones biológicas de los analitos señalados.

Objetivos Específicos

1. Cuantificar los niveles de Plomo en sangre, Cadmio, Cromo, Mercurio y Arsénico inorgánico en orina en habitantes con residencia habitual o superior a 5 años en la ciudad de Antofagasta.
2. Identificar factores ambientales en el entorno de los habitantes expuestos, que potencialmente pueden estar asociados a la presencia de niveles elevados de Plomo, Cadmio, Cromo, Mercurio y Arsénico inorgánico en las matrices biológicas estudiadas.
3. Describir el perfil epidemiológico de las personas estudiadas, según grado de exposición detectada.

Se define como "habitantes expuestos" a aquellas personas que residen en la ciudad de Antofagasta durante los últimos cinco años en forma continua y que eventualmente están en peligro de tener contacto con elementos contaminantes.

Se define como "grado de exposición" a la categorización (leve moderado o severa) del riesgo de residir en la cercanía de potenciales fuentes ambientales contaminantes.

MATERIAL Y MÉTODO ACTUALIZADOS

A fin de responder los objetivos ya señalados, se presentan las siguientes consideraciones metodológicas para la ejecución de un estudio epidemiológico de tipo corte transversal y cuyos fundamentos se describen a continuación.

Fundamentos

Dado que en la problemática de salud ambiental de Antofagasta no se dispone de datos poblacionales de exposición, es fundamental el estudio epidemiológico-ambiental a partir de la ejecución de un estudio con diseño transversal, incluyendo una muestra representativa de la población. Este diseño permitirá la descripción de la muestra de personas evaluadas en cuanto a sus niveles de exposición a metales, sus factores asociados y algunas expresiones del estado de salud que pudieran afectar a la población al momento de su evaluación. Así también se identificarán de manera general posibles relaciones entre salud, enfermedad, condiciones u exposiciones o cualquier otro fenómeno tal como ocurre o se presenta en la población en este lugar específico (Antofagasta), en un periodo determinado del tiempo (año 2018).

Esta metodología ha sido probada por el mismo equipo de investigación en Chañaral, ciudad en la que ha ocurrido la exposición crónica a metales de manera ambiental en el periodo 1930 al 2015, junto a cambios ambientales debido a aludes (año 2015-2016). Estas encuestas en población adulta y niños son particularmente útiles en aquellas poblaciones en las cuales las enfermedades crónicas podrían ser relevantes, tal como ocurre en Antofagasta. La ventaja principal de este tipo de estudios es que al basarse en el uso de instrumentos y procedimientos estandarizados, podría evaluarse el impacto de intervenciones en los determinantes del riesgo, obteniendo información antes de que ocurran cambios en las tasas de las enfermedades prevalentes vinculadas a este tipo de exposición ambiental.

Para este tipo de estudios epidemiológicos se describen ventajas y limitaciones, descritas a continuación (Hernández and Velasco-Mondragón 2000):

Ventajas de los diseños transversales: facilidad para ser realizados, bajo costo, utilidad para investigar exposiciones que tienen características fijas de los individuos (tales como etnia, estado socioeconómico, exposición permanente a tóxicos ambientales de baja variabilidad intraindividual), proporcionan información para quienes toman decisiones y son efectivos para eventos crónicos, tal como en el caso planteado para Antofagasta.

Desventajas de los diseños transversales: dificultad para establecer relaciones causa-efecto, sólo representan a aquellos sujetos en los que se recolectó la información, algunas condiciones recurrentes o con variaciones estacionales no siempre son bien representadas, a veces pueden tener valor limitado en predecir ocurrencias futuras para algunas condiciones o enfermedades.

La aplicabilidad de este diseño se sustenta en dos aspectos: se reconoce que han existido fuentes contaminantes ambientales en la ciudad de Antofagasta de manera histórica y vinculada a su actividad minera y se identifica la urgencia de establecer los niveles de metales en muestras biológicas de las personas expuestas de manera ambiental. El paso siguiente debe de ser determinar si existen

manifestaciones a nivel de la salud individual que podrían estar asociadas a dicha exposición. Por lo cual el uso de cuestionarios y mediciones de metales en matrices biológicas son parte de una metodología conformada por instrumentos que permitirán realizar un tamizaje del estado de exposición en esta muestra de la población, determinándose prevalencias de exposición con representatividad comunal.

De manera complementaria, dado que no se dispone de los resultados de la exposición a metales en esta población se requiere establecer el nivel actual de exposición a los metales de relevancia sanitaria identificados en las matrices ambientales, esto es, plomo, arsénico inorgánico, cromo, cadmio y mercurio como bioindicador de la exposición. Se espera puedan obtenerse valores comparables a los medidos en otros sitios, como por ejemplo Chañaral o la reciente Encuesta Nacional de Salud 2017.

Este es el primer estudio sistematizado en tiempo y espacio y de carácter exploratorio, que permitirá describir la calidad ambiental en el territorio de la comuna de Antofagasta y en el que además se estimará la prevalencia de exposición a metales(oides) de interés sanitario en los habitantes residentes de esta comuna.

La zona de estudio comprende a la población de la comuna de Antofagasta; se espera se recluten participantes de sectores ya conocidos por su historial de exposición a metales como otros no afectados, limitándose a zonas residenciales y mixtas (industrial-residencial), sin incluirse zonas de industria pesada (molesta o peligrosa). Se incluirán hogares desde el sector La Chimba hasta Coloso, dividido en sectores.

Población objetivo y muestra

Población: De acuerdo con datos INE, la población de ciudad de Antofagasta es de 389.812 habitantes (203.224 hombres y 186.588 mujeres).

Se definieron los siguientes criterios para establecer la muestra.

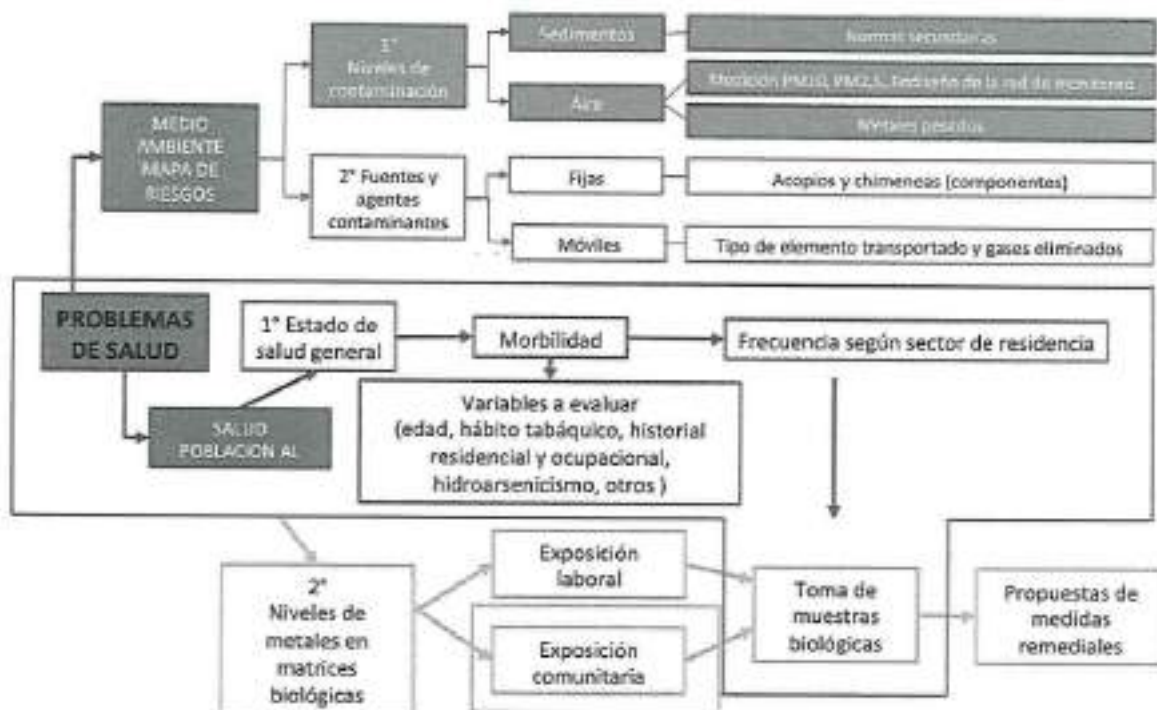
Criterios de inclusión: se deben incluir

- Hombres y mujeres mayor de 5 años de edad
- Residentes permanentes de la ciudad de Antofagasta, con 5 o más años de residencia ininterrumpida
- Personas no institucionalizadas

Criterios de exclusión: no se deben incluir

- Participantes que no muestren disposición a entregar muestras biológicas
- Participantes en condiciones de autonomía limitada para la firma de consentimiento
- Participantes que no cumplan con permanencia de 5 años o más viviendo en la comuna de Antofagasta

Para el abordaje del problema planteado, se sugiere un modelo de trabajo, elaborado a partir de lo señalado en las bases.



Dada la complejidad de este tipo de marco de trabajo multidisciplinario y multisectorial, y a manera de definir los alcances de este estudio con sentido de realidad para un proyecto de doce meses, se propone abordar los siguientes aspectos:

- Medio Ambiente: mediante una propuesta de **mapa de riesgo preliminar**, que sistematice territorialmente a partir de información ya disponible y de acceso público, antecedentes de metales en sedimentos, suelo y aire, sólo si éstos fueran de calidad adecuada (niveles 1° de contaminación). Se complementa con datos disponibles de fuentes fijas y móviles potencialmente emisoras de metales o metaloides.
- Salud poblacional: mediante el establecimiento de niveles de metales en matrices biológicas y su interpretación con otros datos de exposición residencial (comunitaria) u ocupacional (reporte histórico). Se suma el autoreporte del estado de algunas condiciones de salud mediante cuestionarios específicos.

Todos los demás aspectos relacionados con morbilidad establecida con otros instrumentos específicos, otros monitoreos ambientales y propuestas de remediación específica no se incluyen. Se revisará con la contraparte técnica algunas opciones de propuestas y nuevas brechas al término del estudio.

En general, se distinguen 2 Fases del estudio:

1. FASE 1 Diseño final del estudio
2. FASE 2 Ejecución y difusión de resultados, incluyéndose en esta fase la aplicación de encuesta Epidemiológica-Ambiental, la toma de muestras biológicas y su análisis químico.

Se detallan a continuación los instrumentos y actividades a desarrollar en cada fase:

FASE 1

Elaboración de consentimiento/asentimiento y presentación a Comité de Ética.

Tal como se describió más adelante, ya se elaboraron los correspondientes consentimientos para la participación de las personas mayores de 18 años y de los padres de niños menores de edad; en el caso de los niños menores de 18 años también se les solicitará la firma de asentimiento; con estos instrumentos se espera informar a las personas invitadas a participar como unidad de observación del estudio, informar de la existencia o no de riesgos asociados a su participación como parte de la muestra, de sus derechos como miembros del grupo de estudio, así como de requerir de ellos (o de su tutor legal, en el caso de menores de edad) su pronunciamiento respecto de su autorización para formar parte del grupo objeto del estudio.

A la fecha de entrega de este Informe se han enviado los instrumentos requeridos, tal como se indicó en secciones previas, al comité de ética UC [Anexo 1].

Queda pendiente el feedback de la contraparte técnica y las observaciones que genere el CEC Facultad de Medicina UC. Una vez conocida su resolución se procederá a su presentación al Comité de Ética del Servicio de Salud de la Zona Norte, con sede en Coquimbo o bien al Comité de Ética del Servicio Metropolitano de Santiago, para su aprobación.

Avances de propuesta de diseño muestral, marco y tamaño muestral y el plan de reclutamiento

El **diseño muestral** considera los siguientes elementos:

- a) Dividir la comuna de Antofagasta en estratos, que corresponderán a barrios y/o zonas de riesgo o de potencial riesgo en la zona residencial de zonas mencionadas en las bases técnicas:
 - Acopio de concentrados de plomo en Portezuelo; corresponde a la ruta usada por los camiones y los camiones que trasladan dichos concentrados.
 - Descarga y acopio de plomo, zinc y cobre en Puerto de Antofagasta.
 - Playa "Carboncillo", contaminada con material de acopios de plomo del Ferrocarril Antofagasta – Bolivia (FAB) por un aluvión; en el mismo sector se construyó playa artificial "Paraíso"; existen estudios con resultados contradictorios acerca de la contaminación de la zona.
 - Zona Industrial "La Negra", Salar "Del Carmen", presencia de cementeras, fundiciones, industrias de sales como boro, litio, etc. Con impacto potencial en zona centro – sur de la ciudad de Antofagasta.

Esta zona será validada para su inclusión o no posterior a visita inspectiva y revisión del Plan Regulador vigente en Antofagasta.

- "Puerto Escondida" en el límite sur del radio urbano de la ciudad, con carga y descarga de concentrado de cobre.

Estas zonas serán consensuadas con la contraparte técnica y no consideran las áreas de industria pesada (molesta y peligrosa), sino que se limitan a los sectores residenciales y mixtos definidos en el PRC comunal. Como consecuencia del mapeo de la información ambiental, se identificarán otras zonas no impactadas o sin evidencia de daño de su calidad ambiental por metales y metaloides, las que serán incorporadas en el diseño muestral. Se espera establecer gradientes de exposición basados en diferentes niveles de calidad ambiental en las matrices suelo o polvo.

La muestra se tomará en forma proporcional a la población de 5 o más años de edad y residente por al menos 5 años en las zonas mencionadas, de manera de garantizar que aquellos estratos de mayor riesgo de exposición a metales queden representados adecuadamente en la muestra total.

- b) Cada estrato mencionado en el punto anterior será dividido zonas de menor tamaño, los cuales serán considerados como conglomerados en este diseño. Se tomará una muestra aleatoria de estos conglomerados al interior de cada estrato.
- c) Al interior de cada conglomerado seleccionado, se seleccionarán manzanas al azar, y en cada manzana se seleccionarán aleatoriamente dos viviendas. Para ello se ubicará la esquina noreste y desde este punto se identificará la casa a muestrear hacia la izquierda.
- d) Al interior de cada vivienda, se seleccionará al menos un adulto (con edad mayor o igual a 15 años) y al menos un niño (con edad menor o igual a 14 años).

La cantidad de manzanas (y por tanto, de adultos y niños), se fijará de acuerdo a la cantidad de personas que se defina seleccionar, proporcional a la distribución por sexo y edad, hasta completar el tamaño muestral. La identificación de las manzanas, la asignación de las viviendas a invitar al estudio será realizado desde Santiago, durante el mes de enero y febrero de 2018; se espera contar para ello con información territorial actualizada de la comuna de Antofagasta proporcionada por la contraparte.

Para detalles sobre esta distribución por sexo y edad, ver el punto siguiente (cálculo de tamaño muestral).

Cálculo de tamaño muestral

En este estudio se toma como base que la población objetivo corresponde a los habitantes de la ciudad de Antofagasta con edad mayor o igual a 5 años, con residencia ininterrumpida de 5 años y más.

De acuerdo con datos INE, la población de ciudad de Antofagasta es de 389.812 habitantes (203.224 hombres y 186.588 mujeres).

Considerando sólo a los habitantes con 5 o más años, la distribución por edad y sexo de la población de Antofagasta es la siguiente:

Empadronamiento y Mapa de riesgo ambiental

En relación al empadronamiento de los participantes, se propone complementar los antecedentes demográficos a nivel de manzanas censales en la zona urbana disponible desde el Censo Población y Vivienda del año 2017 y la información de la división política administrativa oficial de Chile, más la delimitación de manzanas utilizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Adicionalmente, mediante contacto con el Municipio de Antofagasta y su Secretaría Comunal de Planificación, se solicitarán todos los antecedentes necesarios que permitan la actualización del marco muestral; también se consultarán otros organismos relacionados (tal como el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Subdere, entre otros) respecto a nuevos emplazamientos de viviendas desde el año 2002 a la actualidad, de manera de reducir los errores asociados a la antigüedad del marco muestral.

A continuación, en el presente apartado se detallará la metodología que será utilizada para elaborar el mapa de riesgo ambiental en la ciudad de Antofagasta, el cual consta de 5 etapas.

Caracterización territorial y ambiental general de la ciudad de Antofagasta

En una primera instancia se procederá a caracterizar ambientalmente el territorio de la comuna de Antofagasta, haciendo mayor énfasis en los aspectos significativos en el contexto del problema. Esto incluye la descripción y espacialización de los elementos que se muestran en la siguiente figura.

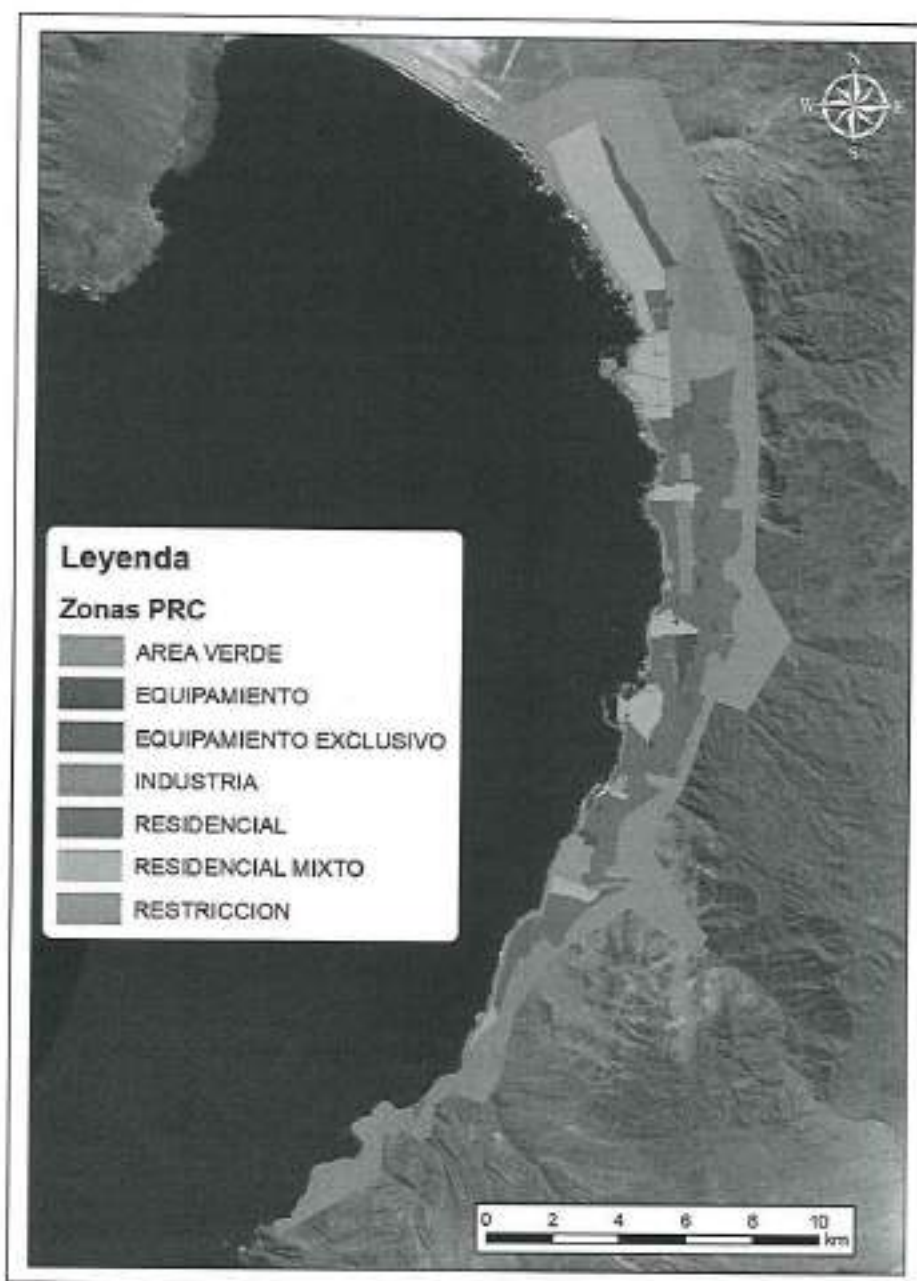
Figura 1. Elementos ambientales para caracterización del territorio



Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de estos elementos se elaborará un mapa temático y una descripción de las implicancias directas en los riesgos para la salud analizados en este estudio. Como ejemplo cartográfico, en la siguiente figura se muestra a continuación el Plan Regulador Comunal de Antofagasta.

Figura 2. PRC de Antofagasta



Fuente: Elaboración propia

Identificación de fuentes

En segundo término, se hará un catastro de las principales fuentes de emisión y concentración de los contaminantes estudiados. Para ello, se recurrirá a dos tipos de información, tal como se detalla a continuación.

Fuentes identificadas en estudios o agencias reguladoras nacionales

Se consultarán varias fuentes de datos para identificar estudios y antecedentes que permitan mejorar caracterizar las fuentes de contaminantes ambientales. Se listan algunas:

1. <http://biblioteca.sernageomin.cl/opac/index.asp?param=o%AD%88%92bh%94%8Dme&Op=3>
2. <http://biblioteca.sernageomin.cl/opac/index.asp?param=o%AD%88%92bh%94%8Dme&Op=3>
3. <http://www.retc.cl>
4. <http://sinca.mma.gob.cl>
5. <http://www.territorioregional.cl/index.php/es/documentos/37-3-planos-reguladores-comunales-prc/antofagasta/62-ordenanza-y-planos>
6. <http://celade.cepal.org/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?&MODE=BASE&ITEM=CPVAMLAT>
7. <http://www.sma.gob.cl/>
8. <http://sea.gob.cl/>

Fuentes identificadas en evaluaciones ambientales presentadas en el SEA

Para complementar lo anterior, se recopilarán toda aquella documentación de los proyectos que hayan ingresado al Sistema de Evaluación Ambiental que posean una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) y que se encuentren al interior de la ciudad de Antofagasta.

Con toda esta información se podrá tener una aproximación acabada respecto a la localización y caracterización de las fuentes de contaminantes más significativas.

Definición de áreas de peligro ambiental a partir de las fuentes identificadas

La definición de áreas de peligro ambiental a partir de fuentes y zonas identificadas como riesgosas para la salud de las personas, cuya metodología se explicó en la etapa anterior, serán "mapeadas" con el objetivo de integrar estas zonas posteriormente. Luego, es importante definir cuáles son las áreas de influencia de las fuentes y zonas contaminantes. Es decir, hasta qué lugar en el espacio es posible que puedan dispersarse los contaminantes emitidos desde las fuentes de interés, y por ello, la población quedar expuesta a dichos elementos.

Para ello, se revisará literatura disponible y se consultará a expertos, con la finalidad de asignar áreas de influencia de las fuentes de interés. Es decir, hasta que distancia desde la fuente, es posible que sean dispersados los contaminantes. Esto, se realizará mediante la utilización de anillos de distancia (buffer) que serán espacializados y asignados mediante el uso de las manzanas censales en el Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcGIS.

En relación a lo mencionado anteriormente, la asignación de áreas de influencia de los contaminantes será clasificada en dos criterios:

- Matriz ambiental: Se refiere a la matriz ambiental por la cual se dispersa el contaminante, ya sea aire, agua o suelo.
- Tipo de contaminante: Contaminante principal emitido por la fuente contaminante, especialmente en lo referido a las emisiones de metales y arsénico inorgánico.

Finalmente, se elaborará un mapa en donde se identifiquen a nivel de manzana censal las áreas de influencia de las fuentes estudiadas, que serán claves en la elaboración final del mapa de riesgo.

Caracterización de la población e infraestructura crítica expuesta

Para caracterizar la población se utilizará como insumo basal el censo de 2012 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE). La información contenida en esta base de datos se trabajará mediante uso del Sistema de Información Geográfica ArcGIS y a través del lenguaje de programación R.

Se considerará la manzana como unidad mínima de análisis y se caracterizará a la población de ellas según los siguientes criterios:

Distribución etaria de la población: aquellas manzanas en las que exista más de un determinado porcentaje (dato que se obtendrá del análisis previo de la información censal y otras fuentes bibliográficas) de residentes cuyas edades varíe entre los siguientes rangos: 5 a 14 años, 15 a 64 años, 65 o más.

Nivel Educativo (NEDU): se clasificarán las manzanas censales en relación al nivel educativo, utilizando las categorías utilizadas en la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2010, tales como:

- Nivel educativo bajo: menos de 8 años de estudio
- Nivel educativo medio: entre 8 y 12 años de estudio
- Nivel educativo alto: más de 12 años de estudio

La infraestructura crítica considerada para este análisis corresponde a los establecimientos educacionales y los centros de salud. Esta información se encuentra disponible para libre consulta y se descarga a través del portal de Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Bienes Nacionales y corresponde a datos oficiales entregados por las instituciones estatales. Las coberturas incluidas son:

- Jardines infantiles
- Jardines infantiles JUNJI
- Jardines infantiles de la red INTEGRA
- Establecimientos educacionales

Finalmente, se elaborará una cartografía con los elementos antes mencionados, identificando con claridad la infraestructura crítica y la espacialización de la información sociodemográfica significativa.

Elaboración de mapa de riesgo ambiental

Un mapa de riesgo, considera la utilización de variables referidas a la exposición a un peligro determinado, junto a características sociodemográficas, de salud y ambientales de las personas que pudieran estar expuestas. En este caso, el peligro ambiental o amenaza, se considera a todas las fuentes de contaminación presentes en la ciudad de Antofagasta.

La metodología para determinar cuáles son las áreas de riesgo, que posteriormente permitirán guiar el empadronamiento y trabajo de campo, corresponde a una adaptación del método EISM (método de mapeo de justicia ambiental), el cual fue aplicado en California por Saad et al; (2011). Dicho método permite identificar patrones espaciales respecto al impacto de fuentes de contaminación, junto con información territorial y sociodemográfica. El resultado de este método, será un mapa de riesgo ambiental, en el cual se podrán identificar áreas más o menos expuestas.

En primer lugar, se caracterizará cada una de las manzanas (unidad mínima de análisis) de acuerdo a las siguientes variables.

- Edad: de acuerdo a los siguientes rangos etarios: 0-14 / 15-64 / 65 o más.
- Nivel educacional: de acuerdo a los siguientes rangos: menos de 8 años de estudio/ entre 8 y 12 años de estudio / 12 años de estudio o más.
- Presencia de establecimientos educacionales: jardín/escuela.
- Presencia de establecimientos de salud: presencia/ausencia.
- Proximidad a fuentes contaminantes: clasificados de acuerdo al tipo de emisión de cada fuente y a la matriz ambiental por donde se dispersan.

Estos elementos recién descritos se registrarán en una base de datos, cuya estructura se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Ejemplo de base de estructura de base de datos

Manzana	Edad	Nivel educacional	Proximidad a fuentes contaminantes	Presencia de establecimientos educacionales	Presencia de establecimientos de salud	Puntaje final
Manzana 1						
Manzana 2						
Manzana n						

Fuente: elaboración propia.

Una vez caracterizadas las manzanas en relación a un criterio sociodemográfico, a cada una de las variables mencionadas en el punto anterior, se le asignará un puntaje estandarizado de acuerdo a una revisión de fuentes bibliográficas específicas y/o consulta a expertos.

Seguidamente, se sumarán los puntajes de cada variable en cada una de las manzanas. De esta forma, se obtendrá un puntaje final por manzana (ver Tabla 9 [Error! No se encuentra el origen de la referencia.]), el ue será reclasificado de acuerdo a criterios estadísticos (percentiles, quiebres naturales u otro).

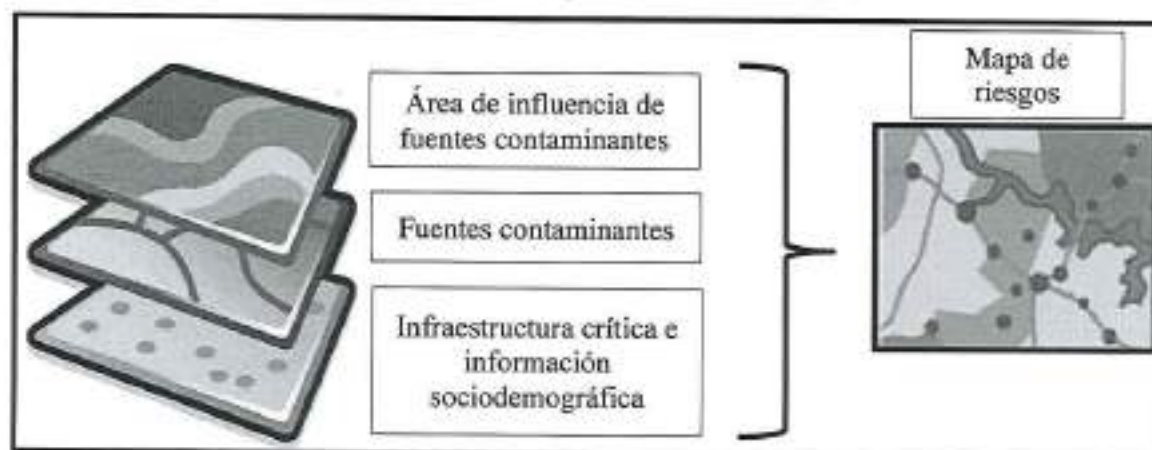
Tabla 9. Ejemplo de asignación de puntaje

Cuartil	Puntaje
Muy alto riesgo	1
Alto riesgo	2
Medio riesgo	3
Bajo riesgo	4

Fuente: Elaboración propia.

Con todo lo anterior, se procederá a elaborar una cartografía en el SIG ArcGIS que muestre la distribución espacial de los puntajes por manzana, lo que reflejará una aproximación a cuáles son las zonas potencialmente más riesgosas. Así, el mapa de riesgo será el resultado de la integración de las fuentes contaminantes y sus respectivas áreas de influencia, junto con la infraestructura crítica e información sociodemográfica (ver Figura 3).

Figura 3. Método de elaboración de mapa de riesgo ambiental



Fuente: Elaboración propia en base a ArcGIS (2017).



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

**“ESTUDIOS POLIMETALES Y PERFIL
EPIDEMIOLÓGICO EN HABITANTES
PERMANENTES DE LA CIUDAD DE
ANTOFAGASTA”**

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 2

(Versión 2)

30 de julio de 2018

ÍNDICE GENERAL

Contenido

ÍNDICE GENERAL	3
RESUMEN EJECUTIVO.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
1. Diagnóstico del problema	6
2. Análisis y/o referencia a información ambiental de relevancia en salud	11
3. Identificación y definición del problema a estudiar.....	13
4. Metales a estudiar con potencial riesgo para la salud de las personas	14
5. Cronograma.....	23
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	29
Objetivo General	29
Objetivos Específicos.....	29
METODOLOGÍA	30
1. Fundamentos.....	30
2. Población objetivo y muestra.....	31
3. Elaboración de consentimiento/asentimiento y presentación a Comité de Ética.....	33
4. Avances de propuesta de diseño muestral, marco y tamaño muestral y el plan de reclutamiento	33
5. Empadronamiento.....	36
6. Mapa de riesgo sanitario ambiental.....	41
7. Elaboración de revisión bibliográfica para identificar variables de interés	43
8. Cuestionario epidemiológico ambiental.....	43
9. Manual de trabajo de campo.....	45
10. Diseño, propuesta, planificación y ejecución de la prueba piloto del diseño metodológico 46	
11. Elaboración de propuesta de validación de base de datos.....	47
12. Elaboración de propuesta de análisis de datos	48
13. Elaboración de propuesta para la entrega de resultados individuales y de datos agregados para la contraparte técnica y otros actores relevantes	49
14. Elaboración de propuesta de indicadores para control de calidad.....	50
15. Elaboración, diseño, propuesta y planificación del plan comunicacional y de comunicación de riesgos	51

ADAPTACIONES DEL PROTOCOLO Y AVANCES DEL TRABAJO DE CAMPO.....	53
1. Presentación del equipo y sus funciones	53
2. Aprobación del Comité de Ética de la PUC.....	55
3. Empadronamiento.....	56
4. Organización del trabajo de campo	58
5. Aplicación de la encuesta epidemiológica - ambiental.....	58
6. Toma de muestras biológicas.....	59
7. Análisis químico de metales en muestras biológicas.....	63
8. Sistema de control de calidad y seguimiento	63
9. Principales dificultades encontradas.....	64
10. Rendimiento del trabajo de campo.....	65
11. Revisión de las bases de datos y métodos estadísticos	65
12. Plan comunicacional	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio “Polimetales y Perfil Epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta, financiado por el Gobierno Regional Antofagasta, espera responder una necesidad regional respecto a establecer el nivel de metales Plomo (Pb), Mercurio (Hg), Cadmio (Cd) y Cromo (Cr) y el metaloide Arsénico Inorgánico (AsIn) en la población permanente de esta ciudad. Contundente es la evidencia científica que muestra que la exposición por largos periodos a metales tales como plomo, mercurio, cadmio o arsénico inorgánico se asocia con varias enfermedades crónicas, especialmente cáncer, enfermedades cardiovasculares, alteraciones reproductivas y deterioro cognitivo.

Para responder a estas inquietudes, se ha diseñado un estudio epidemiológico-ambiental descriptivo de corte transversal, a través de una encuesta poblacional en la que se medirán estos metales(oides) en una muestra de 1.493 personas mayores de cinco años y con al menos cinco años de residencia permanente en la comuna de Antofagasta. Este tamaño muestral se estableció a partir de prevalencias de exposición a metales medidas en la Región de Arica y Parinacota, la que alcanzó un 0,4% de personas con niveles de plomo en sangre mayores a 10 microgramos por decilitro (ug/dL); esta prevalencia permite establecer un tamaño muestral suficiente para calcular prevalencias de exposición para los demás metales evaluados. Se encuentra en desarrollo el estudio, de acuerdo a un muestreo estratificado por sectores de residencia, por grupos de edad y sexo. Así mismo se realiza una encuesta de hogares, invitando a participar a residentes que cumplan los criterios de inclusión (residencia ininterrumpida de 5 o más años, de ambos sexos mayores de 5 años de edad, no institucionalizados) y de exclusión (participantes sin disposición a entregar muestras biológicas, con autonomía limitada para la firma de consentimiento informado y que no cumplan con permanencia de 5 años o más viviendo en la comuna de Antofagasta).

A cada participante se le toma una muestra de sangre (10 ml) y una muestra de orina (100 ml) para la determinación de plomo en la primera y de los metales Hg, Cd, Cr y AsIn en la segunda. Estos elementos químicos están siendo medidos en DICTUC S.A. con metodologías analíticas validadas. A la vez, a cada participante, se le aplica un cuestionario enfocado a establecer variables relacionadas con la exposición a metales (ej. dieta, historia residencial y ocupacional, características del entorno), estilos de vida (consumo de alcohol, tabaco) y condiciones actuales de salud (autoreporte de enfermedades diagnosticadas por un médico).

En el caso de los participantes menores de 18 años, esta información es requerida a su tutor legal. Todos y cada uno de los participantes deben firmar al ingresar al estudio un consentimiento informado; por su parte los niños firman un asentimiento y sus padres el consentimiento autorizando la participación en el estudio. El protocolo del estudio ha sido revisado y aprobado por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile; a la vez la contraparte técnica ha definido un asesor y consultor como colaborador en esta materia.

En el estudio se están utilizando sistemas informáticos para recolección de la información y conformación de bases de datos que aseguran la confiabilidad y trazabilidad de toda la información recolectada.

Se han desarrollado varias reuniones de coordinación con la contraparte técnica para coordinar detalles operativos. Las actividades de trabajo de campo se iniciaron en el mes de marzo de 2018, estimándose como fecha de término el mes de diciembre del 2018.

A la fecha de entrega de este Informe de Avance corregido, se ha desarrollado el 100% del empadronamiento de los participantes, se ha entrevistado al 69,6% de los participantes; de éstos, el 100% de sus muestras biológicas han sido ingresadas a los laboratorios de la UC.

INTRODUCCIÓN

1. Diagnóstico del problema

La Región de Antofagasta, se enmarca entre los 20° 56' y 26° 05' de latitud Sur y desde los 67° 00' de longitud Oeste, hasta el Océano Pacífico. Su capital regional es la ciudad de Antofagasta, puerto marítimo situado a 23° 38' de latitud Sur y 70° 24' de longitud Oeste. De acuerdo a mediciones efectuadas por el Instituto Geográfico Militar (IGM), esta región cuenta con una superficie de 126.049,1 km², lo que representa el 16,67% de Chile Americano e Insular. La distribución espacial de la población se encuentra orientada preferentemente por la presencia de recursos mineros en explotación y los puertos de embarque de dichos recursos.

La Región de Antofagasta tiene tres provincias: Antofagasta, El Loa y Tocopilla.

Tabla 1. Proyección de población por comunas según sexo, Región de Antofagasta 2017.

Comunas	2017		
	Hombre	Mujer	Total
Antofagasta	181.846	180.027	361.873
Mejillones	8.035	5.432	13.476
Sierra Gorda	8.662	1.524	10.186
Taltal	7.481	5.836	13.317
Calama	86.049	79.682	165.731
Ollagüe	207	114	321
San Pedro de Atacama	6.161	4.835	10.996
Tocopilla	12.481	12.705	25.186
María Elena	4.092	2.365	6.457
Región	315.014	292.520	607.534

Fuente: INE Antofagasta

Esta región está situada en el entorno del desierto de Atacama y se caracteriza por su fuerte especialización en la minería, que representa en torno al 60% de su producto. Durante las dos últimas décadas, la Región ha crecido a una tasa anual del 6% y ha sido considerada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico como un ejemplo de Región ganadora en América Latina (Económicos, 2009). En su historia se ha caracterizado por las actividades mineras y por la presencia de continuas migraciones.

Numerosos estudios arqueológicos en la zona, describen los asentamientos humanos incaicos y sus costumbres, lo que representa un estímulo al turismo. Se reconoce que la principal motivación de la expansión incaica en el norte de Chile fue explotar su riqueza minera. Esta especialización e intensidad de la explotación salitrera requirió reorganizar la producción agrícola local para proveer a los mineros de alimentos que asegurasen su subsistencia.

La región ha tenido flujos migratorios, con el auge del ciclo salitrero, recibió británicos y un fuerte flujo migratorio latinoamericano, siendo las mujeres peruanas, bolivianas y argentinas parte significativa de ello. Dada la ubicación geográfica de Antofagasta, esta tiene dificultades de acceso y presenta aislamiento territorial (Rodrigo L, 2014).

Como se ha señalado, el desarrollo económico de la Región de Antofagasta está sustentado principalmente en la explotación de importantes yacimientos mineros, principalmente de Cobre, algunos de los más importantes a nivel mundial. Esta realidad ha posicionado a la Región como uno de los principales polos de desarrollo tecnológico y urbanístico de la macro zona norte, situación que conlleva efectos no siempre deseados. Destacan por ejemplo, entre otros eventos históricos, el hidroarsenismo ocurrido entre los años 1958 y 1970 en la comuna de Antofagasta que continuó por un tiempo más en otras comunas de la Región, el acopio de concentrados de plomo en zonas dentro de radio urbano por muchos años, lo que se vio agravado por el aluvión de 1991 al esparcir gran parte de estos residuos a otras zonas de la ciudad, y el acopio de minerales como concentrados de plomo y zinc en dependencias del puerto de Antofagasta. En la actualidad la preocupación está centrada en el material sedimentado que cubre las superficies de suelos e inmuebles, especialmente en el sector centro y sur de la ciudad de Antofagasta y que - de acuerdo a análisis químicos cualitativos preliminares - estaría conformado por metales como plomo, arsénico inorgánico, cobre y zinc, entre otros.

En la población regional de Antofagasta se observan elevadas tasas de algunos tipos de cáncer en comparación con otras regiones, como es el caso del Cáncer de Pulmón, relacionado en su origen con el tabaquismo, la polución del aire y con agentes contaminantes específicos como el arsénico inorgánico y otros. Es importante recordar que el cáncer es la primera causa de muerte en la región de Antofagasta, a diferencia del país, en que las causas cardiovasculares ocupan el primer lugar. Por otra parte, cabe recordar que la contaminación del aire es una amenaza aguda acumulativa y crónica para la salud y otros aspectos del bienestar humano y del ambiente, pudiendo provocar o agravar afecciones respiratorias y cardiovasculares, siendo especialmente dañina para personas con enfermedades crónicas, mujeres embarazadas, ancianos y niños. Los trabajadores que permanecen expuestos por largos períodos son grupos humanos de alto riesgo, así como la población que se expone a ambientes en sus entornos comunitarios.

Las evidencias encontradas respecto de presencia de metales pesados de importancia en salud humana en matrices ambientales de zonas pobladas de la región, han generado históricamente preocupación, tanto en la propia autoridad, como en la ciudadanía. Sin embargo, los estudios científicos disponibles no permiten vincular - en forma sincronizada - mediciones en matrices ambientales con la evidencia epidemiológica en una misma población, territorio y momento. Por lo tanto, se hace necesario un estudio que permita identificar la magnitud de la exposición a metales pesados en la población de la región, grupos de riesgo, perfil epidemiológico de los expuestos y probables fuentes de exposición. En la actualidad el país no cuenta

con estudios de alcance nacional o regional respecto a niveles de exposición a metales, sin embargo se disponen de algunos estudios específicos en algunas poblaciones que permitieron caracterizar su exposición a metales en general (Frenz et al. 1997, Sepulveda et al. 2000, Vega et al. 1990, Vega et al. 1999, Hopenhayn-Rich et al. 2000, Cortés et al. 2016, Iglesias et al. 2008).

Según esto, resulta relevante el trabajo mancomunado entre los Ministerios del Medio Ambiente y de Salud a través de sus respectivas Secretarías Regionales, estructurando un plan de acción que aborde problemáticas vinculadas a contaminantes presentes en matrices ambientales, entre ellas suelo y material particulado sedimentable y respirable, y su relación con la salud de la población de la ciudad de Antofagasta, con el fin de reducir los riesgos a la salud de las personas y del ecosistema.

En este marco, se estructura el presente estudio diagnóstico, a través de un análisis de la relación entre la presencia de agentes contaminantes en la población de la ciudad de Antofagasta y su caracterización epidemiológica, lo que permitirá posteriormente tomar decisiones y asignar recursos sobre la base de información validada científicamente.

El perfil epidemiológico es una expresión del estado de salud que tiene una población. Para su elaboración se utiliza la medición de un conjunto de indicadores, destacando entre ellos la mortalidad, morbilidad y la calidad de vida. El análisis integral del perfil de morbi/mortalidad incorpora además otros indicadores, tales como accidentes de tránsito, violencia, drogadicción (entre otros) y factores de riesgo (tabaquismo, obesidad, dieta).

En esta propuesta, la descripción de un perfil epidemiológico se realizará con el enfoque de los factores determinantes de la salud (DSS), enfoque promovido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Un aspecto relevante en la descripción epidemiológica es reconocer las diferencias y semejanzas de esta región con otras del país e identificar otros determinantes específicos que puedan influir sobre el perfil epidemiológico de la población. A modo de ejemplo se puede mencionar:

Riesgos de Desastres: La Región está expuesta a numerosos desastres naturales entre los que destacan los aluviones. La costa del desierto de Atacama está sometida a un clima de extrema aridez caracterizado, en la ciudad de Antofagasta, por un promedio de precipitaciones anuales de 4 mm (1904-1998). Sin embargo, la ocurrencia esporádica de precipitaciones intensas junto con la ubicación geomorfológica de la ciudad, la hacen susceptible de ser afectada por flujos de barro y detritos ('aluviones'), especialmente vinculados a la Oscilación del Sur y los respectivos eventos El Niño o La Niña (Vargas G, 2000). La morbilidad y mortalidad pueden ser influenciadas por desastres (González P, 2006), es de interés identificar el perfil de desastres de cada territorio.

Riesgos de ETAS: En el contexto de esta Región, la escasez de agua tiene asociado el riesgo de Enfermedades Transmitidas por Aguas y Alimentos (ETA), lo que conlleva una carga de morbilidad importante. Como ejemplo, el 2010 en el contexto del terremoto se produjo un gran brote epidémico de norovirus genogrupo II (muestras clínicas y ambientales). Este brote se generó por el consumo crudo de hortalizas que provenían del sector de La Chimba, las que fueron regadas y contaminadas con aguas servidas tratadas que contenían baja concentración de cloro libre residual, brote que posteriormente se propagó por la transmisión persona-persona, en un ambiente sanitario deficiente (Díaz J. 2012).

Enfermedades Crónicas: Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y transmisibles (ECT) y el

Cáncer constituyen una alta carga de morbimortalidad en la población. Todas ellas se asocian a aumento en la discapacidad y problemas de salud mental. La edad, el sexo y la ocupación son variables relevantes a estudiar en relación a la comorbilidad.

Contaminación por Polimetales: se trata de exposiciones a metales pasadas de las cuales se sabe por antecedentes históricos, políticos y sociales, y para las cuales se requiere vigilar periódicamente.

Migraciones: La zona atrae migrantes como parte de su fuerza laboral, por lo que este aspecto debe considerarse, tanto desde el punto de vista genético como sociocultural.

La evaluación del perfil de morbilidad y sus determinantes ayuda en la propuesta y aplicación de intervenciones, tanto médicas como sociales, para mejorar el estado de salud y la calidad de vida de las personas. Los resultados de este estudio serán un insumo para la vigilancia epidemiológica local, y podrán ser utilizados como información en la gestión en salud (González F, 2008).

Otra información muy relevante que apoyará el análisis de datos de estudio, son los indicadores disponibles del Diagnóstico Regional con enfoque de Determinantes Sociales de la Salud, que se encuentra disponible en el Ministerio de Salud (Minsal) y está vinculado a los lineamientos de la OMS. Este diagnóstico regional se realizó con el objeto de colaborar en reducir las desigualdades y constituye una de las iniciativas comprometidas por la Subsecretaría de Salud Pública como parte de los 13 pasos para la equidad en salud (Salud, 2017). Estos indicadores aportan información regional que permite su comparación con indicadores nacionales (promedio y rangos). En la tabla 2 se pueden observar algunos indicadores (2016) que refuerzan características de la región mencionadas previamente.

Tabla 2. Indicadores socioeconómicos y salud de la región de Antofagasta y Chile, 2016

INDICADOR	Región Antofagasta	Rango Regiones		Total país
		Menor	Mayor	
% Personas Indigentes	1,14	Antofagasta 1,14	Araucanía 10,58	4,51
% Personas Pobres no Indigentes	2,83	Magallanes 2,37	Araucanía 17,3	9,87
% total de personas pobres	3,97	Antofagasta 3,97	Araucanía 27,9	14,38
Índice Gini	0,461	Atacama 0,437	RM 0,51	0,491
Gasto Público en Servicios de Salud Per Cápita (\$)	204.050	O'Higgins 116.693	Bío Bío 636.797	4.885.007
Gasto en Servicios Colectivos en Salud Per Cápita	5.421	Araucanía 2.498	Aysén 29.568	138.692
% de <6 años con obesidad	8,08	Antofagasta 8,08	Aysén 15,41	10,25
% <6 años con sobrepeso	18,52	Antofagasta 18,52	Los Lagos 28,43	23,54

INDICADOR	Región Antofagasta	Rango Regiones		Total país
		Menor	Mayor	
% Población inscrita APS	52,51	Antofagasta 52,51	Los Ríos 87,67	73,25
% personas de 65 y + en control en Sistema Público	54	Magallanes 43,6	Arica-P 59,6	51,6
Tasa de migración neta	3,72	Tarapacá 10,91	Magallanes -1,28	2,35
Índice de Swaroop Masculino	63,7	Tarapacá 63,5	Valparaíso 76	72
Índice de Swaroop femenino	77,2	Antofagasta 77,2	Valparaíso 86,6	83,4
Esperanza de Vida al nacer masculino	75,46	O'Higgins 76,18	Atacama 77,54	76,40
Esperanza de vida al nacer Femenino	80,45	Aysén 79,88	Metropolitana 82,49	81,93
Superficie (km2)	126.049	Metropolitana 15.403	Magallanes 132.297	756.102
% Población país	3,46	Aysén 0,60	Metropolitana 40,62	100
Densidad Poblacional	4,7	Aysén 1	Metropolitana 458,2	23,1
% Población Originaria	8,99	Maule 1,97	Araucanía 31,99	9,07
Producto Interno Bruto %	10,42	Aysén 0,49	Metropolitana 44,09	100
% tabaquismo último mes	42,8	Los Ríos 26,5	Aysén 48,5	40,5
% Sedentarismo	92,5	Magallanes 80,8	Tarapacá 94,5	88,6
% personas con redes de apoyo disponible	99,11	Aysén 87,09	Los Lagos 94,57	91,11
% Personas Síntomas Depresivos	11,9	Tarapacá 2,7	Araucanía 27,3	17,2
Casos notificados VIH/SIDA	14	Araucanía 8	Arica-P 44,7	14
Tasa estimada de Incidencia de Cáncer Estandarizada por edad	266,8	Antofagasta 266,8	Aysén 247,1	226,7
Tasa estimada de Incidencia de Cáncer Estandarizada por edad Femenino	194,2	Tarapacá 164	Los Ríos 206	179,3
Población proyectada 2015	622.640	108.328	7.314.176	18.006.407
Población proyectada 2020	667.038	113102	7.724.879	18.896.684

Fuente: Elaboración propia a partir de Diagnósticos Regionales de Salud según DSS (Minsal)

A través de los indicadores antes señalados, se pueden describir algunos aspectos socioambientales de la población de Antofagasta: aunque la Región tiene un índice Gini igual al nacional, su nivel de pobreza regional está entre los menores del país. El gasto en salud per cápita es bajo, considerando que es una región de altos ingresos. La tasa de migración es mayor que la nacional, y la esperanza de vida es alta. Esta región tiene un porcentaje poblacional del país pequeño y un gran territorio. Entre los factores de riesgo destacan el sedentarismo y el tabaquismo, el que se encuentra sobre el promedio nacional. Destacan las altas tasas de incidencia de Cáncer estandarizada por edad, con predominio del sexo masculino, y la tasa estimada de incidencia de Cáncer por edad y sexo femenino, ambas sobre el promedio nacional.

2. Análisis y/o referencia a información ambiental de relevancia en salud

La población de la región de Antofagasta se ha visto impactada por diferentes episodios ambientales que han producido efectos en la población. Se citan los siguientes ejemplos:

- Exposición al arsénico inorgánico en el agua potable desde fines de la década del 50 y hasta fines de los 70, impactando a toda la región. Como prueba de la evidencia de daño se reportan varias publicaciones científicas que han cuantificado el aumento del riesgo de morir o de enfermar asociada a esta exposición del pasado (Borgono and Greiber 1971, Borgono et al. 1980, Borgono et al. 1977, Biggs et al. 1998, Dauphine et al. 2011, Ferreccio et al. 2000, Ferreccio et al. 1998, Ferreccio et al. 2013a, Ferreccio et al. 2013b, Hopenhayn et al. 2003a, Hopenhayn et al. 2003b, Hopenhayn-Rich et al. 2000, Liaw et al. 2008, Marshall et al. 2007, Melak et al. 2014, Smith et al. 2012, Smith et al. 2006, Smith et al. 2011, Smith et al. 2014, Steinmaus et al. 2015, Steinmaus et al. 2016, Steinmaus et al. 2014a, Steinmaus et al. 2014b, Steinmaus et al. 2013, Yuan et al. 2007). Se destaca que varias de estas publicaciones han sido realizadas por investigadores del Departamento de Salud Pública de la PUC, entre ellos la Dra. Sandra Cortés, quien ha sido parte integrante de dicho grupo de investigación y es la responsable como Epidemiólogo Ambiental del equipo de investigadores del presente estudio (Melak et al. 2014, Steinmaus et al. 2014b, Steinmaus et al. 2013). Respecto a información adicional sobre el estado de salud, la Región de Antofagasta cuenta con el primer registro poblacional de cáncer del país (1998) a cargo del Servicio de Salud de Antofagasta (S.S.A.); en la actualidad este registro opera con normalidad y bajo la conducción de la Unidad de Epidemiología del Departamento de Salud Pública y Planificación de la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Salud de Antofagasta y el apoyo del Departamento de Epidemiología del MINSAL (2008-2010. 2016).

En la actualidad, registros de vigilancia y monitoreo dan cuenta de que la calidad del agua potable en la ciudad de Antofagasta se encuentra dentro de límites de normalidad.

- Acopio de concentrados de plomo, hasta el año 1998, en el sector de los patios del Ferrocarril Antofagasta-Bolivia (FAB), con contaminación del suelo y casas aledañas con este material ocasionó problemas de salud a las personas, evidenciándose que a mayores niveles de plomo en

sangre se producía un aumento del deterioro cognitivo de niños evaluados en el año 2005 y que compartían la condición de haber residido en la cercanía de estos acopios (Iglesias et al. 2011). Por estas razones estos concentrados fueron trasladados al sector de Portezuelo, ubicado en las afueras de la ciudad, donde se manejan actualmente y desde donde son transportados por una ruta definida hasta el puerto de Antofagasta en camiones tolva encarpados. Esta situación podría constituir una potencial fuente de contaminación debido a la dispersión del material contenido sin la debida cobertura.

- La descarga y acopio de los concentrados de Plomo, Zinc y Cobre en el Puerto de Antofagasta, ocasionó también contaminación en zona residencial cercana al lugar, principalmente por material particulado sedimentable (aquel que tiene un diámetro superior a 100 micras por lo que no se encuentran en la fracción respirable), lo que se mejoró con acciones de recuperación tales como la descontaminación de inmuebles y suelo del sector efectuadas a fines de la década de los años noventa, además del mejoramiento del hermetismo del transporte de estas sustancias. Sin embargo, toma de muestras puntuales de polvo sedimentado tomadas por la SEREMI de Salud mostraron evidencia de exposición a metales. Esta información, proporcionada por la contraparte técnica se usará para caracterizar mejor este tipo de exposición en el mapa de riesgo.
- A raíz del aluvión del año 1991, la playa "Carboncillo" resultó contaminada con gran cantidad de material de los acopios de plomo de los patios de almacenamiento del FAB, por lo cual fue necesario sanear el sector, para posteriormente proceder a la construcción de la actual playa artificial "Paraíso", en ese mismo punto geográfico (Cámara de Diputados, 2016).
- En la actualidad existen estudios publicados por académicos de la Universidad de Antofagasta que señalan la existencia de concentraciones de contaminantes en el sedimento marino de esta playa así como en algunas especies marinas de importancia ecológica que exceden valores de otros estudios similares (CREA Universidad de Antofagasta, 2005).
- El crecimiento industrial y demográfico de la zona ha generado un aumento considerable de emisiones de contaminantes y del parque vehicular, y por consiguiente un aumento del flujo de vehículos de diverso tipo. De hecho, entre los años 2010-2014, el parque vehicular de la comuna de Antofagasta aumentó en 36,0% (INE Antofagasta, 2014). Este aumento del parque vehicular, puede tener un aporte importante en la emisión de partículas, gases y otros derivados de los hidrocarburos en la ciudad de Antofagasta. El deterioro de los sistemas de control de emisiones, como el convertidor catalítico y la inadecuada mantención de vehículos (Ministerio del Medio Ambiente, 2011) trae como consecuencia emisiones de contaminantes dañinas para las personas (destacan hidrocarburos, material particulado y gases).
- Otros puntos de importancia debido a su potencial efecto sobre la salud de las personas lo constituyen: la zona industrial "La Negra" y el "Salar del Carmen", donde se encuentran muchas empresas calificadas como molestas y peligrosas de acuerdo al Plan Regulador Comunal (PRC), debido a su actividad económica tales como cementeras, fundiciones, industrias de sales como Litio, Boro entre otras. Esto genera la sospecha de que, dado las condiciones ambientales, algunos contaminantes podrían estar llegando a la ciudad, impactando principalmente la zona centro sur de la población de Antofagasta. Complementariamente, se hace necesario mencionar que dentro de la ciudad hay también un sector industrial hacia el lado norte, con empresas calificadas como molestas o inofensivas con actividades de tipo metal mecánica y de fabricación de alimentos y

bebidas, con bodegaje, venta y distribución de los respectivos productos. Entre otros, se estudiarán los casos de Alto Norte, Cementos Biobío y el sector Portezuelo.

- Se suman a ello, la zona de "Puerto Escondida", ubicado en el límite sur del radio urbano de la ciudad, donde se realiza carga y descarga de concentrado de cobre. En este mismo punto funcionó una planta de cátodos de cobre ya paralizada. (ISP, 2014).
- En lo referido al tema de potenciales fuentes contaminantes derivados de los hidrocarburos, se pueden citar las zonas costeras del centro norte de la ciudad. Algunas de ellas corresponden a puntos de actual preocupación, en tanto otros corresponden a antiguos estanques de almacenamiento que han sido o están siendo desmantelados (CREA Universidad de Antofagasta, 2005).

Para el caso de la región en su totalidad, se identifican 4 localidades declaradas como zonas saturadas por contaminación atmosférica (específicamente a zonas saturadas por material particulado, MP 10), mediante los respectivos decretos supremos. Se resume el Decreto Supremo N° 185, 1991 (área circundante a Fundición Chuquicamata), Decreto Supremo N° 1.162, 1993 (localidades de María Elena y Pedro de Valdivia), Decreto Supremo N° 50, 2007 (zona circundante a la ciudad de Tocopilla), Decreto Supremo N° 57, 2009 (Calama).

3. Identificación y definición del problema a estudiar

De acuerdo a lo descrito en los antecedentes generales, en la ciudad de Antofagasta existe una percepción de riesgo a la salud de las personas como consecuencia de la presencia de diversas fuentes (históricas y actuales, fijas y móviles) de metales definidas por la OMS como de importancia sanitaria, desconociéndose la magnitud real de personas expuestas en la actualidad a potenciales riesgos para la salud derivados de esta exposición; tampoco se conoce el perfil epidemiológico de estos ciudadanos y ciudadanas en dicha condición de exposición. Esto cobra real importancia, toda vez que, no siempre la presencia de metales en alguna matriz ambiental se correlaciona directamente con la presencia del elemento en alguna matriz biológica de las personas expuestas, dado que para que ello ocurra, debe haber una vía de exposición presente que lo permita. Por otra parte, se desconoce si la presencia de estos elementos en el ambiente se traduce en efectos a la salud de las personas que viven en la ciudad de Antofagasta, con la excepción del rol conocido que tiene la exposición crónica a altos niveles de arsénico inorgánico en agua en las décadas del 60 y 70. Sin embargo, y bajo un enfoque preventivo, la identificación de una fuente potencial de exposición debe ser siempre abordada. Se suma a ello, el hecho de que en la región, la prevalencia de algunos cánceres asociados a la exposición a metales tales como el cáncer de piel, de pulmón y de vejiga, presenta tasas significativamente más altas a las de otras regiones del país.

Por esta razón, este estudio propone cuantificar la prevalencia de habitantes de la ciudad de Antofagasta expuestos a metales pesados y describir su perfil epidemiológico.

4. Metales a estudiar con potencial riesgo para la salud de las personas

Se presentan características generales de los metales(oides) a estudiar en la población de Antofagasta; se indican valores medidos en polvo y antecedentes generales de su exposición y efectos en salud. Estos antecedentes fueron reportados en las Bases de la presente licitación, basados en mediciones realizadas por el Instituto de Salud Pública el año 2014. Desde esa fecha a la actualidad, diversas intervenciones han sido realizadas por la autoridad ambiental. Sin embargo, se ha considerado que una de las fuentes de metales pesados en Antofagasta más recientemente identificadas la constituye el Polvo Sedimentable que se encuentra depositado en sectores del borde costero. En efecto, de acuerdo a análisis cualitativos preliminares de la matriz polvo sedimentado realizados por la SEREMI de Salud en abril del 2014 - muestreados en puntos específicos del borde costero centro-norte de la ciudad- se identificó la presencia de arsénico inorgánico, plomo y cadmio, en concentraciones más elevadas frente a instalaciones portuarias, en comparación con otros puntos del borde costero estudiados, a saber:

- **Plomo:**

Antecedentes en Antofagasta:

- escasos datos de los niveles basales de plomo en la ciudad; se ha establecido en una muestra puntual de polvo sedimentable tomada en el borde costero un valor máximo de 3.968 mg/Kg no representativo de la zona estudiada.
- fuentes asociadas existentes: acopio, transporte terrestre y embarque de concentrados de plomo.
- vías de exposición: vías digestiva (alimentos, agua) y respiratoria (tabaco, proximidad con caminos con alto tránsito de vehículos, generando partículas respirables). En niños los alimentos, aire, agua y/o polvo contaminado son la principal vía de exposición.

Características toxicológicas y efectos en salud:

El plomo es un metal blando, gris plateado que se funde a 327,7°C. Su valencia corriente en los compuestos inorgánicos es +2. Tiene solubilidad en el agua variable, la cual es dependiente de su presentación, siendo sus sales, cloratos y cloruros relativamente más solubles en comparación a los óxidos y sulfitos. Se estima que el nivel de plomo en la corteza terrestre es alrededor de 20 mg/Kg, subiendo a un nivel medio de 138 mg/kg en proximidades a las carreteras. En el agua, la concentración natural de este metal en aguas superficiales se estima en alrededor de 0.02 mg/L. (Ministerio de Salud, 2014c)

El plomo que se encuentra en matriz aire puede depositarse en el suelo y agua, los cuales son las principales vías de exposición al ser humano, dado que puede entrar a través de la ingestión de alimentos y el consumo de agua. En personas fumadoras, que tienen exposiciones ocupacionales, o están cerca de actividades donde se utiliza el plomo, por ejemplo, en fundiciones de este metal, pueden estar expuestos a través de la vía inhalatoria (Ministerio de Salud, 2014c).

Un caso especial de exposición son los niños, donde el plomo presente en el polvo y suelo suele ser la principal fuente de exposición (Ministerio de Salud, 2014c).

A pesar de que el plomo no tiene valor biológico, por su tamaño y carga puede substituir al calcio, zinc y hierro, los cuales actúan como cofactores en numerosas reacciones enzimáticas. Por tener la capacidad de substituir al calcio, se describe que su principal sitio de acumulación son los huesos (Ministerio de Salud, 2014c).

Se describe toxicidad severa en niños con niveles de plomo en sangre superiores a los 100 µg/dL. La intoxicación aguda presenta manifestaciones multi-orgánicas semejantes a la crónica, que difiere en que la aguda puede progresar a una encefalopatía aguda de riesgo vital. Los síntomas que se pueden observar son (Ministerio de Salud, 2014c):

- Dolores de cabeza o cefaleas
- Vómitos
- Alteraciones en el comportamiento
- Letargia periódica
- Alteraciones neuromotrices
- Vértigo
- Ataxia
- Síntomas psiquiátricos como delirios
- Convulsiones
- Coma, Dolor abdominal intenso

En concentraciones de plomo superior a 40 µg/dL se puede observar una disminución en la síntesis de hemoglobina y anemia. Al mismo nivel, se ha observado neuropatías periféricas en personas expuestas por más de 3 años en contextos laborales. En relación al riesgo de nefropatías en trabajadores con niveles de plomo en sangre superiores a 60 µg/dL (Ministerio de Salud, 2014c).

El valor de referencia a nivel local es de 5 µg/dL, nivel sobre el cual ya se comienza con acciones preventivas (Ministerio de Salud, 2014c).

- **Arsénico inorgánico:**

Antecedentes en Antofagasta:

- escasos datos de los niveles basales de arsénico en la ciudad; concentración máxima encontrada en una muestra puntual de polvo de 1.492 mg/Kg.
- fuentes asociadas existentes: Fundiciones de Cu, agua potable (antes de la década de los 70), alimentos (del mar y otros). Industrias del carbón y baterías.
- vías de exposición: vías digestiva (alimentos, agua) y respiratoria (tabaco, proximidad con caminos con alto tránsito de vehículos, generando partículas respirables).

Características toxicológicas y efectos en salud:

El arsénico es un elemento que se puede encontrar en la corteza terrestre a una concentración media de 2 mg/kg. Es un metaloide que puede existir en cuatro estados de valencia: -3, 0, +3 y +5. El arsénico elemental no se solubiliza en agua, sin embargo, las sales de arsénico tienen una amplia gama de solubilidad en función del pH y de las condiciones iónicas; las condiciones tóxicas se deben al arsénico inorgánico (Ministerio de Salud, 2014a).

Como metaloide, el arsénico tiene propiedades intermedias entre metales y no metales. En población humana no expuesta ocupacionalmente, la exposición es principalmente a través de la ingestión de alimentos y del agua (Ministerio de Salud, 2014a).

En relación a la exposición crónica, los sistemas que pueden ser afectados son el dermatológico, hematológico, neurológico, hepático, gastrointestinal, respiratorio, cardiovascular. Además, el arsénico inorgánico es clasificado por la IARC en el grupo I, como cancerígeno demostrada, siendo el efecto crítico del mismo el riesgo de cáncer (Ministerio de Salud, 2014a).

En relación a los valores referenciales, para el arsénico elemental y sus compuestos inorgánicos comunes es de 35 µg/L (Ministerio de Salud, 2014a).

- **Cadmio:**

Antecedentes en Antofagasta:

- escasos datos de los niveles basales de cadmio en la ciudad; concentración máxima encontrada en una muestra puntual de polvo de 127 mg/Kg.
- fuentes asociadas existentes: Talleres galvanoplastia, de fabricación de baterías, plantas mecánicas.
- vías de exposición: Vías digestivas por ingestión de alimentos y agua contaminada. Respiratoria por inhalación.

Características toxicológicas y efectos en salud:

El cadmio es dúctil, de color blanco-plateado con un tenue matiz azulado. Es un elemento cuyas valencias pueden ser 0, +1 y +2, pero que en la naturaleza sólo se encuentra en valencia +2, la que es estable. Se encuentra distribuido ampliamente en la corteza terrestre, en una concentración de 0,1 mg/kg. También se encuentra en las aguas superficiales y subterráneas, con una concentración estimada menor a 1 mg/kg (Ministerio de Salud, 2014d)

La población general puede exponerse al cadmio principalmente a través de la vía oral, por su presencia en aguas contaminadas y por la ingestión de vegetales, que pueden acumular cadmio. Los fumadores tienen una mayor exposición a cadmio por vía inhalatoria, y de forma excepcional la población general que vive cerca de industrias que lo emiten (Ministerio de Salud, 2014d)

En cuanto a los efectos tóxicos por cadmio, se describe que su inhalación puede provocar anemia, hepatitis, albuminuria y anuria, que puede evolucionar a hepato-necrosis. En intoxicaciones agudas por ingestión se describen náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal y cefaleas (Ministerio de Salud,

2014d).

Al establecer daños por órganos, se postula que puede presentar efectos neurotóxicos. La evidencia es más robusta al asociarlo con efectos nefrotóxicos, en huesos y pulmones (Ministerio de Salud, 2014d)

Los valores de referencia establecidos para humanos son entre 0,4 y 1 µg/L en sangre para población general y para fumadores entre 1,4 y 4 µg/L (Ministerio de Salud, 2014d)

En orina los no fumadores presentan valores promedio de 0.18 µg/L, los fumadores activos 0,29 µg/L y los ex fumadores entre 0,25 y 0,29 µg/L. Esta matriz se usa para evaluar exposición crónica (Ministerio de Salud, 2014d).

Sin embargo, dado la existencia de diversas actividades productivas potencialmente generadoras de estos y otros metales pesados en otros puntos de la ciudad, se ha estimado necesario incluir en este estudio otros dos elementos definidos por la OMS como de interés sanitario, esto es:

- **Cromo:**

Antecedentes en Antofagasta:

- fuentes asociadas existentes: Talleres metalúrgicos, pinturas e industrias de cromados para la gran minería.
- vías de exposición: respiratorias y digestivas, ya que, se encuentra en el aire, agua, suelo y alimentos

Características toxicológicas y efectos en salud:

El cromo es un elemento que se encuentra naturalmente en rocas, suelo, plantas, animales y en actividad volcánica, se puede encontrar en distintas valencias: forma metálica, trivalente y hexavalente, siendo la trivalente la más común en la naturaleza, y la hexavalente en procesos industriales (Ministerio de Salud, 2014b)

La exposición en la población general se produce por inhalación del aire ambiental, la ingestión de alimentos y el consumo de agua que contiene cromo. La absorción es dependiente de su estado de valencia: la hexavalente tiene una absorción mayor a la trivalente por cualquier vía, puesto que el cromo hexavalente puede ingresar por canales iónicos (Ministerio de Salud, 2014b).

Se postula que la toxicidad del cromo hexavalente es secundaria al daño en distintos componentes celulares durante su metabolismo a cromo trivalente, debido a la formación de radicales libres y posible daño estructural en el ADN. En relación a este último punto, el cromo hexavalente se clasifica en el grupo 1 por la IARC, como sustancia cancerígena en humanos (Ministerio de Salud, 2014b).

Los valores de referencia en humanos considerados localmente son de 0,3 a 3,2 µg/L en sangre y 2 µg/L en orina (Ministerio de Salud, 2014b).

- **Mercurio:**

Antecedentes en Antofagasta:

- fuentes asociadas existentes: Procesos químicos y metalúrgicos.
- vías de exposición: Respiratoria del mercurio elemental. Digestiva y dérmica, mercurio inorgánico, digestiva mercurio orgánico.

Características toxicológicas y efectos en salud:

El mercurio es un metal que se presenta en la naturaleza en tres formas químicas: elemental o metálico, inorgánico y orgánico, las cuales pueden provenir de actividad natural o antropogénica. Tiene la peculiaridad de ser líquido a temperatura ambiente (Ministerio de Salud, 2014).

El mercurio elemental se absorbe principalmente vía inhalatoria, a diferencia de los compuestos inorgánicos y orgánicos de mercurio, cuya principal absorción es vía oral, siendo entre hasta un 38% en el mercurio orgánico y hasta un 100% del mercurio orgánico (Ministerio de Salud, 2014).

Los efectos críticos de las personas intoxicadas por mercurio son los daños al sistema nervioso central, gastrointestinales, renales, cutáneos, endocrinos, genotóxicos y en la reproducción y desarrollo. Se describe que con dosis superiores a 50 mg/L en orina, se asocia a duplicación de riesgo de aborto. Con niveles de 15 µg/L en sangre, se ha asociado a alteraciones en test verbales de inteligencia y memoria, con 20 µg/L aumenta la prevalencia de alteraciones psicomotrices. Ya con 120 µg/L pueden aparecer temblores y descoordinación mano-ojo y con niveles desde 200 µg puede existir parestesia (Ministerio de Salud, 2014).

El valor de referencia para el mercurio es de 10 µg/L en sangre total (Ministerio de Salud, 2014).

En cualquiera de los metales señalados, se debe destacar que eventuales exposiciones a estos elementos químicos pueden manifestarse con daños agudos expresados como intoxicaciones agudas. Sin embargo, dado que las exposiciones ocurren a niveles muy bajos, pueden observarse daños más bien inespecíficos a nivel clínico, con expresiones poblacionales dadas por incrementos de riesgos poblacionales de algunas enfermedades crónicas prevalentes. Entre ellas, enfermedades cardiovasculares, metabólicas, respiratorias crónicas o renales, entre otras.

En resumen, este estudio propone cuantificar la prevalencia de habitantes de la ciudad de Antofagasta con presencia de plomo, cadmio, arsénico inorgánico, mercurio y cromo en su organismo (personas expuestas) y describir el perfil epidemiológico de los mismos. Contempla dentro de sus actividades, la realización de una encuesta epidemiológica - ambiental y la realización de un muestreo biológico, posteriores a la aplicación de un consentimiento/asentimiento informado de los participantes seleccionados. Se espera, a partir de la evidencia generada, establecer una línea basal de exposición y del estado de salud que permitan en proponer nuevas acciones de salud pública y recomendar estudios complementarios si fuera necesario.

Actualización de la evidencia en relación a los metales estudiados

Diversos organismos nacionales e internacionales han manifestado una constante preocupación por el riesgo que sufre la salud humana ante la exposición de diversas sustancias químicas presentes en el ambiente. Plomo, mercurio, arsénico, cromo y cadmio son algunas de las sustancias que han sido identificadas como dañinas no solo en elevadas concentraciones, sino también en niveles inferiores a los recomendados por organismos como la Organización Mundial de la Salud. El residir o el desarrollar actividades regulares como las educacionales o las laborales próximas a una zona industrial, a áreas de alto tráfico, a activas áreas territoriales mineras o incluso a yacimientos en desuso se han asociado a la presencia de enfermedades y al aumento de la mortalidad.

Los procesos industriales liberan al suelo, al agua y al aire emisiones tóxicas, que ya sea por vías del sistema respiratorio, digestivo o tegumentario ingresan al cuerpo humano provocando dañinas alteraciones. Una forma de cuantificar certeramente el nivel de exposición en el que se encuentran las personas, y de asociarlo con los cambios en salud, es a través del análisis de biomarcadores, los cuales permiten la valoración de la exposición individual de acuerdo a las características propias de cada sujeto.

Plomo

Gran parte de los estudios sobre plomo han sido desarrollados en EEUU. Se describe que el plomo se encuentra en pinturas, gases de automóviles y de plantas de energía, entre otros. El efecto que más atención ha recibido es el daño que se produce en el sistema nervioso y sobre las capacidades intelectuales de los niños.

En adultos, Gambeluch y cols. 2016 encontraron que la exposición ambiental de plomo, medida a través de sus concentraciones en sangre provocaba un aumento de la presión arterial sistólica y diastólica y de la prevalencia de Hipertensión Arterial (Gambeluch y cols. 2016), hallazgos que se relacionan con los publicados por Hara y cols. Los autores reportaron que el aumento al doble de los niveles de plomo en sangre se asociaban con mayor presión arterial sistólica y diastólica, sin embargo, el estudio no encontró asociación con Hipertensión Arterial (Hara y cols. 2015). En Corea, se realizó un estudio que analizó la asociación entre bajos niveles de plomo en sangre y la prevalencia de prehipertensión en más de 8.000 adultos; sus resultados mostraron que grupos de sujetos con mayores niveles de plomo en sangre presentaban hasta un 24% más de prevalencia de prehipertensión que aquellos de grupos con los niveles más bajos de plomo en sangre (Lee y cols. 2016).

Un estudio realizado en Francia sobre la exposición a diversos metales no encontró asociaciones con los niveles de plomo en sangre y el daño renal (Durand y cols. 2015); hallazgos que difieren de los publicados por Tsai y cols., realizados en Taiwán, donde se muestra una disminución significativa en la Tasa de Filtración Glomerular al duplicarse la concentración de plomo en sangre. Se agrega el hallazgo de Hara (2016) de aumento de más de 3 veces en la incidencia de nefrolitiasis en sujetos del tercil superior de niveles de plomo sanguíneo al compararlo con los del tercil inferior.

Un estudio realizado con una muestra de más de 9 mil adultos de Estados Unidos reportó no encontrar asociación entre las concentraciones de plomo en orina y el desarrollo de diabetes (Menke y cols. 2016), similares resultados a los encontrados en China en relación al nivel de plomo en sangre y el desarrollo de

prediabetes (Nie et al. 2016). Por otro lado, las concentraciones de plomo en sangre también se han asociado con 70% más de riesgo de pérdida de audición de altas frecuencia en adultos coreanos (Choi y Park 2017).

En niños, también se han publicado estudios sobre niveles de plomo en sangre. Uno realizado en Bangladesh reportó no encontrar asociación entre la exposición materna a plomo y la presión arterial de los niños en edad preescolar ni tampoco con su función renal, sin embargo, los autores encontraron una asociación inversa entre los niveles de plomo y el volumen renal tardío (Skorder y cols. 2016). Un estudio realizado en Marruecos comparó el nivel de envenenamiento por plomo ($\geq 100 \mu\text{g} / \text{L}$ en sangre) de niños que vivían en una zona industrial con niños de otros lugares no contaminados. Los niños expuestos presentaron anemia, hipocalcemia y deficiencias en magnesio y hierro; los autores no encontraron desarrollo de enfermedad renal, ni trastornos neurológicos (Bouftini y cols. 2014). Las concentraciones de plomo en sangre también se asocian negativamente con el peso corporal y la circunferencia craneana en recién nacidos (Choi y cols. 2017) y con microalbuminuria y disminución de la estatura en niñas de 6 a 12 años (Laamech y cols. 2014).

Winter y cols. (2017), tras el seguimiento por 7 años de 208 niños estadounidenses, encontraron que el aumento del plomo sanguíneo predecía el incremento de la impulsividad adolescente, la ansiedad o depresión y también el Índice de Masa Corporal. En México se realizó una revisión histórica y análisis de los datos disponibles sobre plomo en sangre y el efecto en la carga de enfermedad pediátrica de aproximadamente 50.000 sujetos; el estudio reportó que 15% de la población experimentaría una disminución de más de 5 puntos del Coeficiente Intelectual, y que el plomo era responsable de 820.000 años de vida de discapacidad por retraso mental leve en niños de hasta 4 años de edad (Caravanos y cols. 2014).

Entre los factores que aumentarían los niveles de plomo en sangre se identifican para los niños la resuspensión de plomo en el aire desde suelos contaminados (Laidlaw y cols. 2016), la ingesta de suelo, polvo y agua con plomo (Zartarian y cols. 2017), el cambio de las fuentes de suministro de agua potable a unas con concentraciones más elevadas del metal (Hanna-Attisha y cols. 2016), paredes deterioradas de sus viviendas o el tipo de pintura utilizada (Chaudhary y cols. 2018) y padres fumadores, bajos niveles de hemoglobina, participación en talleres de alfarería (Moawad 2016, Laamech y cols. 2014). En adultos se identifica la asociación con la exposición ocupacional (Alarcón y cols. 2015, Tagne-Fotso y cols. 2016), el consumo de tabaco, de bebidas como el vino, café, té y/o agua corriente, el consumo de verduras crudas, las características de la vivienda y las actividades en tiempos de ocio (Tagne-Fotso y cols. 2016) y la hiperuricemia en mujeres (Dai y cols. 2015).

Arsénico

Gran parte de los estudios se refieren a la exposición de arsénico urinario y la salud humana en población adulta. En relación a la prediabetes y diabetes, Lampron-Goulet y cols. 2017, publicaron no encontrar asociación entre las concentraciones de arsénico en uñas de pies y orina, pero si encontraron asociación límite entre el arsénico en agua de pozo y ambos biomarcadores y entre el arsénico en agua de pozo y la hemoglobina glicosilada en adultos y niños (Lampron-Goulet y cols 2017). En México se exploró la

asociación entre la prevalencia de diabetes autoreportada y las concentraciones de arsénico en las células exfoliadas uroteliales (CEU); los resultados mostraron una asociación positiva y significativa entre CEU y diabetes (Currier et al. 2014). Un posterior estudio también encontró asociación con diabetes, el seguimiento de más de 1.600 adultos arrojó asociación negativa con ácido monometilarsenoso (MMA) y una asociación positiva de la incidencia de diabetes con el ácido dimetilarsenoso (DMA) y con arsénico inorgánico en orina cuando MMA disminuía (Kuo et al. 2015). Feseke y cols. (2015) analizaron la asociación entre bajos niveles urinarios de arsénico y diabetes mellitus tipo II (DMII) en más de 3 mil adultos; se encontró un 81% y 100% más de posibilidades de tener DMII y prediabetes respectivamente al comparar el cuartil más alto de arsénico urinario con el cuartil más bajo; el arsénico urinario también se asoció positivamente con niveles de hemoglobina glicosilada en personas sin tratamiento de diabetes.

La evidencia científica también expone la asociación entre biomarcadores de arsénico y la función renal. En EEUU se realizó un seguimiento en indígenas entre 45 y 74 años de edad para medir la prevalencia e incidencia de Enfermedad Renal Crónica (ERC); se encontró que el aumento de metabolitos de arsénico en orina se asociaban con mayor riesgo de ERC (Zheng y cols.). Posteriormente, un nuevo estudio expuso una positiva relación entre el arsénico urinario y la enfermedad renal; se identificó que sujetos de los 2 cuartiles más altos se asociaban hasta con un 67% más de prevalencia de proteinuria (Hsu y cols. 2017) que sujetos de los cuartiles más bajos.

En salud cardiovascular se ha encontrado que el aumento 10 $\mu\text{g} / \text{L}$ de arsénico en el agua y de 1 $\mu\text{g} / \text{g}$, por encima de 1,38 $\mu\text{g} / \text{g}$ de arsénico en las uñas de los pies aumentaba el riesgo de enfermedad cardiovascular (Infarto Agudo al Miocardio, cardiomiopatía, angina o electrocardiograma alterado) en 19% y 16% respectivamente (Wade y cols. 2015). La literatura también muestra una asociación positiva entre el metabolito del arsénico (DMA) y el riesgo de enfermedad cardiovascular periférica medida a través del Índice tobillo-brazo (Newman y cols. 2016).

Un reciente estudio publicó que sujetos de Taiwán con menores índices de metilación de arsénico tenían 3 a 4 veces más riesgo de sufrir cáncer de pulmón que aquellos con alta capacidad de metilación (Hsu y cols. 2017). Por otro lado, Kuo y cols. (2015) reportaron una positiva asociación entre arsénico inorgánico total y DMA y la hiperuricemia; además el riesgo de sufrir de Gota aumentaba 5 y 2 veces en las mujeres del tercil más alto de arsénico total y de DMA, respectivamente, sin encontrarse asociación entre los hombres. Shih y cols. (2017) estudiaron la asociación entre la exposición prenatal y problemas durante el embarazo y mortalidad infantil, los resultados mostraron una asociación significativa entre el arsénico urinario de las madres, y cerca del doble de riesgo de muerte fetal e infantil. A lo anterior se agrega la evidencia de que el arsénico en sangre se asocia positivamente con menor circunferencia de cabeza en recién nacidos (Choi y cols. 2017).

El arsénico presente en la uña de los pies también se ha asociado a la anemia y las lesiones cutáneas inducidas por arsénico, específicamente las mujeres con anemia (hemoglobina < 120 g/l) triplicaban las posibilidades de lesiones cutáneas que aquellas mujeres con niveles de hemoglobina normales, independiente de las reservas de hierro de las participantes (Kile y cols. 2016). Otro estudio prospectivo analizó la asociación entre el riesgo a sufrir lesiones cutáneas por arsénico y las variaciones genéticas en sujetos adultos, se identificaron algunas deleciones específicas para hombres (ZNF658) y mujeres (SGCZ) (Kibriya y cols. 2017).

En niños, y en relación al sistema respiratorio, la literatura muestra una asociación negativa entre el arsénico y la función pulmonar. Recio-Vega y cols. (2014) evaluaron la asociación entre los niveles urinarios de arsénico y sus metabolitos con evaluaciones espirométricas en niños expuestos en el útero y durante la primera infancia. El reporte mostró una asociación negativa entre el arsénico inorgánico y la Capacidad Vital Forzada (CVF) y se encontró un nivel más alto de arsénico urinario en aquellos niños que presentaban patrones pulmonares restrictivos que en niños con patrones pulmonares normales. En Bangladesh se analizó el efecto que tendría el arsénico sobre las infecciones respiratorias, se encontró que las probabilidades de neumonía aumentaban casi al doble en los niños del cuartil más alto de arsénico urinario en comparación con los del cuartil más bajo (George y cols. 2015).

El año 2015 fue publicado el estudio longitudinal realizado en embarazadas de Estados Unidos por Winterbottom y cols. donde se identificó al gen GLI3 como un facilitador de los perjuicios que provoca el arsénico en los tejidos fetales.

Los niveles de Arsénico en orina en niños han reportado variación según la profundidad a la que se encuentran los pozos de extracción de agua de consumo (Kippel y cols. 2016).

Cadmio

En población adulta se han realizado varios estudios sobre la exposición a cadmio y la función renal. En Pakistán el cadmio en sangre se asoció positivamente con el trastorno renal en personas entre 30 y 60 años de edad (Panhwar y cols. 2015), en China y Tailandia el cadmio urinario se correlacionó con los niveles urinarios de β 2-microglobulina (U β 2-MG) y N-acetil- β -D-glucosaminidasa (NAG) como indicador de daño en el túbulo renal (Ke y cols. 2015, Nishijo y cols. 2014, Kim y cols. 2014). En Tailandia, también se encontró que en zonas contaminadas con cadmio se presentaba mayor prevalencia de disfunción renal, pérdida de minerales óseos, hipertensión y cálculos que en zonas no contaminadas (Swaddiwudhipong y cols. 2015). El estudio de Hara (2015) también muestra mayor incidencia de cálculos renales al comparar los terciles superiores con los inferiores de concentraciones de cadmio en sangre y orina, sin encontrarse asociación con valores continuos de las concentraciones. Existe también el reporte de mayor prevalencia de osteoporosis en hombres con cadmio urinario mayor a 5 μ g / g de creatinina que aquellos que se encontraban bajo ese nivel y de asociación entre la excreción de U β 2-MG y la disminución de la Densidad Mineral Ósea en mujeres (Kim y cols. 2014).

El estudio realizado por Borné y cols. (2014) examinó prospectivamente la influencia del cadmio sobre la incidencia de la diabetes mellitus (DM). Los resultados, tras el seguimiento de cerca de 15 años, mostraron que el metal se asociaba positivamente con HbA1c en fumadores ocasionales y regulares, pero no con la incidencia de DM en ninguno de los sexos. Se agregan a esto los datos entregados por Nie y cols. (2016) donde la prevalencia de prediabetes aumentó de acuerdo con el aumento en los terciles de cadmio en sangre. Otro estudio longitudinal mostró que las concentraciones de cadmio urinario se relacionaban significativamente con la mortalidad por todas las causas; hombres y mujeres del cuarto cuartil de cadmio urinario presentaron 64% y 49%, respectivamente, más de chances de mortalidad por todas las causas que el primer cuartil (Suwazono y cols. 2015). Un reciente estudio longitudinal realizado en más de 12 mil mujeres de EE.UU. evaluó el cadmio urinario y su relación con el cáncer de mama invasivo, sus resultados

no mostraron asociación entre el metal y la enfermedad para ningún grupo de análisis (Adams y cols. 2016).

La visión, la audición y la salud oral también sufrirían los efectos del cadmio. Existe el reporte de que niveles elevados de cadmio en sangre fueron encontrados en adultos con Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE), esto en comparación con sujetos sin DMAE, presentando casi el doble de posibilidades de DMAE aquellos que pertenecían al tercil superior de cadmio sanguíneo (Kim y cols. 2014). Cuartiles más altos de cadmio en sangre se han asociado a un 47% y un 200% más de riesgo de pérdida de audición de alta frecuencia en adultos y adolescentes, respectivamente (Choi y Park 2017). Un estudio que analizó las concentraciones de distintos metales en la orina de sujetos adultos encontró que mayores niveles de cadmio urinario se asociaba con enfermedad de las encías, pérdida de masa ósea alrededor de la boca y dientes sueltos sin tener antecedentes de lesión (Shiue 2015).

Las concentraciones de cadmio en sangre en niños se ha asociado con el tabaquismo dentro del hogar (Laamech y cols. 2014) y con deficiencia de hierro con y sin anemia (Choi y cols. 2017), mientras que el cadmio urinario con la exposición permanente a suelos contaminados (Durand y cols. 2015)

Cromo

Son escasos los estudios que analizan la exposición al cromo y sus posibles efectos en salud. Un estudio transversal realizado en Eslovaquia, con una muestra de alrededor de 100 personas, encontró un mayor riesgo de cáncer de pulmón en sujetos con elevadas concentraciones de cromo en sangre asociadas a alteraciones genéticas (Halasova y cols. 2016).

Mercurio

En adultos y adolescentes coreanos se ha estudiado la influencia del mercurio en la pérdida de audición, el estudio de Choy y Park (2017) no encontró relación con la exposición. Los resultados dispares del estudio realizado en Canadá, por Hu y cols. (2017), mostraron que adultos con alto mercurio y bajo selenio tenían una mayor prevalencia de enfermedad cardiovascular (Accidente Cerebrovascular e Infarto al Miocardio), sin embargo, la prevalencia no mostraba asociación para el grupo con alto selenio y bajo mercurio ni para el grupo de alto selenio y bajo mercurio.

5. Cronograma

El plazo para la ejecución de este proyecto es de 12 meses y comenzó a regir a contar de la firma y completa tramitación del contrato.

Se listan las principales fases, etapas y actividades planificadas para la ejecución del proyecto en relación con los objetivos específicos.

Cronograma de Trabajo

	CRONOGRAMA	MES																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
DISEÑO DEL ESTUDIO	HITOS	ACTIVIDAD																
		Firma contrato	OK															
		Diseño preliminar completo de la investigación y plan de trabajo.		OK														
		Construcción del Marco Teórico.		OK														
		Sectorización de la ciudad de Antofagasta.		OK														
		Determinar población a estudiar y definir muestra.		OK														
		Definir variables a estudiar		OK														
		Plan comunicacional.		OK														
		Definir metodología recolección información (Pilotaje).		OK														
		ENTREGA PREINFORME 1	Preinforme Uno (30 días del contrato.)		OK													
		APROBACION ETICA	Presentación Diseño al Comité Ética Científico.			OK	OK											
			Ajustes.			OK	OK											
			Aprobación por CEC acreditado.			OK	OK											
		PLAN COMUNICACIONAL	Ejecución Plan Comunicacional y Comunicación de Riesgo (informe mensual).			OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK						
		PILOTAJE	Pilotaje de metodología y materiales.				OK	OK										
			Realizar Pilotaje.					OK										
			Análisis de resultados de pilotaje y ajustes al diseño.						OK									

		CRONOGRAMA	MES														
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	ENTREGA INFORME 1	Entrega de informe con diseño preliminar. Plan de trabajo ajustado.				OK											
		Ajustes Informe Uno (30 días post aprobación Pre Informe 1).				OK											
FASE II EJECUCION DEL ESTUDIO Y DIFUSION DE RESULTADOS	EJECUCION DEL ESTUDIO	Reclutamiento posibles miembros.					OK	OK	OK	OK	OK						
		Ejecutar capacitación de Equipos de Trabajo de Campo.					OK	OK	OK	OK	OK						
		Definición de la muestra.					OK	OK	OK	OK	OK						
		Aplicación de Consentimiento Informado y Asentimiento.					OK	OK	OK	OK	OK						
		Aplicación de Encuesta Epidemiológica Ambiental.					OK	OK	OK	OK	OK						
		Toma de muestras biológicas					OK	OK	OK	OK	OK						
		Análisis Químico de matrices biológicas.					OK	OK									
		Tabulación y análisis descriptivo de resultados					OK	OK	OK								
	ENTREGA INFORME 2	Informe Dos (150 días aprob Inf 1) 90% avance.									OK						
	ENTREGA INFORME 3	Análisis matrices biológicas restantes.															
		Tabulación y análisis descriptivo de resultados															
		Clasificación de Encuestados															
		Entrega de Base de Datos.															
Pre Informe Tres (90 días aprob Inf. 2)																	

		CRONOGRAMA	MES														
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
ENTREGA INFORME FINAL	Socialización de Resultados.																
	Elaboración de los Informes Respectivos.																
	Informe Tres (Final).																

Nota: El mes 0 corresponde a noviembre de 2017, 1 a mes de diciembre de 2017, 2 a mes de enero, 3 mes de febrero, 4 mes de marzo, 5 mes de abril, 6 mes de mayo, 7 mes de junio, 8 mes de julio, 9 mes de agosto, 10 mes de septiembre, 11 mes de octubre, 12 mes de noviembre, todos año 2108.

A fin de alcanzar los objetivos planteados se propusieron las siguientes acciones:

- Realizar al menos 24 visitas de miembros del equipo central del proyecto, con una visita en lo posible cada 15 días, a fin de mantener una presencia activa en la región.
- Sustener reuniones periódicas presenciales y *on-line* con la contraparte técnica de la Secretaria Regional de Salud. En el Anexo 5 se adjuntan Actas aprobadas y en proceso de las reuniones llevadas a cabo con la contraparte técnica. Además, se agrega Acta en proceso de revisión de reunión sostenida con el Instituto de Salud Pública (ISP) a fin de avanzar en la validación de todos los procesos de toma, mantención y análisis de las muestras biológicas del estudio.

En la primera visita a la ciudad se revisó con la contraparte la posibilidad de establecer colaboración con el Hospital Regional de Antofagasta, a fin de almacenar en sus dependencias las muestras biológicas hasta su posterior traslado en óptimas condiciones a la ciudad de Santiago para su posterior análisis. Esta actividad se confirmó para ser ejecutada en la primera semana de marzo de 2018.

Durante el 1° mes del estudio se elaboraron los instrumentos a aplicar. Para ello, se recibió desde la contraparte técnica el documento "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"; el cual busca estandarizar los procedimientos que se llevaron a cabo en esta encuesta. Se inició la compilación de otros estudios nacionales e internacionales a fin de identificar aquellos utilizados en similares estudios en los que se haya determinado el estado de exposición a metales en poblaciones expuestas ambientalmente a metales. Se revisaron estudios previos de Chile para seleccionar preguntas a utilizar. Tal como se indica en las bases, todos los instrumentos y procedimientos fueron probados en el estudio piloto, luego del cual se realizaron los ajustes pertinentes.

Con la información actualizada de contacto de los participantes, generadas en el empadronamiento y contacto, el equipo local de terreno realiza coordinaciones mediante llamados telefónicos para invitar a las personas al estudio junto con la entrega de una carta de invitación al proyecto. Si la persona estuviera interesada en participar, se programa una visita a su hogar para que la enfermera del estudio le explique los alcances de su participación, le solicite su consentimiento informado y proceda a aplicar los cuestionarios y

a la toma de las muestras de sangre y orina.

En el caso de la población infantil, el encuestador identifica al cuidador(a) responsable del niño o niña, quién es la persona que decide y realiza las conductas en relación al desarrollo, salud y educación de los niños dentro del hogar. Habitualmente esta persona corresponde a la madre del menor, sin embargo, en algunos casos esta persona puede ser el padre, abuela u otra persona que cumpla el mismo rol.

Una vez obtenida las muestras biológicas de cada participante, éstas son refrigeradas y embaladas para su posterior traslado a Santiago. Se han programado entregas semanales al laboratorio de la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile (DICTUC) para su inmediato procesamiento.

Durante la ejecución del estudio y hasta que éste finalice, las muestras de todos los participantes se almacenan en un freezer a -20°C ubicado en la ciudad de Santiago bajo la responsabilidad del Departamento de Salud Pública de la PUC y bajo acuerdo con la dirección del DICTUC. Tal como se señala en el consentimiento informado, no se autoriza el uso de las muestras para otros estudios.

Se han realizado visitas mensuales de los miembros equipo central para recolectar información ambiental, otras relevantes para empadronamiento, planificación y desarrollo del plan comunicacional y de comunicación de riesgos, planificación y ejecución del piloto, revisar todos los aspectos relacionados a la aplicación de los instrumentos, toma de muestras, capacitación de las enfermeras del trabajo de campo y ejecutar el trabajo de campo.

Se ha programado con la contraparte técnica que en cada visita se realicen reuniones con la contraparte administrativa (Gobierno Regional) y técnica (SEREMI de Salud), para conocer los avances del estudio.

Se realizan reuniones quincenales con el equipo de campo ubicado en la ciudad de Antofagasta vía Skype a fin de verificar el estado del proyecto y la ejecución de las entrevistas y toma de muestras de cada participante. Desde Santiago se accede, con acceso restringido, a la planilla de registro de cada uno de los participantes, identificado con su nombre y su código de participación en el estudio. Se registra la fecha en que se le llama, la fecha en que se invita a participar, la fecha en que se realiza la visita al hogar para aplicar consentimiento y cuestionario y se toman las muestras biológicas. El equipo de epidemiología central es el único con acceso a esta base.

El equipo central ha sido el responsable de entrenar a todos los miembros del equipo de terreno y su actualización periódica.

Se han elaborado informes parciales a medida que se ejecuta el estudio para la contraparte técnica. Una vez concluido el trabajo de campo, se espera analizar toda la base de datos de acuerdo al plan de análisis epidemiológico requerido en las bases de licitación.

Se elaborará el informe final y las versiones de informes para las autoridades locales y regionales. Se realizará una última visita al final del estudio para la entrega de estos reportes.

Se resume a continuación las visitas programadas del equipo central a la Región de Antofagasta

ETAPAS Y/O ACTIVIDADES	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coordinador General – Toxicólogo senior	■		■				■		■			■
Epidemiólogo ambiental	■		■		■	■	■		■			■
Epidemiólogo de campo	■				■	■						■
Geógrafo	■											
Periodista	■		■		■	■	■		■			■

Nota: El mes 1 corresponde a diciembre de 2017, 2 enero, 3 febrero, 4 marzo, 5 abril, 6 mayo, 7 junio, 8 julio, 9 agosto, 10 septiembre, 11 octubre, 12 noviembre de 2108.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se han establecido los siguientes objetivos:

Objetivo General

Conocer la prevalencia de personas expuestas a plomo, cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico y describir su perfil epidemiológico en habitantes con residencia ininterrumpida de 5 años y más en la ciudad de Antofagasta, según diversas variables tales como tiempo de residencia, grupos de edad (5 a 14 años y 15 años y más), ocupación y estilos de vida, a través, de una encuesta epidemiológica-ambiental y mediciones biológicas de los analitos señalados.

Objetivos Específicos

1. Cuantificar los niveles de plomo en sangre, cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico en orina en habitantes con residencia habitual o superior a 5 años en la ciudad de Antofagasta.
2. Identificar factores ambientales en el entorno de los habitantes expuestos, que potencialmente pueden estar asociados a la presencia de niveles elevados de plomo, cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico en las matrices biológicas estudiadas.
3. Describir el perfil epidemiológico de las personas estudiadas, según grado de exposición detectada.

Se define como “habitantes expuestos” a aquellas personas que residen en la ciudad de Antofagasta durante los últimos cinco años en forma continua y que eventualmente están en peligro de tener contacto con elementos contaminantes.

Se define como “grado de exposición” a la categorización (leve moderado o severa) del riesgo de residir en la cercanía de potenciales fuentes ambientales contaminantes.

METODOLOGÍA

A fin de responder los objetivos ya señalados, se presentan las siguientes consideraciones metodológicas para la ejecución de un estudio epidemiológico de tipo corte transversal y cuyos fundamentos se describen a continuación.

1. Fundamentos

Dado que en la problemática de salud ambiental de Antofagasta no se dispone de datos poblacionales de exposición, es fundamental el estudio epidemiológico-ambiental a partir de la ejecución de un estudio con diseño transversal, incluyendo una muestra representativa de la población. Este diseño permitirá la descripción de la muestra de personas evaluadas en cuanto a sus niveles de exposición a metales, sus factores asociados y algunas expresiones del estado de salud que pudieran afectar a la población al momento de su evaluación. Así también se identificarán de manera general posibles relaciones entre salud, enfermedad, condiciones u exposiciones o cualquier otro fenómeno tal como ocurre o se presenta en la población en este lugar específico (Antofagasta), en un período determinado del tiempo (año 2018).

Esta metodología ha sido probada por el mismo equipo de investigación en Chañaral, ciudad en la que ha ocurrido la exposición crónica a metales de manera ambiental en el periodo 1930 al 2015, junto a cambios ambientales debido a aludes (año 2015-2016). Estas encuestas en población adulta y niños son particularmente útiles en aquellas poblaciones en las cuales las enfermedades crónicas podrían ser relevantes, tal como ocurre en Antofagasta. La ventaja principal de este tipo de estudios es que al basarse en el uso de instrumentos y procedimientos estandarizados, podría evaluarse el impacto de intervenciones en los determinantes de riesgo, obteniendo información antes de que ocurran cambios en las tasas de las enfermedades prevalentes vinculadas a este tipo de exposición ambiental.

Para este tipo de estudios epidemiológicos se describen ventajas y limitaciones, descritas a continuación (Hernández and Velasco-Mondragón 2000):

Ventajas de los diseños transversales: facilidad para ser realizados, bajo costo, utilidad para investigar exposiciones que tienen características fijas de los individuos (tales como etnia, estado socioeconómico, exposición permanente a tóxicos ambientales de baja variabilidad intraindividual), proporcionan información para quienes toman decisiones y son efectivos para eventos crónicos, tal como en el caso planteado para Antofagasta.

Desventajas de los diseños transversales: dificultad para establecer relaciones causa-efecto, sólo representan a aquellos sujetos en los que se recolectó la información, algunas condiciones recurrentes o con variaciones estacionales no siempre son bien representadas, a veces pueden tener valor limitado en predecir ocurrencias futuras para algunas condiciones o enfermedades.

La aplicabilidad de este diseño se sustenta en dos aspectos: se reconoce que han existido fuentes contaminantes ambientales en la ciudad de Antofagasta de manera histórica y vinculada a su actividad minera y se identifica la urgencia de establecer los niveles de metales en muestras biológicas de las

personas expuestas de manera ambiental. El paso siguiente debe ser determinar si existen manifestaciones a nivel de la salud individual que podrían estar asociadas a dicha exposición. Por lo cual, el uso de cuestionarios y mediciones de metales en matrices biológicas son parte de una metodología conformada por instrumentos que permitirán realizar un tamizaje del estado de exposición en esta muestra de la población, determinándose prevalencias de exposición con representatividad comunal.

De manera complementaria, dado que no se dispone de los resultados de la exposición a metales en esta población se requiere establecer el nivel actual de exposición a los metales de relevancia sanitaria identificados por el ISP en polvo de la ciudad, esto es, plomo, arsénico inorgánico, cromo, cadmio y mercurio como bioindicador de la exposición. Se espera que en este estudio puedan obtenerse valores comparables a los medidos en otros sitios, como por ejemplo Chañaral o la reciente Encuesta Nacional de Salud 2017.

Este es el primer estudio sistematizado en tiempo y espacio y de carácter exploratorio, que permitirá describir la calidad ambiental en el territorio de la comuna de Antofagasta y en el que además se estimará la prevalencia de exposición a metales(oides) de interés sanitario en los habitantes residentes de esta comuna.

La zona de estudio comprende a la población de la comuna de Antofagasta; se espera se recluten participantes de sectores ya conocidos por su historial de exposición a metales como otros no afectados, limitándose a zonas residenciales y mixtas (industrial-residencial), sin incluirse zonas de industria pesada (molesta o peligrosa). Se incluirán hogares desde el sector La Chimba hasta Coloso, dividido en sectores.

2. Población objetivo y muestra

Población: De acuerdo con datos INE, la población de ciudad de Antofagasta es de 389.812 habitantes (203.224 hombres y 186.588 mujeres).

Se definieron los siguientes criterios para establecer la muestra.

Criterios de Inclusión: se deben incluir

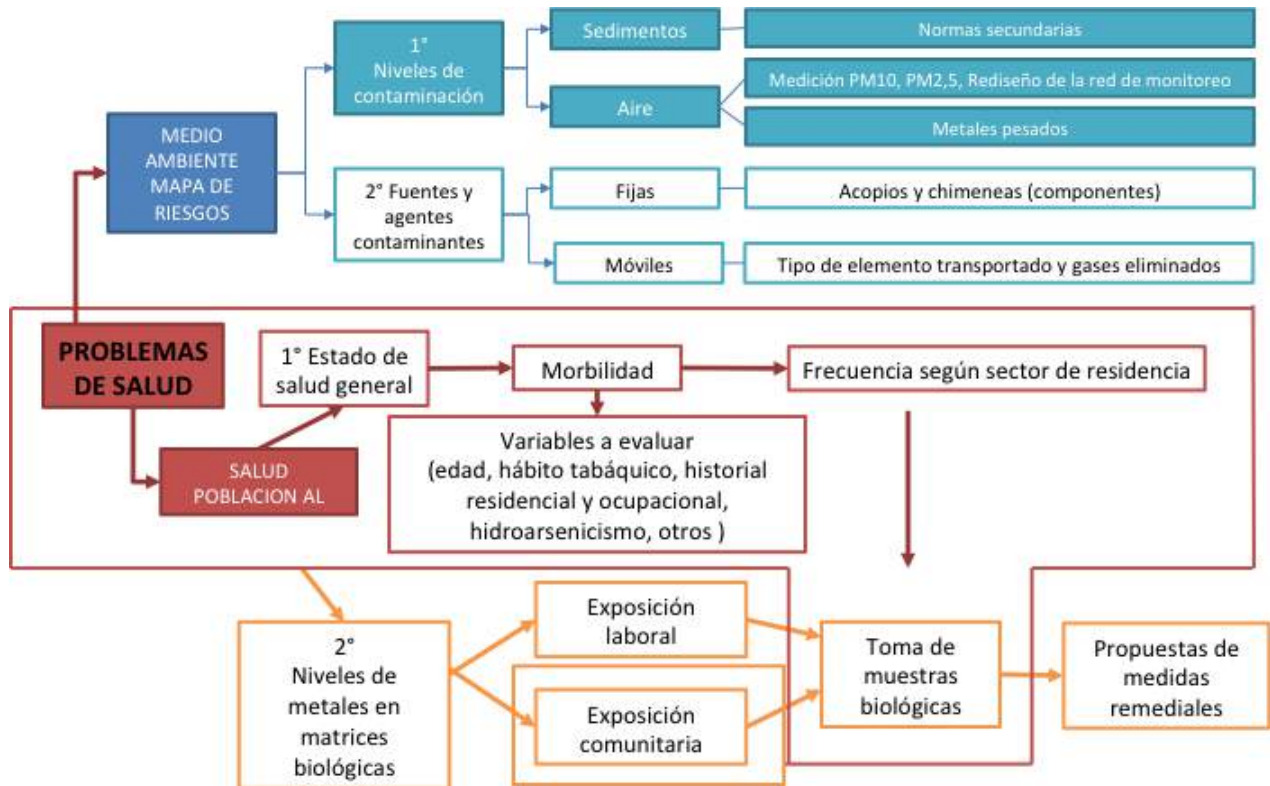
- Hombres y mujeres mayores de 5 años de edad.
- Residentes permanentes de la ciudad de Antofagasta, con 5 o más años de residencia ininterrumpida.
- Personas no institucionalizadas.

Criterios de Exclusión: no se deben incluir

- Participantes que no muestren disposición a entregar muestras biológicas.

- Participantes en condiciones de autonomía limitada para la firma de consentimiento.
- Participantes que no cumplan con permanencia de 5 años o más viviendo en la comuna de Antofagasta.

Para el abordaje del problema planteado, se sugiere un modelo de trabajo, elaborado a partir de lo señalado en las bases.



Dada la complejidad de este tipo de marco de trabajo multidisciplinario y multisectorial, y a manera de definir los alcances de este estudio con sentido de realidad para un proyecto de doce meses, se propone abordar los siguientes aspectos:

- Medio Ambiente: mediante una propuesta de **mapa de riesgo sanitario ambiental preliminar**, que sistematice territorialmente a partir de información ya disponible y de acceso público, antecedentes de metales en sedimentos, suelo y aire, sólo si éstos fueran de calidad adecuada (niveles 1° de contaminación). Se complementa con datos disponibles de fuentes fijas y móviles potencialmente emisoras de metales o metaloides.
- Salud poblacional: mediante el establecimiento de niveles de metales en matrices biológicas y su interpretación con otros datos de exposición residencial (comunitaria) u ocupacional (reporte histórico). Se suma el autoreporte del estado de algunas condiciones de salud mediante cuestionarios específicos.

Todos los demás aspectos relacionados con morbilidad establecida con otros instrumentos específicos, otros monitoreos ambientales y propuestas de remediación específica no se incluyen. Se revisará con la contraparte técnica algunas opciones de propuestas y nuevas brechas al término del estudio.

3. Elaboración de consentimiento/asentimiento y presentación a Comité de Ética

Tal como se describió, se elaboraron los correspondientes consentimientos para la participación de las personas mayores de 18 años y de los padres de niños menores de edad; en el caso de los niños menores de 18 años también se les solicita la firma de asentimiento. Con estos instrumentos se informa a las personas invitadas para participar como unidad de observación del estudio, de la existencia o no de riesgos asociados a su participación como parte de la muestra, de sus derechos como miembros del grupo de estudio, así como de requerir de ellos (o de su tutor legal, en el caso de menores de edad) su pronunciamiento respecto de su autorización para formar parte del grupo objeto del estudio (Anexo 1, sección 5).

4. Avances de propuesta de diseño muestral, marco y tamaño muestral y el plan de reclutamiento

El **diseño muestral** considera los siguientes elementos:

- a) Dividir la comuna de Antofagasta en estratos, que corresponderán a barrios y/o zonas de interés ambiental en la zona residencial de localidades mencionadas en las bases técnicas:
 - Acopio de concentrados de plomo en Portezuelo; corresponde a la ruta usada por los camiones y los camiones que trasladan dichos concentrados.
 - Descarga y acopio de plomo, zinc y cobre en Puerto de Antofagasta.
 - Playa “Carboncillo”, contaminada con material de acopios de plomo del Ferrocarril Antofagasta – Bolivia (FAB) por un aluvión; en el mismo sector se construyó playa artificial “Paraíso”; existen estudios con resultados contradictorios acerca de la contaminación de la zona.
 - Zona Industrial “La Negra”, Salar “Del Carmen”, presencia de cementeras, fundiciones, industrias de sales como boro, litio, etc. Con impacto potencial en zona centro – sur de la ciudad de Antofagasta. Esta zona será validada para su inclusión o no posterior a visita inspectiva y revisión del Plan Regulador vigente en Antofagasta.
 - “Puerto Escondida” en el límite sur del radio urbano de la ciudad, con carga y descarga de concentrado de cobre.

Estas zonas fueron consensuadas con la contraparte técnica y no consideran las áreas de industria pesada (molesta y peligrosa), sino que se limitan a los sectores residenciales y mixtos definidos en el PRC comunal. Como consecuencia del mapeo de la información ambiental, se identificarán otras zonas no impactadas o

sin evidencia de daño de su calidad ambiental por metales y metaloides, las que serán incorporadas en el diseño muestral. Se espera establecer gradientes de exposición basados en diferentes niveles de calidad ambiental en las matrices suelo o polvo.

La muestra se toma en forma proporcional a la población de 5 o más años de edad y residente por al menos 5 años en las zonas mencionadas, de manera de garantizar que aquellos estratos de mayor riesgo de exposición a metales queden representados adecuadamente en la muestra total.

- b) Cada estrato mencionado en el punto anterior es dividido zonas de menor tamaño, los cuales serán considerados como conglomerados en este diseño. Se tomará una muestra aleatoria de estos conglomerados al interior de cada estrato.
- c) Al interior de cada conglomerado seleccionado, se seleccionan manzanas al azar, y en cada manzana se seleccionan aleatoriamente dos viviendas. Para ello se ubica la esquina noreste y desde este punto se identifica la casa a muestrear hacia la izquierda.
- d) Al interior de cada vivienda, se selecciona al menos un adulto (con edad mayor o igual a 15 años) y al menos un niño (con edad mayor de 5 años y menor o igual a 14 años).

La cantidad de manzanas (y por tanto, de adultos y niños), se fija de acuerdo a la cantidad de personas que se defina seleccionar, proporcional a la distribución por sexo y edad, hasta completar el tamaño muestral. La identificación de las manzanas, la asignación de las viviendas a invitar al estudio es realizado desde Santiago; se espera contar para ello con información territorial actualizada de la comuna de Antofagasta proporcionada por la contraparte.

Cálculo de tamaño muestral

En este estudio se toma como base que la población objetivo corresponde a los habitantes de la ciudad de Antofagasta con edad mayor o igual a 5 años, con residencia ininterrumpida de 5 años y más.

De acuerdo con datos INE, la población de ciudad de Antofagasta es de 389.812 habitantes (203.224 hombres y 186.588 mujeres).

Considerando sólo a los habitantes con 5 o más años, la distribución por edad y sexo de la población de Antofagasta es la siguiente:

Tabla 3. Población de 5 o más años en Antofagasta

	Hombres	Mujeres	Total
5-14 años	27.515	26.381	53.896
15-64 años	145.833	127.181	273.014
65+ años	14.959	18.566	33.525
Total	188.307	172.128	360.435

Fuente: INE Proyecciones de población desde Censo 2002

Por otra parte, considerando que los metales y metaloides que interesa estudiar en esta población

son: plomo, arsénico, cadmio, cromo y mercurio. Para ello se usó la prevalencia de exposición al plomo (0,4%) obtenida en la SEREMI de Salud en Arica para ambos elementos. Se asume que establecer tamaño en base a la menor prevalencia del plomo (0,4%) incluye en consecuencia a la muestra que se genera para prevalencias más altas (13,7% para arsénico inorgánico, como en este caso).

Tabla 4. Valores de referencia para plomo en sangre y arsénico inorgánico urinario, según datos disponibles de Seremi Arica (2017)

Agente - Población	Prevalencia %
Plomo Escolares Arica	2014: 0% niños sobre 10 dL ⁻¹ sangre 2015: 0% niños sobre 10 dL ⁻¹ sangre 2016: 0,4% niños sobre 5 dL ⁻¹ sangre
Arsénico inorgánico - Población General Arica	2015: 13,7% sobre 35 ug dL ⁻¹ orina

Fuente: SEREMI Salud Arica y Parinacota. Estado de avance y actividades de acuerdo al Decreto N°80, Ley 20.590. Febrero 2017.

Asumiendo que la prevalencia de niveles de plomo mayores a 5 dL⁻¹ sangre será de 0,4%, para estimar esta prevalencia con un margen de error de 0,4 puntos porcentuales, con una confianza de 95%, se requiere una muestra de 957 personas.

Sin embargo, considerando un efecto de diseño igual a 1,3, habitual en este tipo de estudios, el tamaño muestral mínimo necesario es de 1244 personas, según se observa en la tabla siguiente (tamaño calculado usando EPIDAT 3.1).

Tabla 5. Cálculo de tamaño muestral usando EPIDAT 3.1.

Precisión (%)	Tamaño de muestra
0,100	19897
0,200	4975
0,300	2211
0,400	1244
0,500	797
0,600	554

En el cálculo anterior es necesario considerar además las eventuales pérdidas de seguimiento. Considerando una pérdida de seguimiento del 20%, se requiere encuestar a 1.493 personas, para lograr el tamaño requerido de 1.244 personas.

De acuerdo a la distribución poblacional de Antofagasta, la estratificación por sexo y edad de esta muestra de 1.493 personas es la siguiente:

Tabla 6. Tamaño muestral propuesto incluyendo pérdidas de seguimiento

	n Hombres	n Mujeres	n Total
5-14 años	114	109	223
15-64 años	604	527	1.131
65+ años	62	77	139
Total	780	713	1.493

Después de descontar las pérdidas de seguimiento (20% de los casos), se debiera tener la siguiente distribución de la muestra final:

Tabla 7. Distribución por Edad y Sexo de la muestra sin incluir pérdidas de seguimiento (muestra efectiva, con examen de laboratorio)

	Hombres	Mujeres	Total
5-14 años	95	91	186
15-64 años	503	439	942
65+ años	52	64	116
Total	650	594	1.244

De acuerdo a la información disponible a partir de otros estudiados realizados en la comuna, tal como el Censo 2017 o bien a basado en las Encuestas Nacionales de Salud (2010 o 2016) se revisarán potenciales Factores de Expansión que permitan establecer prevalencias de exposición, de factores de riesgos y de otros eventos de salud con representatividad comunal, según sea posible. Estos antecedentes se solicitarán para que sean gestionados por la contraparte técnica.

Con ellos se evaluará la posibilidad de calcular Factores de Expansión, factores de post-estratificación, factores de ajuste de no respuesta. Además, se elaborará un manual de capacitación y su aplicación presencial a profesionales de la contraparte técnica. Una vez obtenida la información regional, se definirán estimadores (números absolutos de los totales, proporciones, medias y tasas) y su varianza.

Una vez finalizado el trabajo de campo, se señalarán los factores de expansión teóricos en la muestra y los factores de expansión ajustados con los resultados de campo, indicándose si es factible realizar las fórmulas de cálculo para el ajuste de la No Respuesta.

5. Empadronamiento

En relación al **empadronamiento** de los participantes, se complementaron los antecedentes demográficos a nivel de manzanas censales en la zona urbana disponible desde el Censo Población y Vivienda del año 2017 y la información de la división política administrativa oficial de Chile, más la delimitación de manzanas utilizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Adicionalmente, mediante contacto con el

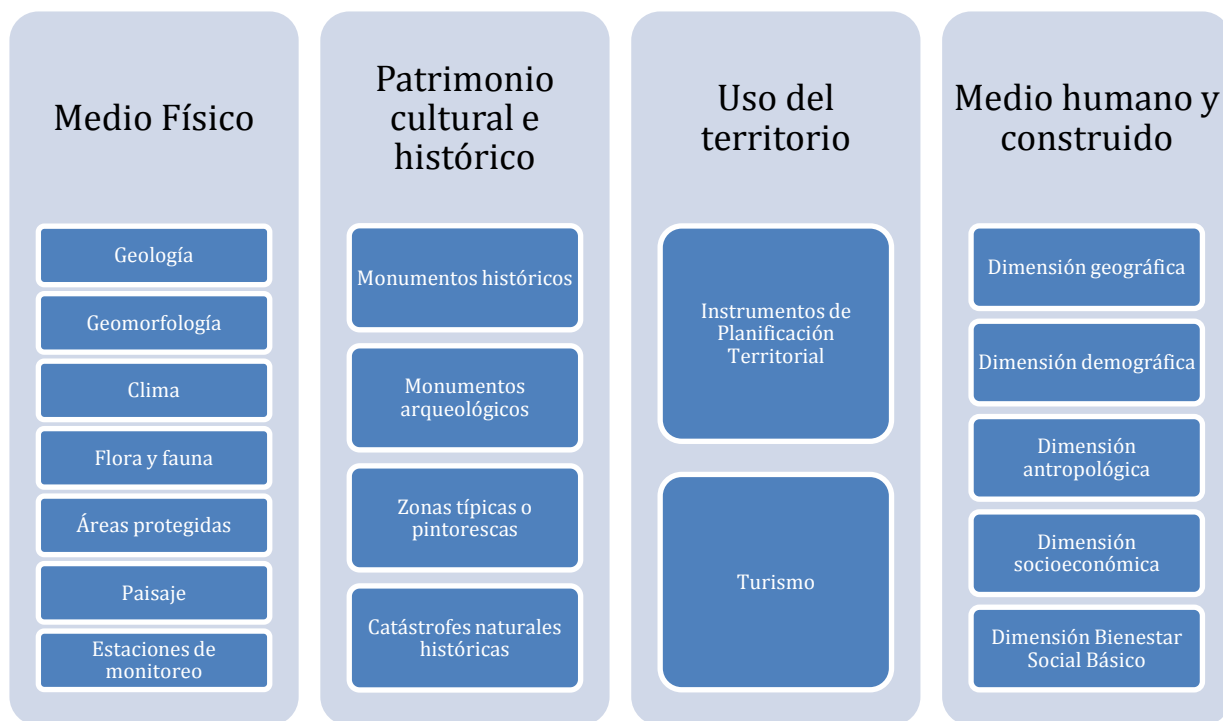
Municipio de Antofagasta y su Secretaría Comunal de Planificación, se solicitaron todos los antecedentes necesarios que permitan la actualización del marco muestral; también se consultaron otros organismos relacionados (tal como el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Subdere, entre otros) respecto a nuevos emplazamientos de viviendas desde el año 2002 a la actualidad, de manera de reducir los errores asociados a la antigüedad del marco muestral.

A continuación, se detalla la metodología que se utilizó para elaborar el mapa de riesgo sanitario ambiental en la ciudad de Antofagasta, el cual consta de 5 etapas.

Caracterización territorial y ambiental general de la ciudad de Antofagasta

En una primera instancia se caracterizó ambientalmente el territorio de la comuna de Antofagasta, haciendo mayor énfasis en los aspectos significativos en el contexto del problema. Esto incluye la descripción y espacialización de los elementos que se muestran en la siguiente figura.

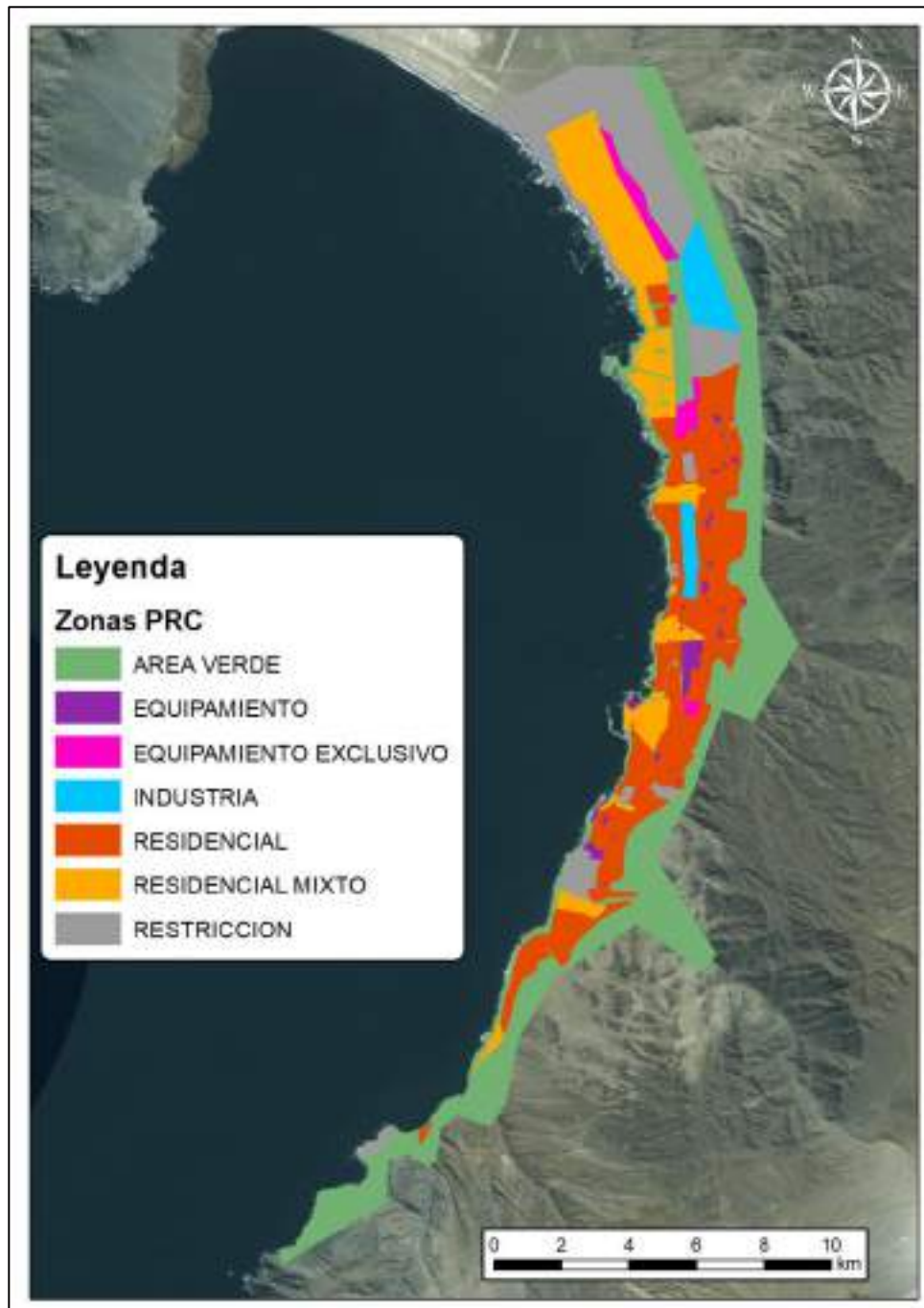
Figura 1. Elementos ambientales para caracterización del territorio



Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de estos elementos se elaboró un mapa temático y una descripción de las implicancias directas en los riesgos para la salud analizados en este estudio. Como ejemplo cartográfico, en la siguiente figura se muestra a continuación el Plan Regulator Comunal de Antofagasta.

Figura 2. PRC de Antofagasta



Fuente: Elaboración propia

Fuentes identificadas en estudios o instituciones nacionales

Se consultaron varias fuentes de datos para identificar estudios y antecedentes que permitan caracterizar las fuentes de contaminantes ambientales. Se listan algunas:

1. <http://biblioteca.sernageomin.cl/opac/index.asp?param=o%AD%88%92bh%94%8Dme&Op=3>
2. <http://biblioteca.sernageomin.cl/opac/index.asp?param=o%AD%88%92bh%94%8Dme&Op=3>
3. <http://www.retc.cl>
4. <http://sinca.mma.gob.cl>
5. <http://www.territorioregional.cl/index.php/es/documentos/37-3-planos-reguladores-comunales-prc/antofagasta/62-ordenanza-y-planos>
6. <http://celade.cepal.org/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?&MODE=BASE&ITEM=CPVAMLAT>
7. <http://www.sma.gob.cl/>
8. <http://sea.gob.cl/>

Fuentes identificadas en evaluaciones ambientales

Para complementar lo anterior, se recopilaron documentación de los proyectos que hayan ingresado al Sistema de Evaluación Ambiental que posean una Resolución de Calificación Ambiental (RCA) y que se encuentren al interior de la ciudad de Antofagasta.

Con toda esta información se dispone de una aproximación acabada respecto a la localización y caracterización de las fuentes contaminantes más significativas, las que han sido georreferenciadas e incluidas en el mapa de riesgo sanitario ambiental.

Estudios en Antofagasta de la Seremi de Salud y Seremi del Medio Ambiente

Se incluyeron los puntos de monitoreo y muestreo del “Estudio de Polimetales en habitantes de la ciudad de Antofagasta” realizado por la Seremi de Salud y “Mantenimiento, calibración y operación de las estaciones de monitoreo instaladas en la ciudad de Antofagasta, para la vigilancia de la calidad del aire de los contaminantes Material Particulado Respirable (MP10), plomo (Pb) y Material Particulado Sedimentable (MPS)” de la Seremi de Medio Ambiente. Estos puntos de muestreo, se encuentran georreferenciados, por lo cual se incluyeron en el mapa de riesgos, ya que constituyen fuentes de datos primarios con elementos contaminantes de interés para el estudio.

Definición de zonas de interés ambiental a partir de las fuentes identificadas

La definición de **zonas de interés ambiental** a partir de fuentes y zonas identificadas como riesgosas para la salud de las personas, cuya metodología se explicó en la etapa anterior, fueron “mapeadas” con el objetivo de integrar estas zonas al mapa de riesgo sanitario ambiental. Luego, se definieron las áreas de influencia de las fuentes y zonas contaminantes. Es decir, hasta qué lugar en el espacio es posible que puedan dispersarse los contaminantes emitidos desde las fuentes de interés, y por ello, la población quedar expuesta a dichos elementos.

Para ello, se revisó literatura disponible con la finalidad de asignar áreas de influencia de las fuentes de interés. Es decir, hasta que distancia desde la fuente, es posible que sean dispersados los contaminantes. Esto, se realizó mediante la utilización de anillos de distancia (buffer) que fueron espacializados y asignados

mediante el uso de las manzanas censales en el Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcGIS.

En relación a lo mencionado anteriormente, la asignación de áreas de influencia de los contaminantes fue clasificada en dos criterios:

- Matriz ambiental: Se refiere a la matriz ambiental por la cual se dispersa el contaminante, ya sea aire, agua o suelo.
- Tipo de contaminante: Contaminante principal emitido por la fuente contaminante, especialmente en lo referido a las emisiones de metales y arsénico inorgánico.

Finalmente, se elaboró un mapa en donde se identificaron a nivel de manzana censal las áreas de influencia de las fuentes estudiadas, que serán claves en la elaboración final del mapa de riesgo sanitario ambiental.

Caracterización de la población e infraestructura crítica expuesta

Para caracterizar la población se utilizó como insumo basal el censo de 2012 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE). La información contenida en esta base de datos se trabajó mediante uso del Sistema de Información Geográfica ArcGIS y a través del lenguaje de programación R.

Se consideró la manzana como unidad mínima de análisis y se caracterizó a la población de ellas según los siguientes criterios:

Distribución etaria de la población: aquellas manzanas en las que exista más de un determinado porcentaje (dato que se obtuvo del análisis previo de la información censal y otras fuentes bibliográficas) de residentes cuyas edades varíe entre los siguientes rangos: 5 a 14 años, 15 a 64 años, 65 o más.

Nivel Educativo (NEDU): se clasificaron las manzanas censales en relación al nivel educativo, utilizando las categorías utilizadas en la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2010, tales como:

- Nivel educativo bajo: menos de 8 años de estudio.
- Nivel educativo medio: entre 8 y 12 años de estudio.
- Nivel educativo alto: más de 12 años de estudio.

La infraestructura crítica considerada para este análisis corresponde a los establecimientos educativos y los centros de salud. Esta información se encuentra disponible para libre consulta y se descarga a través del portal de Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Bienes Nacionales y corresponde a datos oficiales entregados por las instituciones estatales. Las coberturas incluidas son:

- Jardines infantiles.
- Jardines infantiles JUNJI.
- Jardines infantiles de la red INTEGRA.
- Establecimientos educativos.

Finalmente, se elaboró una cartografía con los elementos antes mencionados, identificando con claridad la infraestructura crítica y la espacialización de la información sociodemográfica significativa.

6. Mapa de riesgo sanitario ambiental

Un mapa de riesgo sanitario ambiental considera la utilización de variables referidas a la exposición a un peligro determinado, junto a características sociodemográficas, de salud y ambientales de las personas que pudieran estar expuestas. En este caso, el peligro ambiental o amenaza, se considera a todas las fuentes de contaminación presentes en la ciudad de Antofagasta.

La metodología para determinar cuáles son las zonas de interés ambiental fue imprescindible para guiar el proceso del empadronamiento y trabajo de campo, el cual corresponde a una adaptación del método EJSM (método de mapeo de justicia ambiental), el cual fue aplicado en California por Saad et al; (2011). Dicho método permite identificar patrones espaciales respecto al impacto de fuentes de contaminación, junto con información territorial y sociodemográfica. El resultado de este método, fue la elaboración de un mapa de riesgo sanitario ambiental, en el cual se identificaron áreas con diferentes niveles de interés ambiental en base a los antecedentes disponibles.

En primer lugar, se caracterizaron cada una de las manzanas (unidad mínima de análisis) de acuerdo a las siguientes variables.

- Edad: de acuerdo a los siguientes rangos etarios: 0-14 / 15-64 / 65 o más.
- Nivel educacional: de acuerdo a los siguientes rangos: menos de 8 años de estudio/ entre 8 y 12 años de estudio / 12 años de estudio o más.
- Presencia de establecimientos educacionales: jardín/escuela.
- Presencia de establecimientos de salud: presencia/ausencia.
- Proximidad a fuentes contaminantes: clasificados de acuerdo al tipo de emisión de cada fuente y a la matriz ambiental por donde se dispersan.

Estos elementos recién descritos se registraron en una base de datos, cuya estructura se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Ejemplo de base de estructura de base de datos

Manzana	Edad	Nivel educacional	Proximidad a fuentes contaminantes	Presencia de establecimientos educacionales	Presencia de establecimientos de salud	Puntaje final
Manzana 1						
Manzana 2						
Manzana n						

Fuente: Elaboración propia.

Una vez caracterizadas las manzanas en relación a un criterio sociodemográfico, a cada una de las variables mencionadas en el punto anterior, se le asignó un puntaje estandarizado de acuerdo a fuentes

bibliográficas consultadas. Seguidamente, se sumaron los puntajes de cada variable en cada una de las manzanas. De esta forma, se obtuvo un puntaje final por manzana (ver Tabla 9), el que fue reclasificado de acuerdo a criterios estadísticos (percentiles, quiebres naturales u otro).

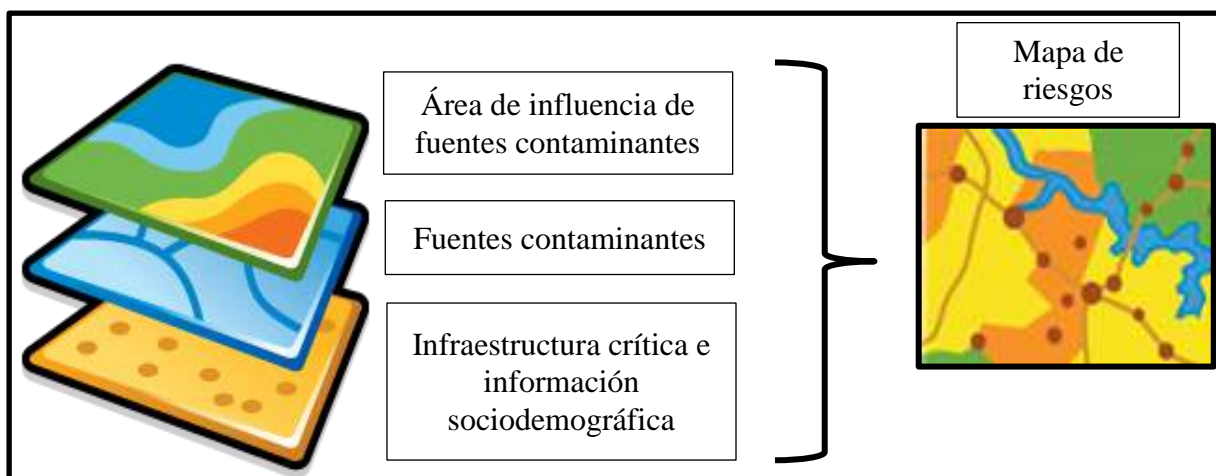
Tabla 9. Ejemplo de asignación de puntaje

Cuartil	Puntaje
Muy alto interés	1
Alto interés	2
Medio interés	3
Bajo interés	4

Fuente: Elaboración propia basada en información histórica

Con todo lo anterior, se elaboró una cartografía en el SIG ArcGIS que muestra la distribución espacial de los puntajes por manzana, lo que refleja una aproximación a cuáles son las zonas potencialmente más o menos interés. Así, el mapa de riesgo sanitario ambiental es el resultado de la integración de las fuentes contaminantes y sus respectivas áreas de influencia, junto con la infraestructura crítica e información sociodemográfica, de acuerdo a los antecedentes disponibles en las instituciones públicas consultadas (ver Figura 3).

Figura 3. Método de elaboración de riesgo sanitario ambiental



Fuente: Elaboración propia en base a ArcGIS (2017).

Finalmente, la definición de las áreas de riesgo resultantes del mapa de riesgos sanitario ambiental permitió guiar el empadronamiento que ha sido clave para el trabajo de campo.

El producto de esta fase metodológica es un mapa de riesgo sanitario ambiental preliminar, el que define el área de muestreo prioritaria pero además, dada la calidad de la información resumida, es utilizado para guiar el empadronamiento y la ejecución del trabajo de campo de forma eficiente.

7. Elaboración de revisión bibliográfica para identificar variables de interés

Para la identificación y validación de las variables a medir se realizó una revisión de la literatura nacional e internacional cuyo objetivo haya sido la medición de niveles de metales en muestras biológicas en estudios poblacionales. A la vez se identificaron y revisaron otros reportes técnicos disponibles y actualizados con pertinencia regional y local.

Se identificaron términos MESH (*Medical Subject Heading*) para orientar la búsqueda en bases de datos tal como Pubmed y Scielo. Se realizó esta búsqueda en el periodo 2010-2017.

8. Cuestionario epidemiológico ambiental

El cuestionario epidemiológico ambiental es el principal instrumento de medición del estado de exposición a metales y otros antecedentes de salud, resumido en la siguiente tabla:

Tabla 10. Resumen del cuestionario epidemiológico ambiental

Efecto a medir	Cuestionario específico	Examen de laboratorio y métodos
Antecedentes demográficos	Cuestionario ENS 2010-2016	
Hipertensión arterial	Autoreporte ENS	-
Enfermedad coronaria	Autoreporte ENS	-
Enfermedades respiratorias crónicas	Autoreporte ENS	-
Medición de creatinina urinaria	-	Creatinina en orina (Método cinético colorimétrico Jaffé)
Medición de metales en muestras biológicas	-	Determinación de Arsénico inorgánico, Cromo, Cadmio y Mercurio en orina y plomo en sangre (NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES/ NIOSH Method 8005, 1994 – ICP AES).

La mayoría de los eventos vinculados a salud son evaluados mediante cuestionarios ya validados por su aplicación en las encuestas nacionales de salud. Se mide el autoreporte de diagnóstico médico (por ejemplo si un médico realizó el diagnóstico de alguna de las enfermedades de interés).

Se han incorporado preguntas desde cuestionarios utilizados por el equipo investigador en otras investigaciones similares realizadas (Chañaral 2006, 2010, 2015 y 2016, La Greda-Algarrobo 2011, piloto en Andacollo 2017), todos ellos orientados a medir factores de riesgo vinculados a la exposición ambiental a metales (ver Anexo 1, sección 5).

Se han incorporado las siguientes variables:

- Sexo: Condición civil que ostenta el individuo y que se otorga al momento de nacer, según su anatomía fisiológica.
- Edad: tiempo cronológico transcurrido desde la fecha de nacimiento del individuo estudiado hasta el momento de aplicar la encuesta.
- Escolaridad: Corresponde al grado de instrucción formal que posee el individuo.
- Domicilio: Es el lugar donde la persona (física o jurídica) tiene su residencia con el ánimo real o presunto de permanecer en ella. Se registrará: Domicilio actual, domicilio remoto, tiempo de permanencia en domicilio, reportándose información histórica de los sitios donde sitios (comunas y localidades donde haya residido el participante).
- Lugar de residencia de la madre al momento de nacer
- Tiempo de residencia expresada como años en que lleva viviendo en Antofagasta.
- Lugar de trabajo o estudio: Es el lugar donde la persona ejerce su actividad laboral o desarrolla actividades de formación académica, expresada en sector de ubicación de dicho lugar en la ciudad de residencia, según sectorización formulada en el presente estudio.
- Actividades de riesgo en el trabajo o estudio o residencia, referido a prácticas en las que pueda haber contacto con metales(oídes). Ej. manipulación de baterías, televisores, computadores, cromados.
- Antecedentes Mórbidos: son antecedentes de salud tales como enfermedades, operaciones, traumatismos y otros que un individuo ha presentado a lo largo de su vida. Se reportará información sobre algunas patologías de interés asociadas a la exposición crónica a metales y metaloides, tal como cáncer y enfermedades respiratorias crónicas. Se utilizarán cuestionarios ya validados provenientes de las Encuestas Nacionales de Salud (2003, 2010, 2017), de manera de generar indicadores comparables a los obtenidos en cada ENS.
- Estilos de Vida: hábito de vida o forma de vida es un conjunto de comportamientos o actitudes que desarrollan los individuos, que a veces son saludables y otras veces son nocivas para la salud (tabaco, alcohol, drogas, alimentación, actividad física). Se priorizará por aquellos estilos de vida que pudieran ser registrados mediante autoreporte y que no alarguen el cuestionario.
- Tipo de Matriz Biológica Humana: tipo de material biológico humano recogido con el propósito de medir en ellos la presencia de metales. Según las bases, se medirá plomo en sangre y cadmio, cromo, arsénico inorgánico y/o mercurio en orina.
- Tipo de contaminante: metales y metaloides, en este caso: plomo, cadmio, cromo, arsénico inorgánico y/o mercurio según lo definido por análisis de riesgo ambiental para la comuna en estudio.
- Nivel de contaminantes: corresponde a la cantidad de metales identificados en las diferentes matrices de muestras biológicas humanas.

- Tiempo de residencia: corresponde a la cantidad de años de exposición a determinada fuente identificada previamente.
- Probable Fuente de Exposición: antecedentes otorgados por el individuo en relación a probable exposición, en base a información recabada en la encuesta.

En el caso particular de las variables que reporten las concentraciones de metal(oides) en matrices biológicas, se analizarán según lo realizado por el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC USA).

En las encuestas (niños y adultos) se estudian diferentes ámbitos relacionados a:

- Aspectos Generales: identidad (nombre, Rut); edad, sexo.
- Residencia: actual, tiempo de residencia, migraciones.
- Exposiciones ocupacionales y ambientales (Vapores de Soldadura, Fibra de Vidrio, sílice, Arsénico, Asbesto, Cadmio, Cromo, Coke o Carbón, Níquel, Hollín).
- Tabaco: uso exposición al humo del ambiente.
- Morbilidad: Cáncer, Diabetes, Hipertensión, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias (asma, bronquitis, enfisema).
- Enfermedad de Chagas, antecedentes de riesgo, tenencia de la infección u otro familiar.
- Sólo mujeres: características del ciclo menstrual, embarazos, hijos vivos, número.
- Características nutricionales: peso, talla; consumo de agua (tipo, volumen), consumo de mariscos.
- Tipo étnico; Nivel educacional.
- Ocupación. Previsión.
- Vivienda: tenencia, mantención.
- Usos de combustibles (tipos, frecuencia, etc.).
- Fuentes de agua.

9. Manual de trabajo de campo

Con el fin de estandarizar procedimientos y realizar capacitaciones para el equipo de terreno, se ha elaborado un Manual de Trabajo de Campo (Anexo 2), en el que se identifican acciones para las enfermeras y su capacitación, acciones de reclutamiento de los participantes, instrumentos usados para control de calidad, seguimiento de consentimientos informados firmados, cuestionarios usados, y todo lo referido al proceso de toma, mantención, traslado y análisis químico de las muestras biológicas y cualquier otras actividades que involucren a los participantes del estudio.

Dentro del manual de procedimientos se incluyen indicaciones para la aplicación de los cuestionarios, medidas ante posibles dificultades y recomendaciones generales respecto a su aplicación en el terreno. Para su validación desde los aspectos clínicos se cuenta con el apoyo de un médico experta en toxicología clínica ambiental y ocupacional (Dra. Lucía Molina), mientras que para los aspectos de comunicación de riesgos toxicológicos, se cuenta con la asesoría experta del CITUC, a cargo del Dr. Juan Carlos Ríos, quien

además lidera un equipo multidisciplinario con enfermeros y personal de apoyo experto en promoción de la salud.

Se ha dispuesto un mecanismo de comunicación interno expedito entre el equipo de terreno y el equipo central de investigación, mediante aplicaciones de uso frecuente (Whats app) y correo electrónico.

El contenido de este manual se resume en los siguientes ítems:

1. Objetivos del Manual
2. Objetivos del Estudio
3. Visita de la enfermera
4. Organización del trabajo de terreno
5. Materiales de la visita
6. Protocolo de la visita
7. Flujograma de la visita
8. Procedimientos durante la visita :
9. Muestra de orina
10. Muestra de sangre
11. Encuesta
12. Registro en formulario de laboratorio
13. Cierre de la visita
14. Flujograma de las muestras de orina y sangre
15. Uso de la Tablet
16. Antes del trabajo de campo
17. Después del trabajo de campo
18. Anexos: Consentimiento; Protocolo de situación de emergencia; Comprobante de atención

10. Diseño, propuesta, planificación y ejecución de la prueba piloto del diseño metodológico

Una vez establecidas las variables de interés del cuestionario, junto a una propuesta de consentimiento o asentimiento informados y del cuestionario, todos estos instrumentos ya validados por la contraparte técnica, se realizaron las coordinaciones necesarias para identificar a los participantes e invitarles a participar al Piloto.

En el estudio piloto se evaluaron a 30 personas, de las cuales 10 corresponden a niños menores de 15 años. Estas 30 personas se identificaron especialmente de las áreas identificadas con mayor riesgo de exposición ambiental a metales/metaloideos a partir del Mapa de Riesgo sanitario ambiental elaborado por el equipo investigador.

De acuerdo a lo señalado en las bases, en este piloto se realizaron todas las etapas del proceso del estudio, tales como: contacto con las personas, aplicación de consentimientos/asentimientos, toma de muestras biológicas, medición de creatinina, preparación de alícuotas, etiquetados de los frascos para toma de muestra, alícuotas para el laboratorio y de los consentimientos/asentimientos, digitación de los instrumentos, propuesta preliminar de reporte individual de resultados. Dado el alto costo de la medición de metales, éstos no serán analizados, sin embargo se simularán algunos resultados para preparar reportes individuales de resultados. También serán parte del pilotaje, la prueba de la máscara de digitación en la

plataforma Redcap instalada en Tablet.

Una vez ingresados los 30 cuestionarios, mediante Redcap se bajó la correspondiente base de datos, en la cual se evaluaron y probaron análisis estadísticos que permitan identificar mejoras si es necesario en la codificación de cada una de las variables reportadas.

11. Elaboración de propuesta de validación de base de datos

En esta propuesta se incluye el uso exclusivo de la plataforma Redcap disponible en la Facultad de Medicina de la PUC (<http://medicina.uc.cl/investigacion/servicios/sistema-de-registro-electronico-para-investigacion-clinica>) para el ingreso de los participantes, desde el reclutamiento hasta el proceso final de elaboración de un reporte individual de resultados de sus mediciones de metales. Esta plataforma permite implementar una malla de validación en cualquier de las etapas en que se registren datos, los que pueden ingresar desde el empadronamiento de los participantes, luego se digitan los cuestionarios y los resultados de las determinaciones analíticas, con limitaciones específicas para evitar dobles digitaciones, valores anómalos y errores típicos de digitación. En cualquiera de estos pasos es posible pesquisar eventuales problemas y corregirlos oportunamente. Con esta plataforma se asegura que se respeten todos los saltos incluidos en el cuestionario, que no exista un valor indicado en la pregunta para la "no respuesta", verificar que cuando una persona no responda la pregunta la respuesta quede como *missing* o celda vacía, se chequen los valores mínimos y máximos en cada pregunta a fin de identificar respuestas fuera de los rangos permitidos, verificar que las fechas que representan instantes consecutivos en el tiempo tengan el orden cronológico correspondiente, verificar el cálculo de la variable edad según fecha de nacimiento, respecto de las variables que incluyan "otro especifique" como respuesta, revisar la respuesta dada en la especificación y reclasificarla en otra variable cuando sea posible, en alguna de las otras opciones dadas en las mismas preguntas.

Se ha realizado un listado preliminar a partir de las preguntas del cuestionario, en vistas de realizar la operacionalización de las definiciones de cada variable y sus etiquetas, de manera de favorecer los análisis de datos posteriores.

A partir de las salidas de datos desde Redcap ya se ha realizado el análisis exploratorio de los datos. Este proceso fue iniciado por el Estadístico Dr. Luis Villarroel, a partir de la base de datos generada con las primeras 538 personas, de los cuales el 87,7% fueron adultos y 12,3% niños. Se identificaron errores de tipeo en variables (ej. ingresos, años desde que pintó su casa, consumo de líquidos), o bien valores fuera de rango o unidades de medidas que deben ajustarse. En todos los casos se están escribiendo sintaxis en el programa SPSS para su actualización inmediata una vez que se termine el ingreso de los participantes

Todas las bases de datos generadas sólo tienen acceso permitido para el equipo central, conformado por las dos Epidemiólogas (Dra. Sandra Cortes y Dra. Marisa Torres) y el Estadístico (Dr. Luis Villarroel).

La coordinación de las actividades relacionadas a Redcap ha sido realizada por el informático Sr. Yerko Covacevich, responsable de las actividades de:

- Instalación del cuestionario en la plataforma Redcap.
- Administración de Redcap y su coordinación con servidor UC.

- Entrenamiento de enfermeras y técnicos de salud responsables del trabajo de campo y de coordinadora local y central de las actividades de terreno.
- Elaboración de reporte semanal de actividades registradas en el Redcap y elaboración de reportes de control.
- Bajada de bases de datos preliminares para pesquisa de errores de tipeo o de aplicación de preguntas.
- Elaboración de back ups periódicos (idealmente cada 15 días).
- Soporte técnico a demanda en lo referido a Redcap.

Se deja reportado de manera explícita la prohibición del uso de la información obtenida en el presente estudio, fuera del contexto del mismo. Una vez finalizado este estudio las bases de datos serán entregadas al Gobierno Regional (Unidad Técnica) y la contraparte técnica (Seremi de Salud de Antofagasta), cautelando los principios éticos de resguardo de la identidad de los participantes.

12. Elaboración de propuesta de análisis de datos

El plan de análisis de los datos epidemiológicos y de los niveles de exposición a metales(oides) considera las siguientes etapas:

1. Estadísticas descriptivas de todos los participantes en cuanto a sus características demográficas y de exposición a metales.

Las variables se analizarán en esta etapa de manera continua o categorizada, dependiendo de la naturaleza de cada una de ellas. Se evaluará con la contraparte técnica opciones específicas de análisis.

Se calcularán prevalencias de exposición con representatividad poblacional a nivel comunal, las que podrán compararse con resultados de otros estudios nacionales o regionales similares o del extranjero. Se usarán puntos de corte definidos por el Minsal en su protocolo de manejo de datos usados en la ENS, sus guías clínicas para Polimetales o bien según recomendaciones internacionales utilizadas en estudios poblacionales.

Se propone además se calculen otros descriptores estadísticos que permitan la descripción óptima de cada una de las distribuciones de cada metal a menores unidades territoriales. Una vez validados por la contraparte técnica, se utilizarán factores de expansión para el cálculo de prevalencias de exposición.

2. Estadísticas bivariadas considerando los diferentes perfiles de exposición a metales y los diferentes características sociodemográficas.

Se propone describir resultados de niveles de metales por separado según estratos de edad, sexo y según niveles de riesgo ambiental definidos en las etapas iniciales del estudio.

También se propone pesquisar diferencias según estilos de vida (consumo de alcohol, tabaco, etc.).

3. Modelaciones multivariadas para evaluar el rol de variables confundentes.

Se propone evaluar posibles relaciones entre la exposición actual a metales, y el rol de estilos de vida,

historia residencial u ocupacional pasada o actual, a fin de establecer los perfiles de exposición actuales. Debe considerarse que en la interpretación de los resultados obtenidos como perfil del estado de salud de esta comunidad se deben considerar otros antecedentes basales de la población, tales como condiciones sociales y de estilos de vida, los que se obtendrán desde el cuestionario.

Para las estadísticas básicas y avanzadas se usará el programa SPSS versión 1.0.

13. Elaboración de propuesta para la entrega de resultados individuales y de datos agregados para la contraparte técnica y otros actores relevantes

De acuerdo a lo establecido en las bases técnicas, se programa el desarrollo de estrategias individuales y colectivas para la entrega de resultados, en el marco de la Comunicación de Riesgos. Se detallan algunas actividades ya acordadas con la contraparte técnica:

A nivel individual, los resultados de la determinación de metales en orina y sangre serán enviados a cada participante (o su representante legal en caso de menores de edad) mediante carta certificada por correo. Se registrará en una planilla las fechas de envío y acuso conforme de las cartas; se seleccionará un número aleatorio de participantes a los cuales se les llamará telefónicamente para verificar que recibió sus resultados. En aquellos casos en que se produzca pérdida de la carta, se enviará nuevamente el resultado dos veces más; si esto fallara, la enfermera coordinadora de campo programará visita al hogar para la entrega del resultado de manera personal.

El contenido de la carta será estandarizado y validado por la contraparte técnica, antes de su envío a los participantes.

A nivel colectivo, se prepararán reportes consolidados para cada uno de los metales, siguiendo el modelo de las Encuestas Nacionales de Salud. El contenido de las tablas de resultados y sus formatos serán acordados con la contraparte técnica. Todas las actividades relacionadas con resultados serán acordadas con la contraparte técnica, de manera de identificar de manera prospectiva cualquier eventualidad que pueda surgir a consecuencia de los resultados, utilizando criterios de la comunicación de riesgos.

Se acuerda con la contraparte técnica que cualquier asistencia clínica que se requiera, inclusive de urgencia, está fuera del alcance del equipo investigador UC, el que se compromete a canalizarla directamente a la Autoridad Sanitaria, quien solicitará a la red asistencial priorizar casos en policlínicos de la especialidad en la región. Para mejor coordinación, se propone flujograma a continuación.

Se establece la responsabilidad del equipo de UC de entregar datos de niveles elevados a responsable de Epidemiología del Minsal quienes utilizarán documento base usado en la reciente ENS para su abordaje con acciones de salud pública (“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”). Con fecha 9 de julio se recibió desde la contraparte técnica, la planilla para informar resultados alterados al encargado desde la SEREMI de SALUD. Se usarán como base los niveles intermedios y de alerta para cada metal indicados en el protocolo usado en la ENS 2016-2017. Se está a la espera de indicación respecto a punto de corte para establecer niveles alterados de Cromo en orina, ya que este valor no fue

establecido de riesgo en el protocolo ENS.

14. Elaboración de propuesta de indicadores para control de calidad

Se proponen indicadores del proyecto en relación a aspectos logísticos, calidad del proceso de reclutamiento e ingreso de los voluntarios y del proceso del laboratorio.

Se sugiere utilizar indicadores de eficacia y eficiencia

- Se considera indicador de eficacia aquel que mide el grado de cumplimiento del objetivo establecido, es decir, que da evidencia sobre el grado en que se está alcanzando el objetivo descrito.
- Se define como indicador de eficiencia aquel que mide la relación entre el logro del programa y los recursos utilizados para su cumplimiento.

Cada indicador varía de acuerdo a atributos como: validez (que mida lo que realmente se supone debe medir); confiabilidad (que mediciones repetidas por distintos observadores den valores similares); sensibilidad (que el indicador sea capaz de captar cambios); especificidad (que refleje sólo cambios ocurridos en una determinada situación); disponibilidad (datos básicos para la construcción del indicador deben ser de fácil obtención); simplicidad (el indicador debe ser de fácil elaboración).

Se muestra listado indicadores sugerido, a validar por la contraparte técnica.

Tabla 11. Listado de Indicadores de Proceso

MATRIZ DE INDICADORES DE PROCESO				
Según Objetivos Específicos				
	Ámbito	Actividad	Indicadores Totales	Indicador
1	Terreno	Acceso a personas	N° eventos en Prensa.	
		Realización Consentimiento Informado (CI)	N° CI tomado.	
			% CI tomado del total de participantes ingresados.	%
			% CI tomado del total de participantes esperado.	%
		Toma muestra orina	N° muestras de orina tomada.	
			% muestras de orina tomada del total participantes ingresado.	%
			% muestra orina tomada del total de participantes esperado.	%
		Toma muestra sangre	N° muestra sangre	
			% muestra sangre tomada del total de participantes ingresado.	%
			% muestra sangre tomada del total de participantes esperado.	%
		Realización encuesta	Tipo de eventos en realización encuesta y toma de muestras.	

MATRIZ DE INDICADORES DE PROCESO						
Según Objetivos Específicos						
Ámbito	Actividad	Indicadores Totales	Indicador			
		N° encuesta realizada.				
		% encuesta realizadas del total de participantes ingresados.	%			
		% encuesta realizadas del total de participantes esperados.	%			
		Tipo de eventos de tipo relacional (conflicto), clínico (lipotimia, crisis de pánico u otro) en realización encuesta.	No se ha presentado ningún inconveniente.			
		Traslado	Rango días de traslado.	29 días		
			Promedio días de traslado.	5.8 días		
			Registro eventos de traslado.	Descriptivo		
			Totales por variables niño, adulto y profesional de laboratorio.			
		2	Laboratorio	Ingreso	N° muestra orina ingresada.	N° Absoluto
					N° muestra sangre ingresada.	N° Absoluto
Rango número de muestras analizadas por día	N° Absoluto					
Promedio N° muestras analizadas por día	N° Absoluto					
Análisis de muestras	N° resultado muestra orina emitido.		N° Absoluto			
	% resultado orina emitido/total muestra orina ingresada.		Porcentaje			
	% resultado emitido muestra de orina ingresada del total muestra sangre ingresada.		Porcentaje			
	N° resultado Plomo emitido.		N° Absoluto			
	N° resultado Mercurio emitido.		N° Absoluto			
	N° resultado Cadmio emitido		N° Absoluto			
	N° resultado Arsénico emitido.		N° Absoluto			
	Análisis descriptivo primero resultado		Cualitativo			
	3		Centro de Análisis	Equipo investigación	A definir	

15. Elaboración, diseño, propuesta y planificación del plan comunicacional y de comunicación de riesgos

El plan comunicacional y de comunicación de riesgos contempla la sensibilización y participación de la comunidad en el estudio (Anexo 3). Como tal, el plan se focaliza en los siguientes objetivos:

- Generar confianza y credibilidad por parte de la comunidad en la temática del estudio.
- Ayudar a la comunidad a entender el propósito y objetivos del estudio.
- Proveer una oportunidad para el involucramiento de la comunidad.

- Informar y actualizar a la comunidad sobre las actividades propias del estudio y su desarrollo.

Para lograr lo anterior, se contempla el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Insertos en periódico de circulación local previo, durante y al cierre del estudio para la sensibilización de la población y redirección a la página web del estudio.
2. Meeting con representantes vecinales, actores claves y otros representantes de la comunidad previo a la ejecución del estudio de modo de sensibilizar a estos grupos en los objetivos del estudio, incluyendo una sesión de preguntas-respuestas.
3. Meeting con participantes del estudio (o sus representantes legales) para aclaración de dudas relativas a los resultados y sus implicancias en salud individual o colectiva.
4. Reunión de difusión de los hallazgos del estudio con representantes vecinales, actores claves y otros representantes de la comunidad.

Las vocerías autorizadas son el Intendente Regional y la Seremi de Salud. Sin embargo, se cautelará que según el contexto y mensaje a entregar, es decir, cuando se requiera entregar información epidemiológica-ambiental o toxicológica por parte de los expertos, ésta sea solicitada con antelación al equipo investigador, previa solicitud escrita por parte de la contraparte. Sin embargo, como en toda investigación científica, se debe verificar que todas las actividades de entrega de resultados individuales y colectivos cumplan lo comprometido ante el CEC de la UC y en los correspondientes consentimientos y asentimientos firmados por los participantes.

Todas las actividades de este plan se describen en Plan Comunicacional indicado en el Anexo 3.

Comunicación de los resultados

Conocidos los resultados de niveles de metales en las respectivas muestras biológicas, éstos se informarán a los participantes mediante carta certificada respecto de sus niveles encontrados, tal como se ha descrito. En paralelo, y sujeto a la aceptación del paciente en el consentimiento informado, se identificarán los participantes que excedan los valores referenciales de metales(oides) acordados con la contraparte técnica y éstos serán informados a la Seremi de Salud para su posterior coordinación con el Servicio de Salud de Antofagasta. La Seremi de Salud procederá de acuerdo a sus procedimientos ya definidos a consecuencia de la ENS 2017, y según lo registrado en el documento “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”.

Posteriormente, y previo acuerdo con la contraparte técnica, se convocará a una reunión con los participantes del estudio para aclarar dudas y/o explicar el procedimiento para abordaje de los resultados alterados. Esta reunión contará con la participación del equipo de toxicólogos y epidemiólogos.

ADAPTACIONES DEL PROTOCOLO Y AVANCES DEL TRABAJO DE CAMPO

1. Presentación del equipo y sus funciones

El equipo de investigación está liderado por un Doctor en Toxicología, una Epidemióloga Ambiental, una Epidemióloga de Campo y un Doctor en Estadística. El equipo central integra además una Enfermera Universitaria, un Médico Toxicóloga Clínica y una Periodista, todos profesionales con experiencia en estudios poblacionales y en exposición a metales(oídes). Este equipo está conformado por profesionales de diversas disciplinas, varios de ellos parte del staff de académicos del Departamento de Salud Pública y del Centro de Información Toxicológica (CITUC), de la Pontificia Universidad Católica de Chile, organizados en un Equipo Central, conformando el equipo permanente que velará por el éxito de esta propuesta y un equipo de apoyo. En el equipo de apoyo central se encuentran un Geógrafo con Magister en Geografía y Geomática, una Asistente de Investigación de formación Geógrafa y alumna del Magister en Salud Pública de la PUC y una Coordinadora administrativa como apoyo de gestión interna.

Para la ejecución de las actividades de terreno se organizó un Equipo Local liderado por una Enfermera con amplia experiencia en trabajo de terreno, residente en Antofagasta, responsable del desarrollo de todas las actividades en terreno; quien coordina a las enfermeras de campo (6 enfermeras) y la ejecución de las actividades planificadas por el equipo central. Este equipo mantiene continua comunicación con la Enfermera encargada del Trabajo de Campo, residente en Santiago. Se suma un equipo de empadronadores (8) con experiencia en estudios en la ciudad de Antofagasta.

En la tabla siguiente se describen los miembros del equipo consultor, indicando su formación profesional, funciones en el proyecto y estimaciones de horas semanales dedicadas exclusivamente al estudio:

Tabla 12. Equipo de investigación

NOMBRE	FORMACION PROFESIONAL	FUNCIONES EN EL PROYECTO	HRS SEM
EQUIPO CENTRAL			
Juan Carlos Ríos	Químico Farmacéutico. Doctor en Toxicología. Académico PUC.	COORDINADOR GENERAL Toxicólogo senior Dirigir y coordinar actividades generales del proyecto. Diseñar y supervisar implementación de las actividades.	11
Sandra Cortés	Médico Veterinario. Magister en Ciencias Ambientales. Doctor en Salud Pública. Académico PUC.	EPIDEMIÓLOGA AMBIENTAL Diseñar, coordinar, ejecutar todas las actividades relativas al estudio epidemiológico.	22
Marisa Torres	Médico Cirujano. Especialista en Parasitología. Magister en Salud Pública	EPIDEMIÓLOGA DE CAMPO Codirigir y coordinar actividades del trabajo de campo, especialmente	11

NOMBRE	FORMACION PROFESIONAL	FUNCIONES EN EL PROYECTO	HRS SEM
	mención Epidemiología. Académico PUC.	elaboración de instrumentos para aseguramiento de calidad.	
Luis Villarroel	Estadístico. Doctor en Estadística. Académico PUC.	Estadístico Definir marco y tamaño muestral Generar y analizar bases de datos.	8
Juan Pablo Astaburuaga	Geógrafo. Magíster en Geografía y Geomática. Académico PUC.	Definir áreas de muestreo Analizar bases de datos ambientales Mapa de riesgo sanitario ambiental	4
Mónica Cifuentes	Enfermera Universitaria.	Enfermera Coordinadora Central. Responsable de coordinar la compra de insumos y de trabajo de campo.	44
Patricia Berrios	Bióloga. Magíster en Ciencias Biológicas.	Coordinadora administrativa equipo central. Supervisar actividades para el control del proyecto. Recolectar y sistematizar información para el estudio.	22
Yerko Covacevich	Ingeniero Informático.	Responsable Redcap.	4
Lucía Molina	Médico Toxicóloga Clínica	Asesoría específica con experiencia Toxicología Clínica.	11
Karina Juárez	Periodista.	Administrar el plan comunicacional con experiencia en estudio similar.	22
Cinthy Leiva	Geógrafa, Mg SP ©	Responsable empadronamiento	22
EQUIPO TERRENO			
Catalina Salinas	Enfermera.	Coordinadora en campo del estudio.	44
Katherine Troncoso, Patricia Plaza, Liliana Pérez, Claudia Cortés, María Elena Aguilera, Dagoberto Zamora y Viviana Monárdez	Enfermeras (o).	Encuestas y toma de muestras, con experiencia ENS.	44
Equipo local	Empadronadores	Ejecutar empadronamiento	44

Se destaca la incorporación de la Dra. Lucía Molina, médico que fue Jefa del Subdepartamento de Medicina Ocupacional del Instituto de Salud Pública (año 2009). Con gran experiencia en evaluación de riesgos para la salud ocupacional y prevención de riesgos, determinación de marcadores biológicos de exposición, investigación en temas exposición a arsénico y otros metales. Además cuenta con práctica clínica en la determinación de efectos en salud de trabajadores expuestos a agentes contaminantes, ha sido miembro del comité de Expertos del Ministerio de Salud para evaluar exposición y daños por polimetales en Arica, XV Región e Investigadora alterna en proyecto FONIS “Diagnóstico de salud de personas residentes en una zona expuesta a residuos mineros”, entre otros. Estos atributos que la caracterizan aportan a la planificación y respuesta de eventos que puedan afectar el estudio.

2. Aprobación del Comité de Ética de la PUC

El proceso de aprobación del protocolo del Proyecto se inició en el mes de julio de 2017 con su presentación ante la Coordinación de Ética y Seguridad de la Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, requisito necesario para postular a fondos de cualquier tipo. En Anexo 1 (secciones 1 a la 8) se muestran documentos de este proceso. En el certificado de recepción se indica que el proyecto debía ser presentado al Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile (CEC, Facultad de Medicina)¹.

Para dar cumplimiento a los requerimientos éticos, se presentaron versiones preliminares del proyecto, del consentimiento y del asentimiento al Dr. Gustavo Kaltwaser y a la BQ. Andrea Villagrán, secretaria ejecutiva del CEC-UC, durante el mes de diciembre de 2017.

Las versiones finales de los consentimientos informados para adultos y para los tutores legales de los menores de 18 años y su asentimiento fueron ingresados a la plataforma web correspondiente (<https://evaluacionetica.uc.cl/>) el día 22 de diciembre del 2017. Desde esta plataforma, la coordinadora definió la fecha de la sesión del CEC en que los instrumentos fueron evaluados, lo que se concretó con fecha 18 de enero de 2018.

Los documentos revisados por el CEC fueron

- Modelo de Consentimiento Informado (adultos)
- Modelo de Consentimiento Informado (niños, firmado por su tutor legal)
- Modelo de Asentimiento (niños menores de 18 años)
- Propuesta de Cuestionario para adultos
- Propuesta de Cuestionario para niños

Estos documentos fueron presentados junto a una Carta de Apoyo del Jefe del Departamento de Salud Pública de la Universidad y a una Carta de presentación del Investigador Responsable.

El Comité de Ética Científico de la Facultad de Medicina UC aprobó este estudio, en su sesión del día 6 de marzo de 2018. El Número de aprobación del proyecto es 17079002, tal como se señala en el Anexo 1 (sección 6), junto a consentimientos y asentimientos timbrados. Esta aprobación se extiende un año desde la fecha antes señalada (Anexo 1).

En la Resolución del Comité se solicitó la eximición de firma del Ministro de Fe (Director Institucional) en el consentimiento informado y se solicitó delegar la firma del Investigador Responsable a las personas entrenadas, esto es, los enfermeros de campo.

Adicionalmente se solicitó incorporar a un promotor de salud como apoyo a las tareas de comunicación del periodista, tarea asumida por el CITUC. Además, se planteó que al momento de la entrega de valores a los participantes, se pruebe con antelación el instrumento a usar (Reporte Individual de resultados), actividad a desarrollar en conjunto con la contraparte técnica al finalizar el estudio.

La contraparte técnica, por su parte, asignó al Sr. Julio Alfaro Toledo como Asesor y Consultor en calidad de

¹ <http://facultadmedicina.uc.cl/comite/comite.html>

experto en esta materia, mediante carta RECT. N° 335-2018, del 29 de mayo de 2018 (Anexo 1, sección 7).

3. Empadronamiento

Durante la etapa de realización del piloto se detectaron inconvenientes en el reclutamiento de participantes, esa situación permitió realizar modificaciones en el procedimiento del empadronamiento.

- Se calculó el número de manzanas necesarias para empadronar, considerando su cercanía o no a fuentes contaminantes. Para ello, se seleccionaron al azar 247 manzanas, incluyendo campamentos, distribuidas en toda la ciudad de Antofagasta.
- En cada una de las 247 manzanas, se contabilizó empadronar a 7 hogares en cada una de ellas, permitiendo un mínimo de 5 personas reclutadas y un máximo de 7 participantes seleccionados por manzana.
- Al momento de la entrega de este informe se finalizó el empadronamiento del 100% de las manzanas, conformándose un grupo de 1600 participantes elegibles que cumplieron los criterios de inclusión en la muestra final.

Procedimiento del empadronamiento

El empadronamiento es un paso importante en la ejecución del terreno, ya que permite conocer previamente a la muestra de población que participará en el estudio. Dicho empadronamiento se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Entre los días 5 de mayo y 25 de mayo se distribuyeron las 247 manzanas de la muestra al equipo de empadronadores en la ciudad de Antofagasta.
- Cada empadronador recibió las manzanas que se les asignaron de la muestra en el siguiente formato:

Figura 4. Formato entrega de manzanas al empadronador

Código manzana	Unidad vecinal	Sector	Calles de referencia	Total personas a encuestar por manzana	Total viviendas por manzana	Innovako de selección	Tabla Kish
1032	Los Libertadores	Norte	Lorenzo Arenas, Río Salado, Humochoo, Río Palena	7	46	6	B-C-D-E-F-G-H



Fuente: Elaboración propia.

- c) Posteriormente, cada empadronador sale a terreno a reclutar participantes y realizar el protocolo en terreno (ver Anexo 7, manual de empadronamiento)
- Hoja de manzana para empadronar: Corresponde a la hoja que tiene las indicaciones de la manzana que salió elegida en la muestra.
 - 7 Hojas de ruta (ver Anexo 7) por cada manzana a empadronar: Cada empadronador lleva 7 hojas de ruta por manzana para empadronar a los participantes. Esta hoja de ruta debe ser llenada por el empadronador, quien registra la dirección de la vivienda, empadrona a todos los integrantes del hogar, y registra en la hoja el nombre y teléfono de la persona que salió elegida al azar para participar en el estudio.
 - Tabla de Kish (ver Anexo 7): Esta tabla es la utilizada por cada empadronador para sortear al azar el integrante de la familia que salió seleccionado para participar en el estudio. Teniendo como criterio de selección que sea mayor de 5 años y que viva hace al menos 5 años en la ciudad de Antofagasta.
 - Trípticos con información del proyecto: Cada empadronador entrega en la vivienda empadronada un tríptico con la información del proyecto.
 - Carta de presentación del proyecto: Cada empadronador lleva en el terreno una carta de presentación del proyecto, la cual muestra al encuestado que responde el empadronamiento, con la finalidad de entregar la máxima información posible para fortalecer la confianza del encuestado en el estudio y disminuir el rechazo al participar.
- d) El empadronador una vez finalizada las hojas de ruta por manzana solicitada, envió escaneadas las hojas de ruta a la encargada del terreno en Santiago. La encargada de terreno, recibió las hojas de ruta e inmediatamente las digitó en una planilla de control (ver Tabla 13)

Tabla 13. Planilla de control de hojas de ruta

Nombre empadronador	ID manzana	Nombre Entrevistado	Nombre Seleccionado	Edad	Teléfono	Kish

Fuente: Elaboración propia.

- e) Finalmente, la encargada de terreno en Santiago distribuyó a la enfermera coordinadora las hojas de ruta para agendar citas telefónicas a las enfermeras, quienes posteriormente han visitado las viviendas empadronadas a encuestar y realizan la toma de muestra de los participantes seleccionados para el estudio.

4. Organización del trabajo de campo

El trabajo de campo fue organizado en dos etapas principales: a) Piloto y b) Terreno Principal del Estudio.

- a. La etapa del Piloto consistió en reclutar a los primeros participantes del estudio poniendo a prueba los diferentes protocolos para el empadronamiento de los participantes, la toma de Consentimientos Informados, tanto para adultos como para menores de edad; la aplicación de los cuestionarios mediante el uso del *software* REDCap, el protocolo para la toma de muestras biológicas (sangre y orina) y el proceso de mantención de las muestras en la Ciudad de Antofagasta y su posterior embalaje y traslado al Laboratorio de la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile (DICTUC) para los análisis de metales(oides) y al Laboratorio Central del Centro Médico San Joaquín (CMSJ) para el análisis de Creatinina. La fase del piloto fue desarrollada entre el 19 de marzo de 2018 y el 26 de marzo de 2018.
- b. El Terreno Principal del Estudio comenzó el 02 de abril, contemplando modificaciones menores a los protocolos aplicados en la etapa Piloto. En esta etapa se dividió la ciudad en cuatro sectores (norte, centro-norte, centro-sur y sur) los cuales permitieron ordenar el empadronamiento y posterior trabajo en terreno de las enfermeras. De esta forma, se mantiene la distribución de la muestra en toda el área de estudio.

Los insumos obtenidos a partir del empadronamiento correspondientes a las hojas de ruta con la información de los potenciales participantes es procesada en Santiago por el Equipo Central con el objeto de generar un listado correspondiente a los participantes seleccionados aleatoriamente por la Tabla Kish. Con esta información la Enfermera coordinadora agenda las visitas al equipo de enfermeras en terreno.

Cuando la Enfermera visita el domicilio del participante seleccionado, procede con la aplicación de los instrumentos de Consentimiento Informado (adulto o menor dependiendo del caso), Cuestionario (adulto o menor dependiendo del caso) y una vez entregada toda la información y habiendo respondido las inquietudes del participante se procede a la toma de muestras biológicas.

5. Aplicación de la encuesta epidemiológica - ambiental

El estudio contempla una encuesta basada en hogares, y por ende, la aplicación de los cuestionarios y la toma de muestras biológicas para medición de analitos se realizan principalmente en el domicilio de las personas seleccionadas. Para ello, el equipo de terreno se traslada al hogar de la persona con todo el material necesario.

El tipo de entrevista que se utiliza es cara a cara, donde el encuestador aplica y llena los instrumentos.

El equipo de campo liderado por una Coordinadora de Terreno en la comuna de Antofagasta, programa actividades para el contacto de potenciales participantes mediante llamados telefónicos (al menos 4 veces por cada participante); establecida una visita se registrará el resultado de la misma. Eventualmente el

participante podría no estar en su hogar, por lo cual se programan hasta 4 intentos; estas visitas previas sean en diferentes días de la semana y en diferentes horarios.

Una vez que estos intentos fracasen se busca un reemplazo siguiendo los mismos protocolos del reclutamiento y del contacto. En el caso de niños menores de 18 de años, se siguen los mismos procedimientos pero orientados a su cuidador responsable (tutor legal).

Al concretar el primer contacto con el informante clave del hogar, se entrega carta oficial firmada por las autoridades, donde se explica objetivos y etapas del estudio, identifica la página Facebook del estudio y detalles de los encuestadores.

Una vez seleccionado y contactado el caso, se procede a entregar el consentimiento/asentimiento informado para que la persona lo pueda leer, informarse, aclarar todas las dudas que surjan y - si accede a participar del estudio-, se solicita la firma del consentimiento/asentimiento antes de proceder a la aplicación de los instrumentos correspondientes. Una vez ingresado al hogar deben realizar las visitas necesarias para lograr la aplicación de todos los formularios y de la encuesta.

Las etapas de recolección de datos son las siguientes:

- Empadronamiento,
- Selección de los hogares y de las personas a encuestar,
- Aplicación de consentimiento/asentimiento informado,
- Aplicación de la encuesta y de los formularios de toma de muestras biológicas,
- Toma de muestras biológicas.

En el caso de la población infantil (5 a 14 años), se aplica el cuestionario específico para este grupo el que será aplicado al cuidador responsable principal del niño (tutor legal).

Para asegurar una óptima aplicación del consentimiento/asentimiento y cuestionarios se cuenta con Enfermeras con experiencia previa en la ENS; todas ellas tienen al menos educación secundaria y terciaria. Todas fueron re-entrenadas en el procedimiento de contacto con el entrevistado, la administración de cuestionario, la obtención del consentimiento/asentimiento informado escrito firmado, en el registro de datos, estandarización de técnicas de laboratorio, protocolo de emergencia y en el registro de datos, además de toda la logística del proceso. Todas estas materias han sido reforzadas con capacitaciones recibidas al inicio y a mitad del proceso del trabajo de campo. Todas las capacitaciones son a cargo del ejecutor.

6. Toma de muestras biológicas

Éstas se realizan en el hogar del participante seleccionado, lo cual será respaldado por el consentimiento o asentimiento informado según corresponda en función de la edad del sujeto participante.

El protocolo de la recolección de cada muestra de sangre contempla:

1. Recolección de muestra (10 ml) por personal de enfermería y/o técnico paramédico (utilizando equipo de protección adecuado) en tubos Vacutainer heparinizados con cierre hermético, mediante punción endovenosa.
2. Mezcla inmediata de la muestra, codificación, rotulación y almacenamiento a 4°C desde el lugar de toma de muestra a centro de acopio.
3. Almacenamiento de la muestra en centro de acopio de muestras y envío al laboratorio mantenidas a temperatura de refrigeración (4°C).

En el caso de las muestras de orina:

1. Recolección de 1 frasco de orina (100 ml), con cierre hermético, sin espacio de aire dentro del frasco.
2. Codificación, rotulación y almacenamiento a 4°C desde el lugar de toma de muestra a centro de acopio.
3. Almacenamiento de la muestra en centro de acopio de muestras y envío al laboratorio mantenidas a temperatura de refrigeración (4°C).

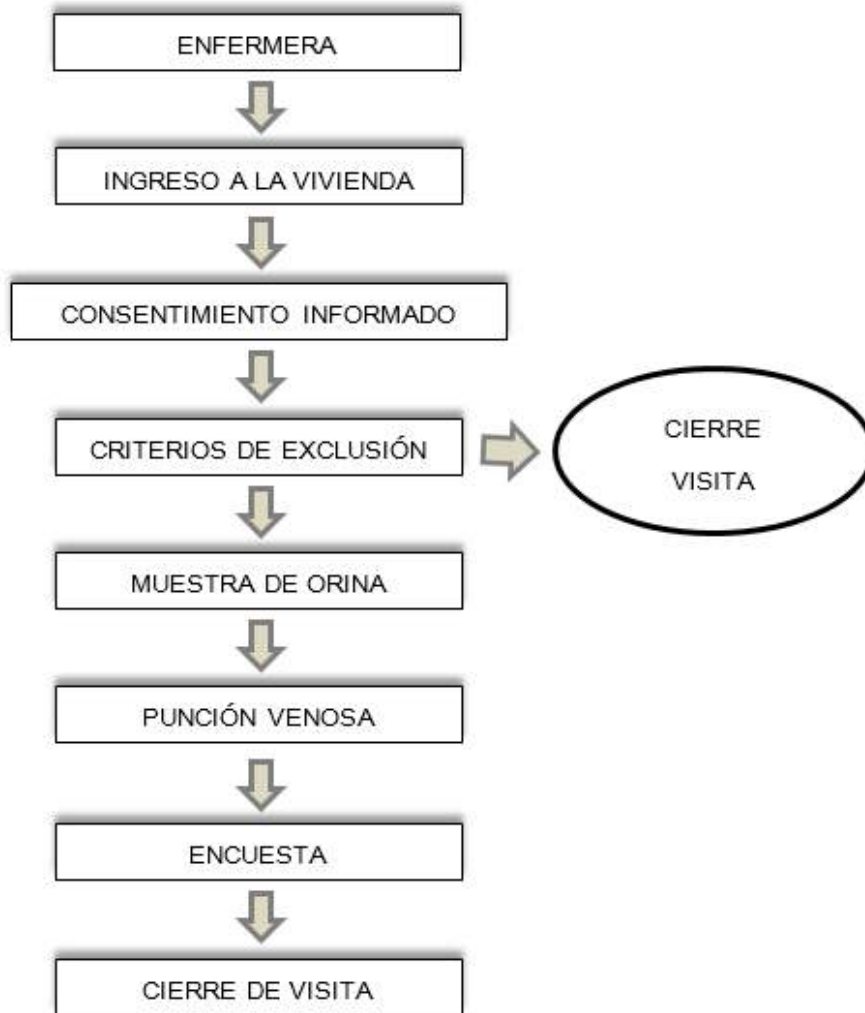
Todos los protocolos referidos a la toma, manejo, traslado, mantención y procesos de las muestras biológicas estarán detallados en el Manual de Terreno. Se ha acordado reunión con profesionales del Instituto de Salud Pública participantes en la reciente ENS 2017 para el día 11 de enero de 2018, a fin de revisar y validar estos protocolos. Se espera asegurar de esta manera la trazabilidad de las muestras, su inviolabilidad y su mantención en estado óptimo en cada uno de las actividades relacionadas con ello. Como ejemplo, se usarán etiquetas automáticas, vinculadas a Redcap y se usarán sellos de seguridad para la mantención y traslado de todas las alícuotas de cada participante.

Respecto a la comparabilidad de las metodologías, se está a la espera de respuesta de la contraparte técnica en relación a realizar un ensayo de intercomparabilidad con el ISP, utilizando un número definido y acotado de muestras y determinaciones.

Identificación de los participantes

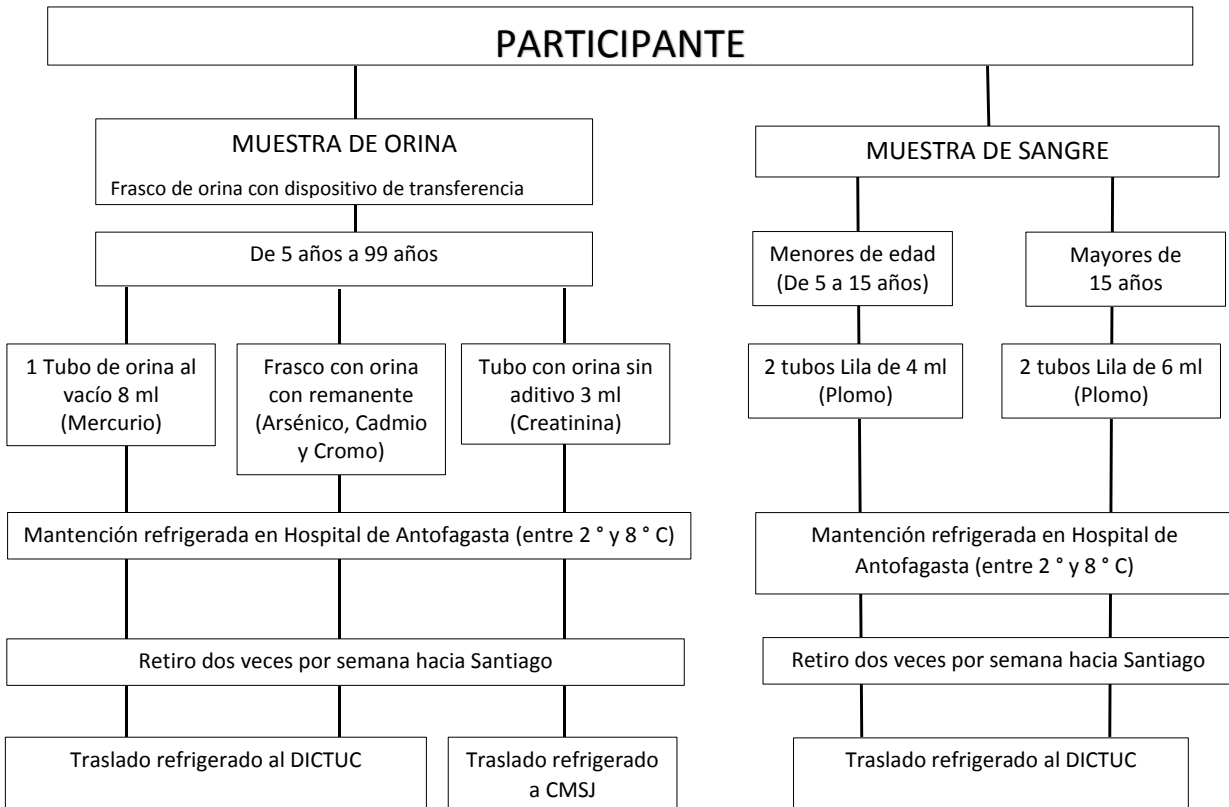
A partir del marco muestral y una vez establecido que un participante elegible acepta participar, éste es contactado por la Enfermera Coordinadora para definir visita a su hogar. Se sigue el siguiente flujograma de la visita domiciliaria:

Figura 5. Flujograma Visita Domiciliaria para reclutamiento e incorporación de los participantes



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Flujo de las muestras biológicas



Todo el proceso de la toma de muestras será registrado en un FORMULARIO DE LABORATORIO (Anexo 4), con su correspondiente instructivo.

Cadena de custodia y frío

Se cuenta con una cadena de custodia y cadena de frío que permita asegurar la identificación, certeza e integridad de la muestra enviada al laboratorio, incluyendo los siguientes parámetros de control:

- Verificación e identificación del participante.
- Extracción por parte del equipo de la muestra de sangre y vigilancia del participante durante la emisión de la orina.
- Evaluación del aspecto y de la temperatura de la muestra desde su toma a su arribo al laboratorio de análisis.

7. Análisis químico de metales en muestras biológicas

La determinación de arsénico inorgánico, cadmio, cromo y mercurio en orina, así como, plomo en sangre se realiza en DICTUC S.A., laboratorio acreditado ISO 17025.

La metodología a utilizar para la determinación de estos analitos, se describe en la siguiente tabla.

Tabla 14. Metodología para la determinación de arsénico inorgánico, cadmio, cromo y mercurio en orina, y plomo en sangre, realizado en DICTUC S.A

Analito	Matriz	Metodología
Arsénico inorgánico	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Cadmio	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Cromo	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Mercurio	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Plomo	Sangre	NIOSH Method 8005, 1994

Estas metodologías se encuentran descritas en el NIOSH Manual of Analytical Methods 4th Edition². El desempeño de cada método ha sido validado por El Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH). NIOSH forma parte de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC).

Cada metodología incluye las directrices para el muestreo, preparación de la muestra, calibración y control de calidad y determinación del analito. Se agregan en Anexo 2 protocolos a utilizar.

La creatinina urinaria se determina mediante protocolo estándar utilizando el método cinético colorimétrico Jaffé, de uso común en los laboratorios asistenciales de salud.

A la fecha de entrega del presente Pre-informe, se ha confirmado que el laboratorio responsable de realizar esta determinación será el Laboratorio Central del Centro Médico San Joaquín (CMSJ), ubicado a cerca de 200 mts del DICTUC.

8. Sistema de control de calidad y seguimiento

El control de calidad y seguimiento se ha separado en diversas etapas.

- **Empadronamiento:** Los empadronadores tienen un riguroso control de calidad, el cual tiene que ver con el envío de hojas de ruta diariamente mediante un documento escaneado a la encargada de terreno. Dicha encargada, recibe las hojas de ruta y fiscaliza que los participantes reclutados estén efectivamente reclutados en las manzanas correspondientes de la muestra. Además, que las

² <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/>

personas reclutadas cumplan con los requisitos de los criterios de selección que son vivir hace al menos 5 años en Antofagasta y que sean mayores de 5 años. A su vez, controlar que la aplicación de la tabla Kish se haya realizado correctamente en la selección del participante por hogar.

Cada empadronador durante el proceso de reclutamiento de participantes, tiene la obligación de informar a la encargada cualquier dificultad presentada en el terreno, con la finalidad de tomar registro y resolver de la manera más rápida y eficiente los problemas que se encuentren.

Por otra parte, una vez recibida las hojas de ruta, se va evaluando la distribución de la muestra en el territorio, con el fin de mantener la distribución de la muestra en toda la ciudad. Además, de evaluar la composición étnica y de género de la muestra para cumplir con lo solicitado en las bases del estudio.

Finalmente, los empadronadores tienen reunión presencial cada 15 días con la encargada en terreno, quien recibe las hojas de ruta en papel y aborda inquietudes y otorga soluciones a los problemas presentados en el reclutamiento.

- **Cuestionarios y consentimientos informados:** Los cuestionarios realizados por la enfermera a cada participante son realizados mediante el uso de una Tablet mediante el *software* REDCap. Cada enfermera, debe realizar el envío de los cuestionarios completos dos veces por semana al informático del equipo, a quien se le da aviso previo de que se enviarán los cuestionarios. Posteriormente, se revisan que los cuestionarios recibidos estén completos y no falte ningún dato e información de cada pregunta realizada. El informático tiene el deber de revisar que toda la información recepcionada esté en óptimas condiciones y de no ser así, dar aviso de manera inmediata a la enfermera que envió los cuestionarios, de manera de completar en un máximo de un día la información faltante solicitada en el cuestionario.

Por otra parte, cada enfermera previo a la aplicación del cuestionario, debe informar mediante el consentimiento informado de qué se trata el estudio y obtener la firma del consentimiento del participante. Este documento es importante y delicado, ya que otorga la aprobación de la persona a participar voluntariamente en el estudio. Por ello, cada enfermera finalizada la jornada de trabajo, debe llevar los consentimientos informados en una carpeta debidamente rotulada a la enfermera coordinadora de Antofagasta, quien recibe los consentimientos informados y realiza el envío de dichos documentos cada 15 días a la enfermera coordinadora en Santiago. Los documentos una vez recepcionados en Santiago, son almacenados de acuerdo al protocolo exigido por el Comité Ético y Científico de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

9. Principales dificultades encontradas

Durante el proceso de trabajo de campo que comenzó con la puesta en marcha del piloto se han encontrado con dificultades de diversa índole.

- **Empadronamiento:** Este proceso ha sido clave en el reclutamiento de los participantes en el estudio. No obstante, el proceso ha presentado dificultades para incorporar participantes en el estudio,

especialmente al inicio del estudio por falta de conocimiento del mismo. La incorporación de niños en el estudio ha sido difícil ya que los padres a veces no dan el consentimiento para que los menores participen del estudio. No obstante lo anterior, se han implementado estrategias para rectificar la situación mencionada anteriormente, dándole un énfasis importante a la difusión del estudio en toda la población de la ciudad de Antofagasta.

- **Trabajo de enfermeras en terreno:** El trabajo de campo de las enfermeras no ha presentado dificultades en terreno. Sin embargo, un inconveniente que ha sido un tema importante, es encuestar a la población que reside en zonas vulnerables, dado los problemas de seguridad que significa. Sin embargo, esta situación se ha manejado mediante el envío de más enfermeras por sector y solicitando apoyo de la comunidad (juntas de vecinos, Techo Para Chile, organizaciones comunitarias, entre otras) para ingresar a sectores vulnerables como los campamentos.

10. Rendimiento del trabajo de campo

El proyecto, finalizada la fase del piloto con fecha 26 de marzo de 2018, comenzó a operar durante el resto de marzo y mes de abril, a partir del reclutamiento de participantes por las enfermeras que salieron a terreno. Posteriormente, con fecha 5 de mayo comenzó el empadronamiento en forma paralela al trabajo de las enfermeras. En ese sentido, los empadronadores reclutaban participantes, y en una segunda fase las enfermeras aplican el cuestionario y realizan la toma de muestras.

Entre el 19 de marzo y 25 de julio de 2018, se reportan los siguientes avances:

- Total de elegibles empadronados: 1600 participantes (100%)
- Total de participantes recontactados 1495 participantes (93,4%)
- Total de participantes entrevistados con muestras biológicas tomadas: 1041 participantes (69,6%)
- Total de muestras biológicas ingresadas a Laboratorios UC: 1041 participantes (100%)

Respecto a la Distribución de la muestra a la fecha evaluada:

- Niños= 106 (10,2%)
- Adultos= 771 (74,0%)
- Adultos mayores= 163 (15,7%)

11. Revisión de las bases de datos y métodos estadísticos

El almacenamiento de las bases de datos se está haciendo con la aplicación REDCap (Harris, et al., 2009).

Se definió que las bases de datos REDCap, con toda la información recogida en terreno y la información de exámenes de laboratorio, serán exportadas posteriormente a dos formatos de programas estadísticos: SPSS

y Stata. La elección de estos programas se hizo debido a dos razones:

- a) El uso de factores de expansión para tener estimadores más precisos y sin sesgos, que obliga a usar software que garantice el cálculo exacto de estos estimadores, además de requerir en algunos casos análisis complejo que no es realizado por otros programas.
- b) El gran número de variables o campos a analizar (sobre 340 variables o campos de datos), lo que requiere el uso de sintaxis o “DO files” para registrar cada análisis.

De acuerdo con lo anterior, se construyeron sintaxis en SPSS y DO Files de Stata, para hacer las estimaciones de exposición a metales en forma global, usando muestras expandidas, y según características sociodemográficas recogidas en terreno (sexo, edad, etc.) y variables de riesgo ambiental definidas en el estudio.

Al realizar las primeras encuestas, se hizo una revisión de los datos y se determinaron algunos cambios en los formularios, orientados principalmente a mejorar la calidad de la información ingresada en el sistema. Después de esto, no se han realizado cambios sustanciales en los instrumentos de medición, lo que permite mantener la calidad de la toma de datos.

Respecto de la plataforma informática, no se han registrado eventos que hayan determinado una caída de servicio, por lo que al momento tenemos un *uptime* superior al 99% que esperamos mantener hasta el final del proyecto.

Respecto del uso de los sistemas, el 83% de las tablets han funcionado sin problemas, logrando cargar a la fecha más de 700 encuestas sin inconvenientes. Los problemas han sido principalmente debido a complejidades operativas y no por fallas de sistema. Lo que ha generado cierta tranquilidad en el equipo de trabajo.

Al realizar las primeras encuestas, se hizo una revisión de los datos y se determinaron algunos cambios en los formularios, orientados principalmente a mejorar la calidad de la información ingresada en el sistema. Después de esto, no se han realizado cambios sustanciales en los instrumentos de medición, lo que permite mantener la calidad de la toma de datos.

El sistema indica que a la fecha en el proyecto de adultos, tenemos alrededor de un 5% de los datos marcados para revisión, debido principalmente a datos faltantes y outliers (un poco más de 10.000 datos que revisar, sobre un total de más de 200.000 datos).

Mientras que el proyecto de menores muestra un comportamiento similar, alrededor de un 3% (poco más de 1.000 datos sobre un total de más de 30.000).

Se adjuntan en Anexo 8 las tablas de frecuencias simples, obtenidas en los primeros 540 participantes, para aquellas variables sociodemográficas que permiten la descripción general de los participantes.

12. Plan comunicacional

Distribución de material publicitario

Durante los primeros meses del año, se trabajó intensamente en el diseño y preparación de material

comunicacional, incluyendo logo, folletos, imágenes para redes sociales y otros recursos necesarios para difusión virtual y física, con el fin de dar a conocer tanto su realización, como los alcances de una iniciativa pionera, ya que por primera vez un grupo de investigadores de nuestro país llevará a cabo un estudio de prevalencia con una representatividad comunal

El objetivo principal de estos productos fue dejar claramente establecidos los objetivos y principales lineamientos del estudio, para así precisar los límites propios de este tipo de investigaciones.

Es así, como el material distribuido tanto entre las familias empadronadas, como en la población general de Antofagasta, busca responder a las principales inquietudes que podrían presentarse entre los participantes, así como dar cuenta de los orígenes de un estudio que ha sido largamente esperado por los habitantes de la comuna.

En ese sentido, la estrategia comunicacional se ha centrado también en recalcar la importancia de la participación de los habitantes de la comuna, poniendo énfasis en lo fundamental de abrir las puertas de sus casas para ser parte del estudio.

Puesta en marcha página en Facebook

Desde su creación el 01 de marzo de 2018, la página de la red social Facebook (<https://www.facebook.com/metalesantofagasta/about/>) ha servido para dar cuenta de la información relevante del proyecto, enfatizando en los reales alcances de esta investigación.

En ese sentido, se ha incluido material con preguntas frecuentes y se han aclarado dudas de los habitantes de la comuna, algunos de los cuales se han ofrecido como voluntarios de la investigación; así, por ejemplo, se les ha aclarado que se trata de un proceso de selección aleatoria, que responde a requerimientos científicos que buscan representar a toda la población que habita en la comuna de Antofagasta.

Con 45 seguidores a la fecha, la página ha servido como plataforma para dar a conocer las informaciones vinculadas al estudio, como también las distintas apariciones en Prensa.

De esta forma, una de las publicaciones con mayor alcance (381 personas) fue la noticia³ de la evaluación del trabajo de campo, le sigue la entrevista⁴ realizada por el equipo de Antofagasta TV a la Dra. Sandra Cortés con 258 visualizaciones, mientras que la tercera publicación más leída es la noticia del inicio⁵ del estudio, con un alcance de 176 personas.

Debido a que aún son pocas las personas que siguen la página, se realizan periódicamente publicaciones en distintos sitios de Facebook de la comuna, dando a conocer el espacio como información oficial del estudio.

Reporte Comunicaciones por período

Diciembre: Diseño y programación Plan de Comunicaciones. Buscando difundir y posicionar el proyecto “Estudio de metales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta” como

³ <http://www.mercurioantofagasta.cl/impresas/2018/05/07/full/cuerpo-principal/3/>

⁴ https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&v=8ksAXoQrR-A

⁵ <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/05/02/531255/Comenzo-la-toma-de-muestras-para-el-Estudio-de-Polimetales-en-Antofagasta.aspx>

una iniciativa impulsada por el Gobierno Regional, en respuesta a las inquietudes ciudadanas, la Estrategia de Comunicaciones se propuso dar a conocer el estudio y sus alcances en términos simples y sencillos.

Enero y Febrero: Diseño y preparación de material comunicacional, incluyendo logo, folletos, imagen redes sociales y otros recursos necesarios para difusión virtual y física del estudio.

El objetivo principal de estos productos fue dejar claramente establecidos los objetivos y principales lineamientos del estudio, para así precisar los límites propios de este tipo de investigaciones.

Marzo: Ajustes al diseño de material visual. Se creó un Fanpage de Facebook y se preparó material visual para su puesta en marcha. Se planteó como plataforma para dar a conocer las informaciones vinculadas al estudio, como también las distintas apariciones en Prensa.

Abril: Preparación de material para ser dado a conocer en hito de Lanzamiento del Proyecto. Se preparó Minuta del Proyecto y Borrador de Comunicado de Prensa.

Comenzó la distribución de material visual entre los primeros participantes y se puso en marcha la página de Facebook. En ese sentido, el material distribuido tanto entre las familias empadronadas, como en la población general de Antofagasta, buscó responder a las principales inquietudes que se presentaban entre los participantes, así como dar cuenta de los orígenes de un estudio que ha sido largamente esperado por los habitantes de la comuna.

En ese sentido, la estrategia comunicacional se centró también en recalcar la importancia de la participación de los habitantes de la comuna, poniendo énfasis en lo fundamental de abrir las puertas de sus casas para ser parte del estudio.

Mayo: Hito Lanzamiento del proyecto. Autoridades Regionales realizaron un punto de prensa para dar a conocer principales alcances del estudio.

Junio: Hito 500 participantes. Como una forma de dar a conocer los avances del proyecto, se convocó a punto de prensa para reportar la evaluación de la primera etapa.

Además, se distribuyó una nota de prensa en medios regionales, acerca del impacto, importancia y alcance de la realización del estudio, de la positiva participación, destacando la importancia de la participación infantil.

Julio: Hito Operativo en terrero en Campamentos de la Comuna permitió reclutar más de la mitad de los participantes.

Se distribuyó un Comunicado de Prensa y Material audiovisual del operativo realizado por el equipo, que permitió alcanzar más del 50% de los participantes. Se hizo hincapié en la cooperación de los niños, recalcando la importancia que este grupo etario sea parte del estudio.

Apariciones en medios de comunicación

Desde el lanzamiento del estudio a comienzo de mayo de 2018, han sido variadas las apariciones en medios de prensa, las que han incluido no solo casi en forma íntegra el contenido de los comunicados de prensa emitidos por el equipo, sino también ha sido posible ilustrar dichas informaciones con el material audiovisual especialmente preparado y que da cuenta de las reales condiciones en que se realiza el estudio,

poniendo énfasis en el respetuoso proceso de reclutamiento de participantes y toma de muestras biológicas.

Para dar a conocer la información específica del proyecto, se confeccionó una minuta de prensa relativa al proyecto, la que es distribuida a los medios de comunicación. Además, actualmente el equipo cuenta con una base de datos fotográficos para distribuir entre los profesionales de la prensa.

Respecto a las apariciones en prensa, a la fecha, se registra un total de 37 notas publicadas, entre las que destacan la detallada participación de la Dra. Sandra Cortés realizadas por el Diario El Mercurio de Antofagasta y el equipo de Antofagasta TV, espacios en los que se entregan detalles del estudio llevado a cabo por el equipo de profesionales de la Pontificia Universidad Católica de Chile (ver Figura 7).

Figura 7. Apariciones en medios de comunicación



En ese sentido, los medios de prensa con mayores apariciones han sido El Mercurio de Antofagasta, La Estrella de Antofagasta y Antofagasta TV, los cuales han presentado los contenidos tanto en ediciones convencionales como en redes sociales dando profunda cobertura a la realización del estudio.

Otro de los aspectos considerados tiene relación con las Unidades Vecinales de la Comuna entre quienes se distribuyó vía email, el afiche y el tríptico del proyecto, haciendo hincapié en la disponibilidad de nuestro equipo para responder preguntas y el establecimiento de un canal abierto de comunicación con los integrantes del equipo, a través de las distintas vías disponibles.

Finalmente, en relación a los siguientes hitos comunicaciones, se ha contemplado la realización de un punto de prensa y la elaboración de un comunicado de prensa para distribución en medios cuando se alcancen los 500 participantes con el objetivo de dar analizar primera etapa del proceso, haciendo llamado a la población a seguir participando.

Registro de apariciones en prensa

Los siguientes links resumen las diferentes apariciones en la prensa nacional de artículos dedicados a la cobertura del Estudio de metales en residentes de la Ciudad de Antofagasta, que se han publicado desde el inicio del estudio a días previos a la de presentación de este informe (al 25 de julio de 2018).

1. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/05/07/532152/Municipio-convoco-a-una-mesa-de-trabajo-con-organismos-medio-ambientales-de-Antofagasta-p.aspx>
2. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/05/06/531907/Autoridades-realizaron-puerta-a-puerta-por-estudio-de-polimetales-en-Antofagasta.aspx>
3. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2017/09/06/485839/Realizaran-estudio-en-1493-habitantes-de-Antofagasta-para-pesquisar-metales-pesados.aspx>
4. <http://www.terram.cl/2017/09/antofagasta-equipo-de-la-puc-pesquisara-metales-pesados-en-residentes/>
5. <http://www.terram.cl/2018/05/antofagasta-toman-muestras-de-sangre-para-detectar-polimetales/>
6. <http://elamerica.cl/2018/05/07/alcaldesa-establece-mesa-de-trabajo-en-torno-al-estudio-de-polimetales-que-se-realiza-en-antofagasta/> <http://www.terram.cl/2018/05/establecen-mesa-de-trabajo-entorno-al-estudio-de-polimetales-en-antofagasta/>
7. <http://www.elnortero.cl/noticia/sociedad/por-fin-comienza-toma-de-muestras-de-sangre-y-orina-de-emblematico-estudio-de-polim>
8. <http://www.elnortero.cl/noticia/sociedad/gabinete-regional-realizo-puerta-puerta-en-conocida-poblacion-de-antofagasta>
9. <http://www.elnortero.cl/noticia/sociedad/gabinete-regional-realizo-puerta-puerta-en-conocida-poblacion-de-antofagasta>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=8ksAXoQrR-A>
11. <https://www.youtube.com/watch?v=gV7pevFOHRA>
12. https://www.youtube.com/watch?v=H_2eoequmlw&feature=youtu.be
13. <http://codexverde.cl/en-antofagasta-toman-muestras-de-sangre-para-detectar-polimetales/>

14. <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-antofagasta/2018/05/12/establecen-mesa-de-trabajo-entorno-al-estudio-de-polimetales-en-antofagasta.shtml>
15. <http://www.diarioantofagasta.cl/regional/antofagasta/91793/comienza-estudio-determinar-contaminacion-metales-pesados-antofagasta/>
16. <https://www.elciudadano.cl/medio-ambiente/antofagasta-estudio-tomara-muestras-a-mas-de-mil-personas-para-evaluar-presencia-de-metales-pesados/11/18/>
17. <http://portavoznoticias.cl/examenes-por-metales-pesados-en-antofagasta/>
18. <https://regionalista.cl/web/2018/05/02/tomaran-muestras-de-sangre-y-orina-para-medir-presencia-de-metales-pesados-en-habitantes-de-antofagasta/>
19. <http://www.24horas.cl/regiones/antofagasta/realizaran-nuevo-estudio-de-polimetales-en-la-poblacion-de-antofagasta-2702569>
20. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/05/03/full/cuerpo-principal/3/>
21. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/07/full/cuerpo-principal/3/>
22. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/07/full/cuerpo-principal/1/>
23. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/03/full/cuerpo-principal/5/>
24. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/06/full/cuerpo-principal/8/>
25. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/06/full/cuerpo-principal/9/>
26. <http://www.cedeus.cl/publicaciones/medios/antofagasta-comienza-toma-de-muestras-de-sangre-y-orina-de-emblematico-estudio-de-polimetales/>
27. <http://medicina.uc.cl/noticias/investigadores-uc-estudian-la-exposicion-metales-metaloides-poblacion-antofagasta/>
28. <http://www.terram.cl/2018/06/ya-van-500-muestras-por-estudio-de-metales-pesados-en-antofagasta/>
29. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/06/20/540333/Investigadores-han-tomado-500-muestras-para-el-estudio-de-metales-pueden-ir-a-tu-casa.aspx>
30. <http://www.cmds.cl/index.php/noticias/1295-alcaldesa-establece-mesa-de-trabajo-en-torno-al-estudio-de-polimetales-que-se-realiza-en-antofagasta.html>
31. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/06/20/full/cuerpo-principal/5/>
32. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/06/20/full/cuerpo-principal/3/>
33. <https://www.youtube.com/watch?v=hLx5pauWwWU>
34. https://www.youtube.com/watch?time_continue=227&v=RELhKnocYSA
35. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/07/14/544841/Siguen-reclutando-participantes-para-estudio-de-metales-en-Antofagasta.aspx>
36. [http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/07/14/full/cuerpo-principal/3/texto/?utm_source=facebook&utm_medium=\[Guille\]&utm_campaign=Fanpage](http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/07/14/full/cuerpo-principal/3/texto/?utm_source=facebook&utm_medium=[Guille]&utm_campaign=Fanpage)
37. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/07/14/full/cuerpo-principal/1/>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ArcGIS (2017). Acerca de crear sus propios mapas base [en línea]. Recuperado de: <http://enterprise.arcgis.com/es/server/10.3/create-web-apps/windows/about-building-your-own-basemaps.htm>
- 2008-2010., S.r.d.S.A.T. (2016) Registro Poblacional de Cáncer. (Cortés, E. J. C. G. A. y. J. A. M. ed.
- Biggs, M.L., Haque, R., Moore, L., Smith, A., Ferreccio, C. & Hopenhayn-Rich, C. (1998) Arsenic-laced water in Chile. *Science*, 281(5378), 785.
- Borgono, J.M. & Greiber, R. (1971) [Epidemiologic study of arsenic poisoning in the city of Antofagasta]. *Rev Med Chil*, 99(9), 702-7.
- Borgono, J.M., Venturino, H. & Vicent, P. (1980) [Clinical and epidemiologic study of arsenicism in northern Chile (author's transl)]. *Rev Med Chil*, 108(11), 1039-48.
- Borgono, J.M., Vicent, P., Venturino, H. & Infante, A. (1977) Arsenic in the drinking water of the city of Antofagasta: epidemiological and clinical study before and after the installation of a treatment plant. *Environ Health Perspect*, 19, 103-5.
- Cámara de Diputados, 2016. Informe de la comisión especial investigadora de la actuación de los Organismos públicos encargados de la protección de la salud y el Medio ambiente en la comuna de Antofagasta.
- CREA Universidad de Antofagasta, 2005. Contaminación por hidrocarburos en la zona costera de la ciudad de Antofagasta.
- Cortés, S., Lagos, L.d.C.M., Burgos, S., Adaros, H. & Ferreccio, C. (2016) Urinary Metal Levels in a Chilean Community 31 Years After the Dumping of Mine Tailings. *Journal of Health and Pollution*, 6(10), 19-27.
- Dauphine, D.C., Ferreccio, C., Guntur, S., Yuan, Y., Hammond, S.K., Balmes, J., Smith, A.H. & Steinmaus, C. (2011) Lung function in adults following in utero and childhood exposure to arsenic in drinking water: preliminary findings. *Int Arch Occup Environ Health*, 84(6), 591-600.
- Díaz J., S.V., Cáceres O., Mena J, Baeza S., Muñoz X., O'Ryan M., Galeno H., Maldonado A. y Mamani N. M. (2012) Outbreaks of acute gastroenteritis in Antofagasta Region. Chile 2010. . *Rev. chil. infectol.*, 29(1).
- Económicos, O.p.I.C.y.e.D. (2009) Estudios territoriales de la OCDE: Chile. Santiago de Chile: OECD / Ministerio del Interior, Chile.
- Ferreccio, C., Gonzalez, C., Milosavjevic, V., Marshall, G., Sancha, A.M. & Smith, A.H. (2000) Lung cancer and arsenic concentrations in drinking water in Chile. *Epidemiology*, 11(6), 673-9.
- Ferreccio, C., Gonzalez Psych, C., Milosavjevic Stat, V., Marshall Gredis, G. & Sancha, A.M. (1998) Lung cancer and arsenic exposure in drinking water: a case-control study in northern Chile. *Cad Saude Publica*, 14 Suppl 3, 193-8.
- Ferreccio, C., Smith, A.H., Duran, V., Barlaro, T., Benitez, H., Valdes, R., Aguirre, J.J., Moore, L.E., Acevedo, J., Vasquez, M.I., Perez, L., Yuan, Y., Liaw, J., Cantor, K.P. & Steinmaus, C. (2013a) Case-control study of arsenic in drinking water and kidney cancer in uniquely exposed Northern Chile. *Am J Epidemiol*, 178(5), 813-8.
- Ferreccio, C., Yuan, Y., Calle, J., Benitez, H., Parra, R.L., Acevedo, J., Smith, A.H., Liaw, J. & Steinmaus, C. (2013b) Arsenic, tobacco smoke, and occupation: associations of multiple agents with lung and bladder cancer. *Epidemiology*, 24(6), 898-905.
- Frenz, P., Vega, J., Marchetti, N., Torres, J., Kopplin, E., Delgado, I. & Vega, F. (1997) [Chronic exposure to environmental lead in Chilean infants]. *Rev Med Chil*, 125(10), 1137-44.
- González F, M.I., Vanaclocha H. (2008) La información en tiempo real. Una herramienta necesaria en vigilancia epidemiológica. . *Gac Sanit.*, 22(2), 162-7.
- González P, P.J., Castro R, Cadavieco B. (2006) Mortalidad y morbilidad por desastres en España. . *Gac Sanit.*, 20(6), 481-4.
- Harris, Paul A., Robert Taylor, Robert Thielke, Jonathon Payne, Nathaniel Gonzalez, Jose G. Conde, Research electronic data capture (REDCap) – A metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support, *J Biomed Inform.* 2009 Apr;42(2):377-81.
- Hernández, B. & Velasco-Mondragón, H.E. (2000) Encuestas transversales. *Salud Pública de México*, 42, 447-455.
- Hopenhayn-Rich, C., Browning, S.R., Hertz-Picciotto, I., Ferreccio, C., Peralta, C. & Gibb, H. (2000) Chronic arsenic

- exposure and risk of infant mortality in two areas of Chile. *Environ Health Perspect*, 108(7), 667-73.
- Hopenhayn, C., Ferreccio, C., Browning, S.R., Huang, B., Peralta, C., Gibb, H. & Hertz-Picciotto, I. (2003a) Arsenic exposure from drinking water and birth weight. *Epidemiology*, 14(5), 593-602.
- Hopenhayn, C., Huang, B., Christian, J., Peralta, C., Ferreccio, C., Atallah, R. & Kalman, D. (2003b) Profile of urinary arsenic metabolites during pregnancy. *Environ Health Perspect*, 111(16), 1888-91.
- Iglesias A, V., Burgos D, S., Marchetti P, N., Silva Z, C. & Pino Z, P. (2008) Nivel de níquel urinario en niños residentes en ciudades cercanas a megafuentes. *Revista médica de Chile*, 136, 1039-1046.
- Iglesias, V., Steenland, K., Maisonet, M. & Pino, P. (2011) Exposure to lead from a storage site associated with intellectual impairment in Chilean children living nearby. *Int J Occup Environ Health*, 17(4), 314-21.
- Liaw, J., Marshall, G., Yuan, Y., Ferreccio, C., Steinmaus, C. & Smith, A.H. (2008) Increased childhood liver cancer mortality and arsenic in drinking water in northern Chile. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 17(8), 1982-7.
- Marshall, G., Ferreccio, C., Yuan, Y., Bates, M.N., Steinmaus, C., Selvin, S., Liaw, J. & Smith, A.H. (2007) Fifty-year study of lung and bladder cancer mortality in Chile related to arsenic in drinking water. *J Natl Cancer Inst*, 99(12), 920-8.
- Melak, D., Ferreccio, C., Kalman, D., Parra, R., Acevedo, J., Perez, L., Cortes, S., Smith, A.H., Yuan, Y., Liaw, J. & Steinmaus, C. (2014) Arsenic methylation and lung and bladder cancer in a case-control study in northern Chile. *Toxicol Appl Pharmacol*, 274(2), 225-31.
- Ministerio del Medio Ambiente (2011). Perfil ambiental de Chile. Capítulo 1. Contaminación del aire.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Guía Clínica: Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Arsénico, Beneficiarios De La Ley 20.590. Santiago de Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Guía Clínica: Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Cromo en la Comuna de Arica. Santiago de Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Guía Clínica: Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Plomo en la Comuna de Arica. Santiago de Chile, Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Cadmio. Santiago de Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Mercurio en la Comuna de Arica. Santiago de Chile.
- Rodrigo L, A.M. (2014) Migración y representaciones regionales: discursos sobre la Región de Antofagasta. *EURE* 40(120), 159-181.
- Salud, M.d. (2017) Diagnosticos de Salud según Determinantes Sociales de la Salud.
- Saad, J; Pastor, M; Morello-Frosch, R; Scoggins, J; Jesdale, B. (2011). "Playing It Safe: Assessing Cumulative Impact and Social Vulnerability through an Environmental Justice Screening Method in the South Coast Air Basin, California" (*International journal of environmental research and public health*. (8). 1441-1459.
- Sepulveda, V., Vega, J. & Delgado, I. (2000) [Severe exposure to environmental lead in a child population in Antofagasta, Chile]. *Rev Med Chil*, 128(2), 221-32.
- Smith, A.H., Marshall, G., Liaw, J., Yuan, Y., Ferreccio, C. & Steinmaus, C. (2012) Mortality in young adults following in utero and childhood exposure to arsenic in drinking water. *Environ Health Perspect*, 120(11), 1527-31.
- Smith, A.H., Marshall, G., Yuan, Y., Ferreccio, C., Liaw, J., von Ehrenstein, O., Steinmaus, C., Bates, M.N. & Selvin, S. (2006) Increased mortality from lung cancer and bronchiectasis in young adults after exposure to arsenic in utero and in early childhood. *Environ Health Perspect*, 114(8), 1293-6.
- Smith, A.H., Marshall, G., Yuan, Y., Liaw, J., Ferreccio, C. & Steinmaus, C. (2011) Evidence from Chile that arsenic in drinking water may increase mortality from pulmonary tuberculosis. *Am J Epidemiol*, 173(4), 414-20.
- Smith, A.H., Marshall, G., Yuan, Y., Steinmaus, C., Liaw, J., Smith, M.T., Wood, L., Heirich, M., Fritzemeier, R.M., Pegram, M.D. & Ferreccio, C. (2014) Rapid reduction in breast cancer mortality with inorganic arsenic in drinking water. *EBioMedicine*, 1(1), 58-63.
- Steinmaus, C., Castriota, F., Ferreccio, C., Smith, A.H., Yuan, Y., Liaw, J., Acevedo, J., Perez, L., Meza, R., Calcagno, S., Uauy, R. & Smith, M.T. (2015) Obesity and excess weight in early adulthood and high risks of arsenic-related cancer in later life. *Environ Res*, 142, 594-601.
- Steinmaus, C., Ferreccio, C., Acevedo, J., Balmes, J.R., Liaw, J., Troncoso, P., Dauphine, D.C., Nardone, A. & Smith, A.H. (2016) High risks of lung disease associated with early-life and moderate lifetime arsenic exposure in northern Chile. *Toxicol Appl Pharmacol*, 313, 10-15.
- Steinmaus, C., Ferreccio, C., Acevedo, J., Yuan, Y., Liaw, J., Duran, V., Cuevas, S., Garcia, J., Meza, R., Valdes, R., Valdes,

- G., Benitez, H., VanderLinde, V., Villagra, V., Cantor, K.P., Moore, L.E., Perez, S.G., Steinmaus, S. & Smith, A.H. (2014a) Increased lung and bladder cancer incidence in adults after in utero and early-life arsenic exposure. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 23(8), 1529-38.
- Steinmaus, C., Ferreccio, C., Yuan, Y., Acevedo, J., Gonzalez, F., Perez, L., Cortes, S., Balmes, J.R., Liaw, J. & Smith, A.H. (2014b) Elevated lung cancer in younger adults and low concentrations of arsenic in water. *Am J Epidemiol*, 180(11), 1082-7.
- Steinmaus, C.M., Ferreccio, C., Romo, J.A., Yuan, Y., Cortes, S., Marshall, G., Moore, L.E., Balmes, J.R., Liaw, J., Golden, T. & Smith, A.H. (2013) Drinking water arsenic in northern Chile: high cancer risks 40 years after exposure cessation. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 22(4), 623-30.
- Vargas G, O.L., Rutillan J. (2000) Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con eventos El Niño/Oscilación del Sur. *Revista Geología Chile*, 27(2), 157-176.
- Vega, J., Contreras, A., Rios, E., Marchetti, N. & Agurto, M. (1990) [Lead exposure and its effects on child health]. *Rev Chil Pediatr*, 61(3), 154-60.
- Vega, J., Frenz, P., Marchetti, N., Torres, J., Kopplin, E., Delgado, I. & Vega, F. (1999) [Chronic exposure to environmental lead in Chilean infants. II: Effects on the psychomotor development]. *Rev Med Chil*, 127(1), 28-37.
- Yuan, Y., Marshall, G., Ferreccio, C., Steinmaus, C., Selvin, S., Liaw, J., Bates, M.N. & Smith, A.H. (2007) Acute myocardial infarction mortality in comparison with lung and bladder cancer mortality in arsenic-exposed region II of Chile from 1950 to 2000. *Am J Epidemiol*, 166(12), 1381-91.



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

“ESTUDIOS POLIMETALES Y PERFIL EPIDEMIOLÓGICO EN HABITANTES PERMANENTES DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA”

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 3

(Versión 2)

17 de enero de 2019

ÍNDICE GENERAL

Contenido

ÍNDICE GENERAL	3
RESUMEN EJECUTIVO.....	5
INTRODUCCIÓN	9
1. Diagnóstico del problema	9
2. Análisis de la información ambiental de relevancia en salud	14
3. Identificación y definición del problema a estudiar	17
4. Metales a estudiar con potencial riesgo para la salud de las personas	17
5. Presentación del equipo y sus funciones.....	27
6. Cronograma del estudio	29
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
Objetivo General.....	35
Objetivos Específicos	35
METODOLOGÍA	36
1. Diseño Muestral	36
a. Fundamentos.....	36
b. Población objetivo y muestra	37
c. Diseño muestral, marco y tamaño muestral y cálculo de factores de expansión	40
d. Empadronamiento.....	45
2. Diseño del trabajo de campo.....	52
a. Instrumentos de medición de variables de interés	52
b. Toma de muestras biológicas	54
c. Análisis químico de metales en muestras biológicas	58
d. Manual de trabajo de campo	58
e. Diseño, planificación y ejecución de la prueba piloto del diseño metodológico	59
f. Propuesta de indicadores para control de calidad	60
3. Validación de la Base de Datos	62
a. Procedimientos de validación de base de datos.....	62
b. Digitación de datos.....	63
c. Plan de análisis de datos.....	63
d. Entrega de resultados individuales y datos agregados	66
4. Aspectos Éticos	67
a. Consideraciones Éticas	67

b.	Aprobación del Comité de Ética de la PUC	67
c.	Principios éticos resguardados por el estudio	68
RESULTADOS		70
1.	Muestra final, factores de expansión y muestra expandida	70
2.	Mapa de riesgo	71
3.	Evaluación del trabajo de campo y del control de calidad del proceso investigativo	74
a.	Caracterización del trabajo de campo	74
b.	Sistema de control de calidad y seguimiento	75
4.	Resultados del análisis epidemiológico de los participantes	77
a.	Perfil epidemiológico	77
b.	Exposición a metales	95
c.	Asociación entre variables de interés	106
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		114
RECOMENDACIONES		117
INFORME DE EJECUCIÓN DEL PLAN COMUNICACIONAL Y DE COMUNICACIÓN DE RIESGO		122
1.	Plan comunicacional	122
a.	Distribución de material publicitario	122
b.	Puesta en marcha página en Facebook	123
c.	Reporte Comunicaciones por período.....	123
d.	Apariciones en medios de comunicación	125
e.	Plan de Comunicación Entrega de Resultados del Estudio	126
f.	Meeting Comunitario	127
g.	Registro de apariciones en prensa.....	127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		131

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio “Polimetales y Perfil Epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta”, responde a una necesidad regional respecto a establecer la prevalencia de exposición a metales tales como Plomo (Pb), Mercurio (Hg), Cadmio (Cd) y Cromo (Cr) y el metaloide Arsénico Inorgánico (As In) en la población permanente de esta ciudad. Contundente es la evidencia científica que muestra que la exposición por largos periodos a estos metales/metaloides es de relevancia sanitaria dado que se asocian con el incremento de riesgo poblacional de varias enfermedades crónicas, entre ellas cáncer, enfermedades cardiovasculares, alteraciones reproductivas y deterioro cognitivo.

Se realizó un estudio epidemiológico-ambiental de corte transversal en una muestra de 1.428 personas mayores de cinco años y con al menos cinco años de residencia permanente en la comuna de Antofagasta. Fueron criterios de inclusión: residencia ininterrumpida de 5 o más años, ambos sexos, mayores de 5 años de edad, no institucionalizados; se excluyeron aquellos participantes sin disposición a entregar muestras biológicas, con autonomía limitada para la firma de consentimiento informado y que no cumplieron 5 años o más viviendo en la comuna de Antofagasta. Cada participante entregó una muestra de sangre y una de orina, para determinar plomo en la primera y los metales Hg, Cd, Cr y el metaloide As In en la segunda. Estos elementos químicos fueron analizados en laboratorios de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) con Espectroscopia de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente (ICP-AES), siguiendo protocolos recomendados por el Instituto de Salud Pública. Se aplicó un cuestionario sobre historia residencial y ocupacional, consumo de alcohol, tabaquismo, estado general de salud. El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina UC y el apoyo de un consultor regional. El trabajo de campo se realizó entre los meses de marzo a agosto de 2018, incluyendo el empadronamiento y la evaluación del total de la muestra. Se contó con encuestadores y enfermeras previamente entrenadas por el equipo central y con experiencia en estudios epidemiológicos.

Los indicadores de la población de Antofagasta fueron obtenidos a partir de la muestra expandida. Se evaluaron 1.226 personas mayores de 18 años, 45,5% de ellas del sexo masculino, 66,1% adscritos al sistema público de salud, edad media de 42,7 años (IC 95% 41,2 – 44,2 años). Respecto a factores de riesgos, las personas evaluadas tienen 30,3 años en promedio de residencia en la comuna, 22,9% ha trabajado en minería o fundiciones, 96,2% toma agua de la llave en su vivienda, 63,7% reporta consumo de pescados o mariscos las últimas dos semanas y 57,3 % fuma actualmente. Los niños evaluados fueron 193, 51,8% de ellos del sexo masculino, 62,3% pertenecen al sistema público de salud, con una residencia promedio de 10,9 años en la comuna, 94,0% toma agua de la llave en su vivienda, 66,8% consume pescados o mariscos, 94,2% nunca ha fumado.

Los valores de As In en personas de más de 18 años muestran una media \pm Desviación Estándar (DE) de $17,1 \pm 0,6 \mu\text{g/L}$, Cd de $0,8 \pm 0,01 \mu\text{g/L}$, Cr $1,9 \pm 0,1 \mu\text{g/L}$, Hg $0,9 \pm 0,01 \mu\text{g/L}$. Pb en sangre mostró una media \pm DE de $2,08 \pm 0,1 \mu\text{g/dL}$. En niños, los valores de As In fueron de $19,4 \pm 1,4 \mu\text{g/L}$, Cd de $0,5 \pm 0,01 \mu\text{g/L}$, Cr $1,7 \pm 0,2 \mu\text{g/L}$, Hg $0,8 \pm 0,01 \mu\text{g/L}$. Pb en sangre mostró una media \pm DE de $1,5 \pm 0,1 \mu\text{g/dL}$ (0,1-15,7). Los valores determinados son bajos al comparar con otros valores de la literatura

nacional.

Tomando en comparación los valores de referencia definidos por el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL), el 8% de la población adulta y el 12,9% de la población infantil exceden el valor de 35 $\mu\text{g/L}$ de As In urinario, sin diferencias por sexo. Este metal es el único cuyo percentil 95 excede el valor referencial definido por el MINSAL; este percentil 95 fue de 41,4 $\mu\text{g/L}$ en personas adultas y de 44,5 $\mu\text{g/L}$ en niños y adolescentes.

El siguiente metal de relevancia es Cd, el que alcanza una prevalencia de 4,2% de la población adulta y el 0,2% de la población infantil que exceden el valor de 2 $\mu\text{g/L}$ de Cd urinario, sin diferencias por sexo.

Plomo en sangre, en población adulta muestra una prevalencia de 0,6%, y de 1,0% en niños, sin diferencias significativas por sexo. La prevalencia de exposición a Hg urinario y de Cr urinario en adultos y niños fue de 0% (valor de referencia de 10 $\mu\text{g/L}$ para ambos metales).

Estos parámetros son indicadores poblacionales que por primera vez se determinan en Chile en un estudio de representatividad comunal, por tanto no se dispone de otros obtenidos en nuestro país que hayan usado similar metodología para su comparación.

Análisis multivariados que explican la asociación entre variables y tener incrementos de metales se realizaron para adultos; los parámetros obtenidos para el subgrupo de niños deben ser tomados con precaución dado el bajo número de la muestra de niños evaluados.

Para As In urinario, las variables asociadas a aumentos de los niveles en adultos son ser hombre ($\beta=3,12$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 0,19 -6,05), y vivir al menos a más de 200 metros de los puntos de monitoreados por las autoridades de salud o ambiente. Mientras más lejos de estos puntos, mayor es el incremento ($\beta=9,63$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 5,78 -13,48); estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el trabajo en actividades de la minería o el consumo de pescado, éstas últimas sin significancia estadística. En niños, las variables asociadas a aumentos de los niveles, en un valor estimado de 9,11 $\mu\text{g/L}$ está la ingesta de pescados y productos del mar ($\beta=9,11$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 4,14 - 14,08), tener apoderados con menos de 8 años de escolaridad ($\beta=9,82$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 2,85 - 16,79), y residir a más de 500 metros de La Chimba ($\beta=6,39$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 2,38 - 10,40).

Para Cd urinario, las variables asociadas a aumentos de los niveles son tener menos de 8 años de escolaridad (aumentos de 0,43 $\mu\text{g/L}$) ($\beta=0,43$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 0,01 - 0,84) y la edad (0,01 $\mu\text{g/L}$ al aumentar la edad) ($\beta=0,01$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 0,0 -0,05). Vivir a más de 500 metros del puerto se asocia a un descenso de 0,32 $\mu\text{g/L}$, al borde la significancia estadística; estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el sexo masculino, consumo de pescado, tabaquismo, entre otras variables asociadas a la proximidad a otras fuentes. En niños, las variables asociadas a aumentos de los niveles son residir a más de 500 metros del puerto (aumentos de 0,22 $\mu\text{g/L}$) ($\beta=0,22$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 0,04 - 0,40) o a más de 500 metros de La Chimba (0,37 $\mu\text{g/L}$) ($\beta=0,22$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 0,04 -0,51).

Para Hg urinario en adultos, no se indican variables asociadas a aumentos de los niveles que sean significativas. Incrementos en la edad se asocian con descensos de los niveles de mercurio ($\beta=-0,01$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% -0,02 a -0,001). En cambio, en niños, el ser hombre y residir en una zona de alta susceptibilidad se asocian con aumentos significativos de los niveles ($\beta=-0,44$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% -0,14- 0,74;

$\beta=-1,53 \mu\text{g/L}$, IC 95% 0,52- 2,54, respectivamente). El nivel de escolaridad de 12 o menos años es un factor protector significativo de tener niveles crecientes de mercurio.

En adultos, los niveles de Cr urinario se incrementan a medida que se alejan (más de 500 metros), de La Chimba, con ajuste de todas las variables de interés descritas en la tabla, con similar comportamiento en niños al alejarse de los puntos de monitoreo ambiental.

Para Pb en sangre, en adultos las variables asociadas a aumentos de los niveles son ser hombre ($\beta=0,66 \mu\text{g/dL}$, IC 95% 0,24 -1,08) y tabaquismo activo ($\beta=0,48 \mu\text{g/dL}$, IC 95% 0,01 -0,95). Tener entre 9 a 12 años de escolaridad se asocia a un descenso de los niveles de plomo en sangre ($\beta=0,50 \mu\text{g/dL}$, IC 95% -0,001 a 0,99); estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el edad, trabajos de riesgo u otras variables asociadas a la proximidad a otras fuentes. En niños cuyos padres/madre/responsables legales tienen entre 9 a 12 años de escolaridad tienen menores valores de plomo que la categoría referente (de más de 12 años) ($\beta=-1,04 \mu\text{g/dL}$, IC 95% -1,46 a -0,62); estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el edad, sexo, consumo de productos del mar u otras variables asociadas a la proximidad a otras fuentes.

Los hallazgos de este análisis de la información permiten establecer que existen condiciones ambientales más allá de los puntos de monitoreo ambientales ya evaluados por las autoridades de ambiente y de salud que deben ser verificadas en cuanto a su contenido en metales, de manera de asegurar condiciones que reduzcan la exposición involuntaria a éstos. También se identifican condiciones socioeconómicas y referidas a exposiciones en el entorno. En este contexto se destaca el rol que tiene el elevado consumo de tabaco que debe ser reducido para evitar la posible sinergia que muestra con la exposición a As In.

De esta manera, las principales recomendaciones emanadas de estos hallazgos se enfocan en los siguientes ejes:

- **Personas que no exceden valores referenciales:** focalizar estrategias de control poblacionales en personas de menor nivel de escolaridad y nivel socioeconómico, junto a la promoción de conductas de control y prevención a nivel individual.
- **Personas que exceden valores referenciales:** en aquellas personas adultas, se recomienda integrar su vigilancia con el apoyo de los programas de vigilancia en salud ocupacional; fomentar programas antitabaco. En el caso del subgrupo de niños, se requiere establecer estudios específicos de medición de metales y efectos en salud; será necesario además, evaluar las condiciones de sus hogares y su entorno más cercano.
- Estas personas serán contactadas para sumarse a programas de control y vigilancia por parte de las autoridades de salud. Además, como parte del quehacer de la autoridad sanitaria, se recomienda fortalecer y desarrollar sistemas de vigilancia epidemiológica de efectos, especialmente para cáncer, enfermedad cardiovascular, deterioro cognitivo y alteraciones reproductivas.
- **Ambiente general:** investigar niveles ambientales de As In en todas las matrices ambientales que tienen contacto con las personas: aire, suelo, polvo en suspensión, alimentos; de especial interés es evaluar áreas del territorio comunal que no hayan sido parte de monitoreos o vigilancias ambientales previas. Se requiere fortalecer o desarrollar un sistema de vigilancia

epidemiológico-ambiental que utilice herramientas geoespaciales en su análisis de información.

Especial énfasis se debe dar al desarrollo de las numerosas intervenciones que se señalan en la literatura internacional para reducir la exposición a metales, especialmente sobre consumo de tabaco a edades tempranas, educación para la salud con foco en ambiente y metales, reducir consumo de productos o alimentos que puedan representar riesgo para grupos de riesgo (ej. embarazadas y niños), identificación de riesgos en el entorno de niños, exposiciones ocupacionales y residenciales.

Cualesquiera sean las medidas a tomar por parte de la autoridad sanitaria, se recomienda repetir la determinación los indicadores poblacionales de As In cada 3 años y de Pb cada 5 años.

INTRODUCCIÓN

1. Diagnóstico del problema

La Región de Antofagasta, se enmarca entre los 20º 56' y 26º 05' de latitud Sur y desde los 67º 00' de longitud Oeste, hasta el Océano Pacífico. Su capital regional es la ciudad de Antofagasta, puerto marítimo situado a 23º 38' de latitud Sur y 70º 24' de longitud Oeste. De acuerdo a mediciones efectuadas por el Instituto Geográfico Militar (IGM), esta región cuenta con una superficie de 126.049,1 km², lo que representa el 16,67% de Chile Americano e Insular. La distribución espacial de la población se encuentra orientada preferentemente por la presencia de recursos mineros en explotación y los puertos de embarque de dichos recursos.

La Región de Antofagasta está dividida en tres provincias: Antofagasta, El Loa y Tocopilla.

Tabla 1. Proyección de población por comunas según sexo, Región de Antofagasta 2017.

Comunas	2017		
	Hombre	Mujer	Total
Antofagasta	181.846	180.027	361.873
Mejillones	8.035	5.432	13.476
Sierra Gorda	8.662	1.524	10.186
Taltal	7.481	5.836	13.317
Calama	86.049	79.682	165.731
Ollagüe	207	114	321
San Pedro de Atacama	6.161	4.835	10.996
Tocopilla	12.481	12.705	25.186
María Elena	4.092	2.365	6.457
Región	315.014	292.520	607.534

Fuente: INE Antofagasta, 2017.

Esta región está situada en el entorno del desierto de Atacama y se caracteriza por su fuerte especialización en la minería, que representa aproximadamente el 60% de su producto. Durante las dos últimas décadas, la región ha crecido a una tasa anual del 6% y ha sido considerada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico como un ejemplo de región ganadora en América Latina (Económicos, 2009). En su historia se ha caracterizado por las actividades mineras y por la presencia de continuas migraciones.

Numerosos estudios arqueológicos en la zona, describen los asentamientos humanos incaicos y sus costumbres, lo que representa un estímulo al turismo. Se reconoce que la principal motivación de la

expansión incaica en el norte de Chile fue explotar su riqueza minera. Esta especialización e intensidad de la explotación salitrera requirió reorganizar la producción agrícola local para proveer a los mineros de alimentos que asegurasen su subsistencia.

La región ha tenido flujos migratorios, con el auge del ciclo salitrero recibió británicos y un fuerte flujo migratorio latinoamericano, siendo las mujeres peruanas, bolivianas y argentinas parte significativa de ello. Dada la ubicación geográfica de Antofagasta, esta tiene dificultades de acceso y presenta aislamiento territorial (Rodrigo L., 2014).

Como se ha señalado, el desarrollo económico de la Región de Antofagasta está sustentado principalmente en la explotación de importantes yacimientos mineros, principalmente de Cobre, algunos de los más importantes a nivel mundial. Esta realidad ha posicionado a la región como uno de los principales polos de desarrollo tecnológico y urbanístico de la macro zona norte, situación que conlleva efectos no siempre deseados. Destacan entre ellos, eventos históricos como el hidroarsenismo en la comuna de Antofagasta ocurrido entre los años 1958 y 1970 que continuó por un tiempo más en otras comunas de la Región, el acopio de concentrados de plomo en zonas dentro de radio urbano por muchos años, situación que se vio agravada por el aluvión de 1991 que esparció gran parte de estos residuos a otras zonas de la ciudad, y el acopio de minerales como concentrados de plomo y zinc en dependencias del puerto de Antofagasta. En la actualidad, la preocupación está centrada en el material sedimentado que cubre las superficies de suelos e inmuebles, especialmente en el sector centro y sur de la ciudad de Antofagasta y que - de acuerdo a análisis químicos cualitativos preliminares - estaría conformado por metales como plomo, arsénico inorgánico, cobre y zinc, entre otros.

En la población regional de Antofagasta se observan elevadas tasas de algunos tipos de cáncer en comparación con otras regiones, como es el caso del Cáncer de Pulmón, relacionado en su origen con el tabaquismo, la polución del aire y con agentes contaminantes específicos como el arsénico inorgánico y otros. Es importante recordar que el cáncer es la primera causa de muerte en la región de Antofagasta, a diferencia del país, en que las causas cardiovasculares ocupan el primer lugar. Por otra parte, cabe recordar que la contaminación del aire es una amenaza aguda acumulativa y crónica para la salud y otros aspectos del bienestar humano y del ambiente, pudiendo provocar o agravar afecciones respiratorias y cardiovasculares, siendo especialmente dañina para personas con enfermedades crónicas, mujeres embarazadas, ancianos y niños. Los trabajadores que permanecen expuestos por largos períodos a potenciales fuentes de exposición son grupos humanos de alto riesgo, así como la población que se expone a ambientes en sus entornos comunitarios.

Las evidencias respecto de presencia de metales pesados de importancia en salud humana en matrices ambientales de zonas pobladas de la región, han generado históricamente preocupación, tanto en la propia autoridad, como en la ciudadanía. Sin embargo, los estudios científicos disponibles no permiten vincular - en forma sincronizada - mediciones en matrices ambientales con la evidencia epidemiológica en una misma población, territorio y momento. Por lo tanto, se hace necesario un estudio que permita identificar la magnitud de la exposición a metales pesados en la población de la región, especialmente en grupos de riesgo, conocer el perfil epidemiológico de las personas expuestas e identificar probables fuentes de exposición. En la actualidad el país no cuenta con

estudios de alcance nacional o regional respecto a niveles de exposición a metales, sin embargo, se disponen de algunos estudios específicos en algunas poblaciones que permitieron caracterizar su exposición a metales en general (Frenz et al. 1997, Sepulveda et al. 2000, Vega et al. 1990, Vega et al. 1999, Hopenhayn-Rich et al. 2000, Cortés et al. 2016, Iglesias et al. 2008).

Según esto, resulta relevante el trabajo mancomunado entre el Ministerio del Medio Ambiente y el Ministerio de Salud a través de sus respectivas Secretarías Regionales, quienes han estado estructurando un plan de acción que aborda problemáticas vinculadas a contaminantes presentes en matrices ambientales, entre ellas suelo y material particulado sedimentable y respirable, y su relación con la salud de la población de la ciudad de Antofagasta, con el fin de reducir los riesgos a la salud de las personas y del ecosistema.

En este marco, se estructura el presente estudio diagnóstico, a través de un análisis de la relación entre la presencia de agentes contaminantes en la población de la ciudad de Antofagasta y su caracterización epidemiológica, lo que permitirá posteriormente tomar decisiones y asignar recursos sobre la base de información validada científicamente.

El perfil epidemiológico de una comunidad es una expresión del estado de salud que tiene dicha población en un momento y lugar dados. Para su elaboración se utiliza la medición de un conjunto de indicadores de interés, destacando entre ellos indicadores de mortalidad, morbilidad y calidad de vida. Al análisis integral del perfil de morbi/mortalidad se pueden incorporar además otros indicadores, tales como accidentes de tránsito, violencia, drogadicción (entre otros) y factores de riesgo (tabaquismo, obesidad, dieta).

En este estudio, la descripción del perfil epidemiológico se realizará con el enfoque de los factores determinantes de la salud (DSS), enfoque promovido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para lo cual se aplica una encuesta que incorpora preguntas sobre variables de interés. Un aspecto relevante en la descripción epidemiológica es reconocer las diferencias y semejanzas de esta región con otras del país e identificar otros determinantes específicos que puedan influir sobre el perfil epidemiológico de la población. A modo de ejemplo se puede mencionar:

Riesgos de Desastres: La Región está expuesta a numerosos desastres naturales entre los que destacan los aluviones. La costa del desierto de Atacama está sometida a un clima de extrema aridez caracterizado, en la ciudad de Antofagasta, por un promedio de precipitaciones anuales de 4 mm (entre los años 1904-1998). Sin embargo, la ocurrencia esporádica de precipitaciones intensas junto con la ubicación geomorfológica de la ciudad, la hacen susceptible de ser afectada por flujos de barro y detritos ('aluviones'), especialmente vinculados a la Oscilación del Sur y a los respectivos eventos El Niño o La Niña (Vargas G., 2000). Ya que los desastres pueden influir sobre la magnitud de la morbilidad y mortalidad (González P., 2006), es de interés identificar el perfil de desastres de cada territorio.

Riesgos de ETAS: En el contexto de esta región, la escasez de agua tiene asociado el riesgo de Enfermedades Transmitidas por Aguas y Alimentos (ETA), lo que conlleva una carga de morbilidad importante. A modo de ejemplo, el año 2010, se produjo un gran brote epidémico de norovirus genogrupo II (identificado en muestras clínicas y ambientales) generado por el consumo crudo de

hortalizas que provenían del sector de La Chimba, las que fueron regadas y contaminadas con aguas servidas tratadas que contenían baja concentración de cloro libre residual; este brote posteriormente se propagó por la transmisión persona-persona, en un ambiente sanitario deficiente, por lo que logró afectar a un número importante de personas (Díaz J., 2012).

Enfermedades Crónicas: Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), las enfermedades crónicas transmisibles (ECT) y el Cáncer constituyen una alta carga de morbimortalidad en la población. Todas ellas se asocian a aumento en la discapacidad y problemas de salud mental. La edad, el sexo y la ocupación son variables relevantes a estudiar en relación a la comorbilidad.

Migraciones: La zona de Antofagasta atrae migrantes como parte de su fuerza laboral, por lo que este aspecto debe considerarse, tanto desde el punto de vista biológico (genético) como sociocultural.

La evaluación del perfil de morbilidad y sus determinantes ayuda a tener mayores antecedentes para poder generar sugerencias y/o propuestas, tanto médicas como sociales, para mejorar el estado de salud y la calidad de vida de las personas. Los resultados de este estudio serán un insumo para la vigilancia epidemiológica local, y podrán ser utilizados como información en la gestión en salud (González F., 2008).

Otra información relevante que apoya el análisis de datos de estudio, son los indicadores disponibles del Diagnóstico Regional con enfoque de Determinantes Sociales de la Salud, que se encuentra disponible en el Ministerio de Salud (MINSAL) y está vinculado a los lineamientos de la OMS. Este diagnóstico regional se realizó con el objeto de colaborar en reducir las desigualdades y constituye una de las iniciativas comprometidas por la Subsecretaría de Salud Pública como parte de los 13 pasos para la equidad en salud (Ministerio de Salud, 2017). Estos indicadores aportan información regional que permite su comparación con indicadores nacionales (promedio y rangos). En la tabla 2 se pueden observar algunos indicadores (2016) que refuerzan características de la región mencionadas previamente.

Tabla 2. Indicadores socioeconómicos y salud de la región de Antofagasta y Chile, 2016

INDICADOR	Región Antofagasta	Rango Regiones		Total País
		Menor	Mayor	
% Personas Indigentes	1,14	Antofagasta 1,14	Araucanía 10,58	4,51
% Personas Pobres no Indigentes	2,83	Magallanes 2,37	Araucanía 17,3	9,87
% Total de personas pobres	3,97	Antofagasta 3,97	Araucanía 27,9	14,38
Índice Gini	0,461	Atacama 0,437	RM 0,51	0,491
Gasto Público en Servicios de Salud Per Cápita (\$)	204.050	O'Higgins 116.693	Bío Bío 636.797	4.885.007
Gasto en Servicios Colectivos en Salud Per Cápita	5.421	Araucanía 2.498	Aysén 29.568	138.692

INDICADOR	Región Antofagasta	Rango Regiones		Total País
		Menor	Mayor	
% de <6 años con obesidad	8,08	Antofagasta 8,08	Aysén 15,41	10,25
% <6 años con sobrepeso	18,52	Antofagasta 18,52	Los Lagos 28,43	23,54
% Población inscrita APS	52,51	Antofagasta 52,51	Los Ríos 87,67	73,25
% personas de 65 y + en control en Sistema Público	54	Magallanes 43,6	Arica-P 59,6	51,6
Tasa de migración neta	3,72	Tarapacá 10,91	Magallanes -1,28	2,35
Índice de Swaroop Masculino	63,7	Tarapacá 63,5	Valparaíso 76	72
Índice de Swaroop Femenino	77,2	Antofagasta 77,2	Valparaíso 86,6	83,4
Esperanza de Vida al nacer Masculino	75,46	Antofagasta 75,46	Atacama 77,54	76,40
Esperanza de vida al nacer Femenino	80,45	Aysén 79,88	Metropolitana 82,49	81,93
Superficie (km2)	126.049	Metropolitana 15.403	Magallanes 132.297	756.102
% Población país	3,46	Aysén 0,60	Metropolitana 40,62	100
Densidad Poblacional	4,7	Aysén 1	Metropolitana 458,2	23,1
% Población Originaria	8,99	Maule 1,97	Araucanía 31,99	9,07
Producto Interno Bruto %	10,42	Aysén 0,49	Metropolitana 44,09	100
% Tabaquismo último mes	42,8	Los Ríos 26,5	Aysén 48,5	40,5
% Sedentarismo	92,5	Magallanes 80,8	Tarapacá 94,5	88,6
% Personas con redes de apoyo disponible	99,11	Aysén 87,09	Antofagasta 99,11	91,11
% Personas Síntomas Depresivos	11,9	Tarapacá 2,7	Araucanía 27,3	17,2
Casos notificados VIH/SIDA	14	Araucanía 8	Arica-P 44,7	14
Tasa estimada de Incidencia de Cáncer Estandarizada por edad Masculina	266,8	Aysén 247,1	Antofagasta 266,8	226,7
Tasa estimada de Incidencia de Cáncer Estandarizada por edad Femenino	194,2	Tarapacá 164	Los Ríos 206	179,3

INDICADOR	Región Antofagasta	Rango Regiones		Total País
		Menor	Mayor	
Población proyectada 2015	622.640	Aysén 108.328	Metropolitana 7.314.176	18.006.407
Población proyectada 2020	667.038	Aysén 113102	Metropolitana 7.724.879	18.896.684

Fuente: Elaboración propia a partir de Diagnósticos Regionales de Salud según DSS (Ministerio de Salud)

A través de los indicadores antes señalados, se pueden describir algunos aspectos socio ambientales de la población de Antofagasta. Aunque la Región tiene un índice Gini igual al nacional, su nivel de pobreza regional está entre los menores del país. El gasto en salud per cápita es bajo, considerando que es una región de altos ingresos. La tasa de migración es mayor que la nacional, y la esperanza de vida es menor a la nacional. Esta región tiene un porcentaje poblacional del país pequeño y un gran territorio. Entre los factores de riesgo destacan el sedentarismo y el tabaquismo, el que se encuentra sobre el promedio nacional. Destacan las altas tasas de incidencia de Cáncer estandarizada por edad, con predominio del sexo masculino, y la tasa estimada de incidencia de Cáncer por edad y sexo femenino, ambas sobre el promedio nacional.

2. Análisis de la información ambiental de relevancia en salud

La población de la región de Antofagasta se ha visto impactada por diferentes episodios ambientales que han producido efectos en la población. Se citan los siguientes ejemplos:

- Exposición al arsénico inorgánico en el agua potable desde fines de la década del 50 y hasta fines de los 70, impactando a toda la región. Como prueba de la evidencia de daño se reportan varias publicaciones científicas que han cuantificado el aumento del riesgo de morir o de enfermar asociada a esta exposición en el pasado (Borgono and Greiber 1971, Borgono et al. 1980, Borgono et al. 1977, Biggs et al. 1998, Dauphine et al. 2011, Ferreccio et al. 2000, Ferreccio et al. 1998, Ferreccio et al. 2013a, Ferreccio et al. 2013b, Hopenhayn et al. 2003a, Hopenhayn et al. 2003b, Hopenhayn-Rich et al. 2000, Liaw et al. 2008, Marshall et al. 2007, Melak et al. 2014, Smith et al. 2012, Smith et al. 2006, Smith et al. 2011, Smith et al. 2014, Steinmaus et al. 2015, Steinmaus et al. 2016, Steinmaus et al. 2014a, Steinmaus et al. 2014b, Steinmaus et al. 2013, Yuan et al. 2007). Se destaca que varias de estas publicaciones han sido realizadas por investigadores del Departamento de Salud Pública de la PUC, entre ellos la Dra. Sandra Cortés, quien ha sido parte integrante de dicho grupo de investigación y es la responsable como Epidemiólogo Ambiental del equipo de investigadores del presente estudio (Melak et al., 2014, Steinmaus et al., 2014b, Steinmaus et al., 2013). Respecto a información adicional sobre el estado de salud, la región de Antofagasta cuenta con el primer registro poblacional de cáncer del país (1998) a cargo de la Secretaría Regional

Ministerial(SEREMI) de Salud de Antofagasta; en la actualidad este registro opera con normalidad y bajo la conducción de la Unidad de Epidemiología del Departamento de Salud Pública y Planificación de la SEREMI de Salud de Antofagasta con el apoyo del Departamento de Epidemiología del MINSAL (2008-2010. 2016).

Además, los registros de vigilancia y monitoreo de otras matrices ambientales que se utilizan desde la SEREMI de Salud dan cuenta de que la calidad del agua potable en la ciudad de Antofagasta a la fecha se encuentra dentro de límites de normalidad.

- Acopio de concentrados de plomo, hasta el año 1998, en el sector de los patios del Ferrocarril Antofagasta-Bolivia (FAB), con contaminación del suelo y casas aledañas con este material ocasionó problemas de salud a las personas, evidenciándose que a mayores niveles de plomo en sangre se producía un aumento del deterioro cognitivo de niños evaluados en el año 2005 y que compartían la condición de haber residido en la cercanía de estos acopios (Iglesias et al., 2011). Por estas razones estos concentrados fueron trasladados al sector de Portezuelo, ubicado en las afueras de la ciudad. En la actualidad, el concentrado de plomo se transporta en contenedor hermético desde hacía varios años desde Portezuelo a al puerto de Antofagasta. Sólo concentrado de zinc se transportaba en camiones encarpados por la misma ruta, hasta el mes de septiembre de 2018, con el Acuerdo de Producción Limpia (APL) “Logístico Minero Puerto Antofagasta”, se logra el transporte en su totalidad en contenedor hermético. No obstante lo anterior, se considera que dada la exposición de la población, esta situación podría constituir una potencial fuente de contaminación debido a la dispersión del material contenido sin la debida cobertura.
- La descarga y el acopio de los concentrados de Plomo, Zinc y Cobre en el Puerto de Antofagasta, ocasionó también contaminación en zona residencial cercana al lugar, principalmente por material particulado sedimentable (aquel que tiene un diámetro superior a 100 micras por lo que no se encuentran en la fracción respirable), lo que se mejoró con acciones de recuperación tales como la descontaminación de inmuebles y suelo del sector efectuadas a fines de la década de los años noventa, además del mejoramiento del hermetismo del transporte de estas sustancias. Sin embargo, toma de muestras puntuales de polvo sedimentado tomadas por la SEREMI de Salud mostraron evidencia de presencia a metales (ver Anexo 6). Esta información, proporcionada por la contraparte técnica, se usa para caracterizar mejor este tipo de exposición en el mapa de riesgo.
- A raíz del aluvión del año 1991, la playa "Carboncillo" resultó contaminada con gran cantidad de material de los acopios de plomo de los patios de almacenamiento del FAB, por lo cual fue necesario sanear el sector, para posteriormente proceder a la construcción de la actual playa artificial "Paraíso", en ese mismo punto geográfico (Cámara de Diputados, 2016).
- En la actualidad existen estudios publicados por académicos de la Universidad de Antofagasta que señalan la existencia de concentraciones de contaminantes en el sedimento marino de esta playa así como en algunas especies marinas de importancia ecológica que exceden valores de otros estudios similares (CREA Universidad de Antofagasta, 2005).
- El crecimiento industrial y demográfico de la zona ha generado un aumento considerable de emisiones de contaminantes y del parque vehicular, y por consiguiente un aumento del flujo

de vehículos de diverso tipo. De hecho, entre los años 2010-2014, el parque vehicular de la comuna de Antofagasta aumentó en 36,0% (INE Antofagasta, 2014). Este aumento del parque vehicular, puede representar un aporte importante en la emisión de partículas, gases y otros derivados de los hidrocarburos en la ciudad de Antofagasta. El deterioro de los sistemas de control de emisiones, como el convertidor catalítico y la inadecuada mantención de vehículos (Ministerio del Medio Ambiente, 2011) trae como consecuencia emisiones de contaminantes dañinas para las personas (destacan hidrocarburos, material particulado y gases).

- Otros puntos de importancia debido a su potencial efecto sobre la salud de las personas lo constituyen: la zona industrial "La Negra" y el "Salar del Carmen", donde se encuentran muchas empresas calificadas como molestas y peligrosas de acuerdo al Plan Regulador Comunal (PRC), debido a su actividad económica tales como cementeras, fundiciones, industrias de sales como Litio, Boro entre otras. Esto genera la sospecha que, dadas las condiciones ambientales, algunos contaminantes podrían estar llegando a la ciudad, impactando principalmente la zona centro sur de la población de Antofagasta. Complementariamente, se hace necesario mencionar que dentro de la ciudad hay también un sector industrial hacia el lado norte, con empresas calificadas como molestas o inofensivas con actividades de tipo metal mecánica y de fabricación de alimentos y bebidas, con bodegaje, venta y distribución de los respectivos productos.
- Se suman a ello, la zona de "Puerto Escondida", ubicado en el límite sur del radio urbano de la ciudad, donde se realiza carga y descarga de concentrado de cobre. En este mismo punto funcionó una planta de cátodos de cobre ya paralizada. (ISP, 2014).
- En lo referido al tema de potenciales fuentes emisoras derivados de los hidrocarburos, se pueden citar las zonas costeras del centro norte de la ciudad. Algunas de ellas corresponden a puntos de actual preocupación, en tanto otros corresponden a antiguos estanques de almacenamiento que han sido o están siendo desmantelados (CREA Universidad de Antofagasta, 2005).

Para el caso de la Región de Antofagasta, en su totalidad, se identifican 4 localidades declaradas como zonas saturadas por contaminación atmosférica (específicamente a zonas saturadas por material particulado, MP 10), mediante los respectivos decretos supremos. Se resume el Decreto Supremo N° 185, 1991 (área circundante a Fundición Chuquicamata), Decreto Supremo N° 1.162, 1993 (localidades de María Elena y Pedro de Valdivia), Decreto Supremo N° 50, 2007 (zona circundante a la ciudad de Tocopilla), Decreto Supremo N° 57, 2009 (Calama).

3. Identificación y definición del problema a estudiar

De acuerdo a lo descrito en los antecedentes generales, en la ciudad de Antofagasta existe una percepción de riesgo a la salud de las personas como consecuencia de la presencia de diversas fuentes (históricas y actuales, fijas y móviles) de metales definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como de importancia sanitaria, desconociéndose la magnitud real de personas expuestas en la actualidad a potenciales riesgos para la salud derivados de esta exposición; tampoco se conoce el perfil epidemiológico de estos ciudadanos y ciudadanas en dicha condición de exposición. Esto cobra real importancia, ya que no siempre la presencia de metales en alguna matriz ambiental se correlaciona directamente con la presencia del elemento en alguna matriz biológica de las personas expuestas, dado que para que ello ocurra, debe haber una vía de exposición presente que lo permita. En este contexto, se desconoce si la presencia de estos elementos en el ambiente se traducen en su presencia como marcadores biológicos o bien de efectos a la salud de las personas que viven en la ciudad de Antofagasta, con la excepción del rol conocido que tiene la exposición crónica a altos niveles de arsénico inorgánico en agua en las décadas del 60 y 70. **Sin embargo, y bajo un enfoque preventivo, la identificación de una fuente potencial de exposición debe ser siempre abordada.** Se suma a ello, el hecho que en la región, la prevalencia de algunos cánceres asociados a la exposición a metales tales como el cáncer de piel, de pulmón y de vejiga, presenta tasas significativamente más altas a las de otras regiones del país.

Por esta razón, este estudio propone cuantificar la prevalencia de habitantes de la ciudad de Antofagasta expuestos a metales pesados y describir su perfil epidemiológico.

4. Metales a estudiar con potencial riesgo para la salud de las personas

Se presentan características generales de los metales/metaloideos a estudiar en la población de Antofagasta; se indican valores medidos en polvo y antecedentes generales de su exposición y efectos en salud (ver Anexo 9). Estos antecedentes fueron reportados en las Bases de la presente licitación, basados en mediciones realizadas por el Instituto de Salud Pública el año 2014. Desde esa fecha a la actualidad, diversas intervenciones han sido realizadas por la autoridad ambiental. Sin embargo, se ha considerado que una de las fuentes de metales pesados en Antofagasta más recientemente identificadas la constituye el Polvo Sedimentable que se encuentra depositado en sectores del borde costero (ver Anexo 6). En efecto, de acuerdo a análisis cualitativos preliminares de la matriz polvo sedimentado realizados por la SEREMI de Salud en abril del 2014 - muestreados en puntos específicos del borde costero centro-norte de la ciudad- se identificó la presencia de arsénico inorgánico, plomo y cadmio, en concentraciones más elevadas frente a instalaciones portuarias, en comparación con otros puntos del borde costero estudiados, a saber:

- **Plomo:**

Antecedentes en Antofagasta:

- Escasos datos de los niveles basales de plomo en la ciudad; se ha establecido en una muestra puntual de polvo sedimentable tomada en el borde costero un valor máximo de 3.968 mg/Kg no representativo de la zona estudiada.
- Fuentes asociadas existentes: acopio, transporte terrestre, embarque de concentrados de plomo y baterías.
- Vías de exposición: vías digestiva (alimentos, agua) y respiratoria (tabaco, proximidad con caminos con alto tránsito de vehículos, generando partículas respirables). En niños los alimentos, aire, agua y/o polvo contaminado son la principal vía de exposición.

Características toxicológicas y efectos en salud:

El plomo es un metal blando, gris plateado que se funde a 327,7°C. Su valencia corriente en los compuestos inorgánicos es +2. Tiene solubilidad en el agua variable, la cual es dependiente de su presentación, siendo sus sales, cloratos y cloruros relativamente más solubles en comparación a los óxidos y sulfitos. Se estima que el nivel de plomo en la corteza terrestre es alrededor de 20 mg/Kg, subiendo a un nivel medio de 138 mg/kg en proximidades a las carreteras. En el agua, la concentración natural de este metal en aguas superficiales en el planeta se estima en alrededor de 0,02 mg/L aproximadamente. (Ministerio de Salud, 2014c)

El plomo que se encuentra en matriz aire puede depositarse en el suelo y agua, los cuales son las principales vías de exposición al ser humano, dado que puede entrar a través de la ingestión de alimentos y el consumo de agua. En personas fumadoras, que tienen exposiciones ocupacionales, o están cerca de actividades donde se utiliza el plomo, por ejemplo, en fundiciones de este metal, pueden estar expuestos a través de la vía inhalatoria (Ministerio de Salud, 2014c).

Un caso especial de exposición son los niños, donde el plomo presente en el polvo y suelo suele ser la principal fuente de exposición (Ministerio de Salud, 2014c).

A pesar de que el plomo no tiene valor biológico, por su tamaño y carga puede substituir al calcio, zinc y hierro, los cuales actúan como cofactores en numerosas reacciones enzimáticas. Por tener la capacidad de substituir al calcio, se describe que su principal sitio de acumulación son los huesos (Ministerio de Salud, 2014c).

Se describe toxicidad severa en niños con niveles de plomo en sangre superiores a los 100 µg/L. La intoxicación aguda presenta manifestaciones multi-orgánicas semejantes a la crónica, que difiere en que la aguda puede progresar a una encefalopatía aguda de riesgo vital. Los síntomas que se pueden observar son (Ministerio de Salud, 2014c):

- Dolores de cabeza o cefaleas
- Vómitos
- Alteraciones en el comportamiento
- Letargia periódica

- Alteraciones neuromotrices
- Vértigo
- Ataxia
- Síntomas psiquiátricos como delirios
- Convulsiones
- Coma, Dolor abdominal intenso

En concentraciones de plomo superior a 40 µg/L se puede observar una disminución en la síntesis de hemoglobina y anemia. Al mismo nivel, se ha observado neuropatías periféricas en personas expuestas por más de 3 años en contextos laborales, en relación al riesgo de nefropatías en trabajadores con niveles de plomo en sangre superiores a 60 µg/L (Ministerio de Salud, 2014c).

El valor de referencia a nivel local es de 5 µg/L para niños y de 10 µg/L para adultos, niveles sobre los cuales ya se comienza con acciones preventivas (Ministerio de Salud, 2014c).

- **Arsénico inorgánico:**

Antecedentes en Antofagasta:

- Escasos datos de los niveles basales de arsénico en la ciudad; concentración máxima encontrada en una muestra puntual de polvo de 1.492 mg/Kg.
- Fuentes asociadas existentes: Fundiciones de Cu, agua potable (antes de la década de los 70), alimentos (del mar y otros).
- Vías de exposición: vías digestiva (alimentos, agua) y respiratoria (tabaco, proximidad con caminos con alto tránsito de vehículos, generando partículas respirables); exposición vía inhalatoria es relevante en el ámbito ocupacional.

Características toxicológicas y efectos en salud:

El arsénico es un elemento que se puede encontrar en la corteza terrestre a una concentración media de 2 mg/kg. Es un metaloide que puede existir en cuatro estados de valencia: -3, 0, +3 y +5. El arsénico elemental no se solubiliza en agua, sin embargo, las sales de arsénico tienen una amplia gama de solubilidad en función del pH y de las condiciones iónicas; las condiciones tóxicas se deben al arsénico inorgánico (Ministerio de Salud, 2014a).

Como metaloide, el arsénico tiene propiedades intermedias entre metales y no metales. En población humana no expuesta ocupacionalmente, la exposición es principalmente a través de la ingestión de alimentos y del agua (Ministerio de Salud, 2014a).

En relación a la exposición crónica, los sistemas que pueden ser afectados son el dermatológico, hematológico, neurológico, hepático, gastrointestinal, respiratorio, cardiovascular. Además, el arsénico inorgánico es clasificado por la IARC en el grupo I, como cancerígeno demostrado, siendo el efecto crítico del mismo, el riesgo de padecer cáncer (Ministerio de Salud, 2014a).

En relación a los valores referenciales, para el arsénico elemental y sus compuestos inorgánicos comunes es de 35 µg/L (Ministerio de Salud, 2014a).

- **Cadmio:**

Antecedentes en Antofagasta:

- Escasos datos de los niveles basales de cadmio en la ciudad; concentración máxima encontrada en una muestra puntual de polvo de 127 mg/Kg.
- Fuentes asociadas existentes: Talleres galvanoplastia, de fabricación de baterías, plantas mecánicas.
- Vías de exposición: Vías digestivas por ingestión de alimentos y agua contaminada. Respiratoria por inhalación.

Características toxicológicas y efectos en salud:

El cadmio es dúctil, de color blanco-plateado con un tenue matiz azulado. Es un elemento cuyas valencias pueden ser 0, +1 y +2, pero que en la naturaleza sólo se encuentra en valencia +2, la que es estable. Se encuentra distribuido ampliamente en la corteza terrestre, en una concentración de 0,1 mg/kg. También se encuentra en las aguas superficiales y subterráneas, con una concentración estimada menor a 1 mg/kg (Ministerio de Salud, 2014d)

La población general puede exponerse al cadmio principalmente a través de la vía oral, por su presencia en aguas contaminadas y por la ingestión de vegetales, que pueden acumular cadmio. Los fumadores tienen una mayor exposición a cadmio por vía inhalatoria, y de forma excepcional la población general que vive cerca de industrias que lo emiten (Ministerio de Salud, 2014d).

En cuanto a los efectos tóxicos por cadmio, se describe que su inhalación puede provocar anemia, hepatitis, albuminuria y anuria, que puede evolucionar a hepato-necrosis. En intoxicaciones agudas por ingestión se describen náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal y cefaleas (Ministerio de Salud, 2014d).

Al establecer daños por órganos, se postula que puede presentar efectos neurotóxicos. La evidencia es más robusta al asociarlo con efectos nefrotóxicos, en huesos y pulmones (Ministerio de Salud, 2014d). Los valores de referencia establecidos para humanos son entre 0,4 y 1 µg/L en sangre para población general y para fumadores entre 1,4 y 4 µg/L (Ministerio de Salud, 2014d).

En orina los no fumadores presentan valores promedio de 0,18 µg/L, los fumadores activos 0,29 µg/L y los ex fumadores entre 0,25 y 0,29 µg/L. Esta matriz biológica se usa para evaluar exposición crónica (Ministerio de Salud, 2014d). Sin embargo, dado la existencia de diversas actividades productivas potencialmente generadoras de estos y otros metales pesados en otros puntos de la ciudad, se ha estimado necesario incluir en este estudio otros dos elementos definidos por la OMS como de interés sanitario, esto es Cromo y Mercurio:

- **Cromo:**

Antecedentes en Antofagasta:

- Fuentes asociadas existentes: Talleres metalúrgicos, pinturas e industrias de cromados para la gran minería.
- Vías de exposición: respiratorias y digestivas, ya que, se encuentra en el aire, agua, suelo y alimentos

Características toxicológicas y efectos en salud:

El cromo es un elemento que se encuentra naturalmente en rocas, suelo, plantas, animales y en actividad volcánica, se puede encontrar en distintas valencias: forma metálica, trivalente y hexavalente, siendo la trivalente la más común en la naturaleza, y la hexavalente en procesos industriales (Ministerio de Salud, 2014b).

La exposición en la población general se produce por inhalación del aire ambiental, la ingestión de alimentos y el consumo de agua que contiene cromo. La absorción es dependiente de su estado de valencia: la hexavalente tiene una absorción mayor a la trivalente por cualquier vía, puesto que el cromo hexavalente puede ingresar por canales iónicos (Ministerio de Salud, 2014b).

Se postula que la toxicidad del cromo hexavalente es secundaria al daño en distintos componentes celulares durante su metabolismo a cromo trivalente, debido a la formación de radicales libres y posible daño estructural en el ADN. En relación a este último punto, el cromo hexavalente se clasifica en el grupo 1 por la IARC, como sustancia cancerígena en humanos (Ministerio de Salud, 2014b).

Los valores de referencia en humanos considerados localmente son de 10 µg/L en orina (Ministerio de Salud, 2014b).

- **Mercurio:**

Antecedentes en Antofagasta:

- Fuentes asociadas existentes: Procesos químicos y metalúrgicos.
- Vías de exposición: Respiratoria del mercurio elemental. Digestiva y dérmica, mercurio inorgánico, digestiva para mercurio orgánico.

Características toxicológicas y efectos en salud:

El mercurio es un metal que se presenta en la naturaleza en tres formas químicas: elemental o metálico, inorgánico y orgánico, las cuales pueden provenir de actividad natural o antropogénica. Tiene la peculiaridad de ser líquido a temperatura ambiente (Ministerio de Salud, 2014).

El mercurio elemental se absorbe principalmente vía inhalatoria, a diferencia de los compuestos inorgánicos y orgánicos de mercurio, cuya principal absorción es vía oral, siendo hasta un 38% en el mercurio orgánico y hasta un 100% del mercurio orgánico (Ministerio de Salud, 2014).

Los efectos críticos de las personas intoxicadas por mercurio son los daños al sistema nervioso central, gastrointestinales, renales, cutáneos, endocrinos, genotóxicos y en la reproducción y desarrollo. Se describe que con dosis superiores a 50 mg/L en orina, se asocia a duplicación de riesgo de aborto. Con niveles de 15 µg/L en sangre, se ha asociado a alteraciones en test verbales de inteligencia y memoria, con 20 µg/L aumenta la prevalencia de alteraciones psicomotrices. Ya con 120 µg/L pueden aparecer temblores y descoordinación mano-ojo y con niveles desde 200 µg puede existir parestesia (Ministerio de Salud, 2014).

El valor de referencia para el mercurio es de 10 µg/L en orina (Ministerio de Salud, 2014).

En cualquiera de los metales señalados, se debe destacar que eventuales exposiciones a estos elementos químicos pueden manifestarse con daños agudos expresados como intoxicaciones agudas. Sin embargo, dado que las exposiciones ocurren a niveles muy bajos, pueden observarse daños más bien inespecíficos a nivel clínico, con expresiones poblacionales dadas por incrementos de riesgos poblacionales de algunas enfermedades crónicas prevalentes, tales como, enfermedades cardiovasculares, metabólicas, respiratorias crónicas o renales, entre otras.

En resumen, este estudio propone cuantificar la prevalencia de habitantes de la ciudad de Antofagasta con presencia de plomo, cadmio, arsénico inorgánico, mercurio y cromo en su organismo (personas expuestas) y describir el perfil epidemiológico de los mismos. Contempla dentro de sus actividades, la realización de una encuesta epidemiológica - ambiental y la realización de un muestreo biológico, posterior a la aplicación de un consentimiento/asentimiento informado de los participantes seleccionados. Se espera, a partir de la evidencia generada, establecer una línea basal de exposición y del estado de salud que permitan en proponer nuevas acciones de salud pública y recomendar estudios complementarios si fuera necesario.

Actualización de la evidencia de asociación entre monitoreo biológico de metales y daños en salud

Diversos organismos nacionales e internacionales han manifestado una constante preocupación por el riesgo que sufre la salud humana ante la exposición de diversas sustancias químicas presentes en el ambiente: plomo, mercurio, arsénico, cromo y cadmio son algunas de las sustancias que han sido identificadas como dañinas no solo en elevadas concentraciones, sino también en niveles inferiores a los recomendados por organismos como la Organización Mundial de la Salud. El residir o el desarrollar actividades regulares como las educacionales o las laborales próximas a una zona industrial, áreas de alto tráfico, áreas territoriales mineras activas o incluso a yacimientos en desuso se han asociado a la presencia de enfermedades y al aumento de la mortalidad (ver Anexo 9).

Los procesos industriales liberan al suelo, al agua y al aire emisiones tóxicas, que ya sea por vías del sistema respiratorio, digestivo o tegumentario ingresan al cuerpo humano provocando dañinas alteraciones. Una forma de cuantificar certeramente el nivel de exposición en el que se encuentran las personas, y de asociarlo con los cambios en salud, es a través del análisis de

biomarcadores, los cuales permiten la valoración de la exposición individual de acuerdo a las características propias de cada sujeto.

Plomo

Gran parte de los estudios sobre plomo han sido desarrollados en EEUU. Se describe que el plomo se encuentra en pinturas, gases de automóviles y de plantas de energía, entre otros. El efecto que más atención ha recibido es el daño que se produce en el sistema nervioso y sobre las capacidades intelectuales de los niños.

En adultos, Gambeluch et al., 2016 encontraron que la exposición ambiental de plomo, medida a través de sus concentraciones en sangre provocaba un aumento de la presión arterial sistólica y diastólica y de la prevalencia de Hipertensión Arterial (Gambeluch et al., 2016), hallazgos que se relacionan con los publicados por Hara et al., Los autores reportaron que el aumento al doble de los niveles de plomo en sangre se asociaban con mayor presión arterial sistólica y diastólica, sin embargo, el estudio no encontró asociación con Hipertensión Arterial (Hara et al., 2015). En Corea, se realizó un estudio que analizó la asociación entre bajos niveles de plomo en sangre y la prevalencia de pre-hipertensión en más de 8.000 adultos; sus resultados mostraron que grupos de sujetos con mayores niveles de plomo en sangre presentaban hasta un 24% más de prevalencia de pre-hipertensión que aquellos de grupos con los niveles más bajos de plomo en sangre (Lee et al., 2016).

Un estudio realizado en Francia sobre la exposición a diversos metales no encontró asociaciones con los niveles de plomo en sangre y el daño renal (Durand et al., 2015); hallazgos que difieren de los publicados por Tsai et al., realizados en Taiwán, donde se muestra una disminución significativa en la Tasa de Filtración Glomerular al duplicarse la concentración de plomo en sangre. Se agrega el hallazgo de Hara (2016) de aumento de más de 3 veces en la incidencia de nefrolitiasis en sujetos del tercil superior de niveles de plomo sanguíneo al compararlo con los del tercil inferior.

Un estudio realizado con una muestra de más de 9 mil adultos de Estados Unidos reportó no encontrar asociación entre las concentraciones de plomo en orina y el desarrollo de diabetes (Menke et al., 2016), similares resultados a los encontrados en China en relación al nivel de plomo en sangre y el desarrollo de prediabetes (Nie et al., 2016). Por otro lado, las concentraciones de plomo en sangre también se han asociado con 70% más de riesgo de pérdida de audición de altas frecuencia en adultos coreanos (Choi y Park., 2017).

En niños, también se han publicado estudios sobre niveles de plomo en sangre. Uno realizado en Bangladesh reportó no encontrar asociación entre la exposición materna a plomo y la presión arterial de los niños en edad preescolar ni tampoco con su función renal, sin embargo, los autores encontraron una asociación inversa entre los niveles de plomo y el volumen renal tardío (Skorder et al., 2016). Un estudio realizado en Marruecos comparó el nivel de envenenamiento por plomo ($\geq 100 \mu\text{g} / \text{L}$ en sangre) de niños que vivían en una zona industrial con niños de otros lugares no contaminados. Los niños expuestos presentaron anemia, hipocalcemia y deficiencias en magnesio y hierro; los autores no encontraron desarrollo de enfermedad renal, ni trastornos neurológicos (Bouftini et al., 2014). Las concentraciones de plomo en sangre también se asocian negativamente con el peso corporal y la circunferencia craneana en recién nacidos (Choi et al., 2017) y con microalbuminuria y disminución

de la estatura en niñas de 6 a 12 años (Laamech et al., 2014).

Winter et al., (2017), tras el seguimiento por 7 años de 208 niños estadounidenses, encontraron que el aumento del plomo sanguíneo predecía el incremento de la impulsividad adolescente, la ansiedad o depresión y también el Índice de Masa Corporal. En México se realizó una revisión histórica y análisis de los datos disponibles sobre plomo en sangre y el efecto en la carga de enfermedad pediátrica de aproximadamente 50.000 sujetos; el estudio reportó que 15% de la población experimentaría una disminución de más de 5 puntos del Coeficiente Intelectual, y que el plomo era responsable de 820.000 años de vida de discapacidad por retraso mental leve en niños de hasta 4 años de edad (Caravanos et al., 2014).

Entre los factores que aumentarían los niveles de plomo en sangre se identifican para los niños la resuspensión de plomo en el aire desde suelos contaminados (Laidlaw et al., 2016), la ingesta de suelo, polvo y agua con plomo (Zartarian et al., 2017), el cambio de las fuentes de suministro de agua potable a unas con concentraciones más elevadas del metal (Hanna-Attisha et al., 2016), paredes deterioradas de sus viviendas o el tipo de pintura utilizada (Chaudhary et al., 2018) y padres fumadores, bajos niveles de hemoglobina, participación en talleres de alfarería (Moawad 2016, Laamech et al., 2014). En adultos se identifica la asociación con la exposición ocupacional (Alarcón et al., 2015, Tagne-Fotso et al., 2016), el consumo de tabaco, de bebidas como el vino, café, té y/o agua corriente, el consumo de verduras crudas, las características de la vivienda y las actividades en tiempos de ocio (Tagne-Fotso et al., 2016) y la hiperuricemia en mujeres (Dai et al., 2015).

Arsénico

Gran parte de los estudios se refieren a la exposición de arsénico urinario y la salud humana en población adulta. En relación a la prediabetes y diabetes, Lampron-Goulet et al., 2017, publicaron no encontrar asociación entre las concentraciones de arsénico en uñas de pies y orina, pero si encontraron asociación límite entre el arsénico en agua de pozo y ambos biomarcadores y entre el arsénico en agua de pozo y aumentos en la hemoglobina glicosilada (hbA1c) en adultos y niños (Lampron-Goulet et al., 2017). En México se exploró la asociación entre la prevalencia de diabetes autoreportada y las concentraciones de arsénico en las células exfoliadas uroteliales (CEU); los resultados mostraron una asociación positiva y significativa entre CEU y diabetes (Currier et al., 2014). Un posterior estudio también encontró asociación con diabetes, el seguimiento de más de 1.600 adultos arrojó asociación negativa con ácido monometilarsenoso (MMA) y una asociación positiva de la incidencia de diabetes con el ácido dimetilarsenoso (DMA) y con arsénico inorgánico en orina cuando MMA disminuía (Kuo et al., 2015). Feseke et al., (2015) analizaron la asociación entre bajos niveles urinarios de arsénico y diabetes mellitus tipo II (DMII) en más de 3 mil adultos; se encontró un 81% y 100% más de posibilidades de tener DMII y prediabetes respectivamente al comparar el cuartil más alto de arsénico urinario con el cuartil más bajo; el arsénico urinario también se asoció positivamente con niveles de hemoglobina (<5.7%, 5.7% –6.4% y ≥ 6.5%.) glicosilada en personas sin tratamiento de diabetes.

La evidencia científica también expone la asociación entre biomarcadores de arsénico y la función

renal. En EEUU se realizó un seguimiento en indígenas entre 45 y 74 años de edad para medir la prevalencia e incidencia de Enfermedad Renal Crónica (ERC); se encontró que el aumento de metabolitos de arsénico en orina se asociaban con mayor riesgo de ERC (Zheng et al.,). Posteriormente, un nuevo estudio expuso una positiva relación entre el arsénico urinario y la enfermedad renal; se identificó que sujetos de los 2 cuartiles más altos se asociaban hasta con un 67% más de prevalencia de proteinuria (Hsu et al.,2017) que sujetos de los cuartiles más bajos.

En salud cardiovascular se ha encontrado que el aumento 10 µg/L de arsénico en el agua y de 1 µg/g, por encima de 1,38 µg/g de arsénico en las uñas de los pies aumentaba el riesgo de enfermedad cardiovascular (Infarto Agudo al Miocardio, cardiomiopatía, angina o electrocardiograma alterado) en 19% y 16% respectivamente (Wade et al., 2015). La literatura también muestra una asociación positiva entre el metabolito del arsénico (DMA) y el riesgo de enfermedad cardiovascular periférica medida a través del Índice tobillo-brazo (Newman et al., 2016).

Un reciente estudio publicó que sujetos de Taiwán con menores índices de metilación de arsénico tenían 3 a 4 veces más riesgo de sufrir cáncer de pulmón que aquellos con alta capacidad de metilación (Hsu et al., 2017). Por otro lado, Kuo et al., (2015) reportaron una positiva asociación entre arsénico inorgánico total y DMA y la hiperuricemia; además el riesgo de sufrir de Gota aumentaba 5 y 2 veces en las mujeres del tercil más alto de arsénico total y de DMA, respectivamente, sin encontrarse asociación entre los hombres. Shih et al., (2017) estudiaron la asociación entre la exposición prenatal y problemas durante el embarazo y mortalidad infantil, los resultados mostraron una asociación significativa entre el arsénico urinario de las madres, y cerca del doble de riesgo de muerte fetal e infantil. A lo anterior se agrega la evidencia de que el arsénico en sangre se asocia positivamente con menor circunferencia de cabeza en recién nacidos (Choi et al., 2017).

El arsénico presente en la uña de los pies también se ha asociado a la anemia y las lesiones cutáneas inducidas por arsénico, específicamente las mujeres con anemia (hemoglobina < 120 g/l) triplicaban las posibilidades de lesiones cutáneas que aquellas mujeres con niveles de hemoglobina normales, independiente de las reservas de hierro de las participantes (Kile et al., 2016). Otro estudio prospectivo analizó la asociación entre el riesgo a sufrir lesiones cutáneas por arsénico y las variaciones genéticas en sujetos adultos, se identificaron algunas deleciones específicas para hombres (ZNF658) y mujeres (SGCZ) (Kibriya et al., 2017).

En niños, y en relación al sistema respiratorio, la literatura muestra una asociación negativa entre el arsénico y la función pulmonar. Recio-Vega et al., (2014) evaluaron la asociación entre los niveles urinarios de arsénico y sus metabolitos con evaluaciones espirométricas en niños expuestos en el útero y durante la primera infancia. El reporte mostró una asociación negativa entre el arsénico inorgánico y la Capacidad Vital Forzada (CVF) y se encontró un nivel más alto de arsénico urinario en aquellos niños que presentaban patrones pulmonares restrictivos que en niños con patrones pulmonares normales. En Bangladesh se analizó el efecto que tendría el arsénico sobre las infecciones respiratorias, se encontró que las probabilidades de neumonía aumentaban casi al doble en los niños del cuartil más alto de arsénico urinario en comparación con los del cuartil más bajo (George et al., 2015).

El año 2015 fue publicado el estudio longitudinal realizado en embarazadas de Estados Unidos por

Winterbottom et al., donde se identificó al gen GLI3 como un facilitador de los perjuicios que provoca el arsénico en los tejidos fetales.

Los niveles de Arsénico en orina en niños han reportado variación según la profundidad a la que se encuentran los pozos de extracción de agua de consumo (Kippel et al., 2016).

Cadmio

En población adulta se han realizado varios estudios sobre la exposición a cadmio y la función renal. En Pakistán el cadmio en sangre se asoció positivamente con el trastorno renal en personas entre 30 y 60 años de edad (Panhwar et al., 2015), en China y Tailandia el cadmio urinario se correlacionó con los niveles urinarios de β 2-microglobulina (U β 2-MG) y N-acetil- β -D-glucosaminidasa (NAG) como indicador de daño en el túbulo renal (Ke et al., 2015, Nishijo et al., 2014, Kim et al., 2014). En Tailandia, también se encontró que en zonas contaminadas con cadmio se presentaba mayor prevalencia de disfunción renal, pérdida de minerales óseos, hipertensión y cálculos que en zonas no contaminadas (Swaddiwudhipong et al., 2015). El estudio de Hara et al., (2015) también muestra mayor incidencia de cálculos renales al comparar los terciles superiores con los inferiores de concentraciones de cadmio en sangre y orina, sin encontrar asociación con valores continuos de las concentraciones. Existe también el reporte de mayor prevalencia de osteoporosis en hombres con cadmio urinario mayor a 5 μ g / g de creatinina que aquellos que se encontraban bajo ese nivel y de asociación entre la excreción de U β 2-MG y la disminución de la Densidad Mineral Ósea en mujeres (Kim et al., 2014).

El estudio realizado por Borné et al., (2014) examinó prospectivamente la influencia del cadmio sobre la incidencia de la diabetes mellitus (DM). Los resultados, tras el seguimiento de cerca de 15 años, mostraron que el metal se asociaba positivamente con HbA1c en fumadores ocasionales y regulares, pero no con la incidencia de DM en ninguno de los sexos. Se agregan a esto los datos entregados por Nie et al., (2016) donde la prevalencia de prediabetes aumentó de acuerdo con el aumento en los terciles de cadmio en sangre. Otro estudio longitudinal mostró que las concentraciones de cadmio urinario se relacionaban significativamente con la mortalidad por todas las causas; hombres y mujeres del cuarto cuartil de cadmio urinario presentaron 64% y 49%, respectivamente, más de oportunidad de mortalidad por todas las causas que el primer cuartil (Suwazono et al., 2015). Un reciente estudio longitudinal realizado en más de 12 mil mujeres de EE.UU. evaluó el cadmio urinario y su relación con el cáncer de mama invasivo, sus resultados no mostraron asociación entre el metal y la enfermedad para ningún grupo de análisis (Adams et al., 2016).

La visión, la audición y la salud oral también sufrirían los efectos del cadmio. Existe el reporte de que niveles elevados de cadmio en sangre fueron encontrados en adultos con Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE), esto en comparación con sujetos sin DMAE, presentando casi el doble de posibilidades de DMAE aquellos que pertenecían al tercil superior de cadmio sanguíneo (Kim et al., 2014). Cuartiles más altos de cadmio en sangre se han asociado a un 47% y un 200% más de riesgo de pérdida de audición de alta frecuencia en adultos y adolescentes, respectivamente (Choi y Park., 2017). Un estudio que analizó las concentraciones de distintos metales en la orina de sujetos adultos encontró que mayores niveles de cadmio urinario se asociaba con enfermedad de las encías, pérdida

de masa ósea alrededor de la boca y dientes sueltos sin tener antecedentes de lesión (Shiue, 2015).

El aumento en las concentraciones de cadmio en sangre en niños se ha asociado con el tabaquismo dentro del hogar (Laamech et al., 2014), con deficiencia de hierro con y sin anemia (Choi et al., 2017), mientras que, las concentraciones elevadas de cadmio urinario, están asociadas con la exposición permanente a suelos contaminados (Durand et al., 2015).

Cromo

Son escasos los estudios que analizan la exposición al cromo y sus posibles efectos en salud. Un estudio transversal realizado en Eslovaquia, con una muestra de alrededor de 100 personas, encontró un mayor riesgo de cáncer de pulmón en sujetos con elevadas concentraciones de cromo en sangre asociadas a alteraciones genéticas (Halasova et al., 2016).

Mercurio

En adultos y adolescentes coreanos se ha estudiado la influencia del mercurio en la pérdida de audición, el estudio de Choy y Park (2017) no encontró relación con la exposición. Los resultados dispares del estudio realizado en Canadá, por Hu et al., (2017), mostraron que adultos con alto mercurio y bajo selenio tenían una mayor prevalencia de enfermedad cardiovascular (Accidente Cerebrovascular e Infarto al Miocardio), sin embargo, la prevalencia no mostraba asociación para el grupo con alto selenio y bajo mercurio.

5. Presentación del equipo y sus funciones

El equipo de investigación está liderado por un Químico Farmacéutico Doctor en Toxicología, una Epidemióloga Ambiental, Doctora en Salud Pública, una Médico Epidemióloga de Campo y un Doctor en Estadística. El equipo central integra además una Enfermera Universitaria con gran experiencia en Trabajos de Campo, una Médico Toxicóloga Clínica y una Periodista, todos profesionales con experiencia en estudios poblacionales y en exposición a metales(oídes). Este equipo está conformado por profesionales de diversas disciplinas, varios de ellos parte del staff de académicos del Departamento de Salud Pública y del Centro de Información Toxicológica (CITUC), de la Pontificia Universidad Católica de Chile, organizados en un Equipo Central, conformando el equipo permanente que vela por el éxito de esta propuesta y un equipo de apoyo. En el equipo de apoyo central se encuentran un Geógrafo con Magíster en Geografía y Geomática, una Asistente de Investigación de formación Geógrafa, una alumna del Magíster en Salud Pública de la PUC y una Bióloga que realiza el rol de Coordinadora Administrativa como apoyo de gestión interna.

Para la ejecución de las actividades de terreno se organizó un Equipo Local liderado por una Enfermera con amplia experiencia en trabajo de terreno, residente en Antofagasta, responsable del desarrollo de todas las actividades en terreno; quien coordina a las enfermeras de campo (6

enfermeras) y la ejecución de las actividades planificadas por el equipo central. Este equipo mantiene continua comunicación con la Enfermera encargada del Trabajo de Campo, residente en Santiago. Se suma un equipo de empadronadores (8) con experiencia en estudios en la ciudad de Antofagasta.

En la tabla siguiente se describen los miembros del equipo consultor, indicando su formación profesional, funciones en el proyecto y estimaciones de horas semanales dedicadas exclusivamente al estudio:

Tabla 3. Equipo de investigación

NOMBRE	FORMACION PROFESIONAL	FUNCIONES EN EL PROYECTO	HRS SEM
EQUIPO CENTRAL			
Juan Carlos Ríos	Químico Farmacéutico. Doctor en Toxicología. Académico PUC.	COORDINADOR GENERAL Toxicólogo senior. Dirigir y coordinar actividades generales del proyecto. Diseñar y supervisar implementación de las actividades.	11
Sandra Cortés	Médico Veterinario. Magíster Ciencias Ambientales. Doctor en Salud Pública. Académico PUC.	EPIDEMIÓLOGA AMBIENTAL Diseñar, coordinar, ejecutar todas las actividades relativas al estudio epidemiológico.	22
Marisa Torres	Médico Cirujano. Especialista en Parasitología. Magister en Salud Pública mención Epidemiología. Académico PUC.	EPIDEMIÓLOGA DE CAMPO Codirigir y coordinar actividades del trabajo de campo, especialmente Elaboración de instrumentos para aseguramiento de calidad.	11
Luis Villarroel	Estadístico. Doctor en Estadística. Académico PUC.	Estadístico Definir marco y tamaño muestral. Generar y analizar bases de datos.	8
Juan Pablo Astaburuaga	Geógrafo. Magíster en Geografía y Geomática. Académico PUC.	Definir áreas de muestreo Analizar bases de datos ambientales. Mapa de riesgo ambiental.	4
Mónica Cifuentes	Enfermera Universitaria.	Enfermera Coordinadora Central. Responsable de coordinar la compra de insumos y de trabajo de campo.	44
Patricia Berrios	Bióloga. Magíster en Ciencias Biológicas.	Coordinadora administrativa equipo central. Supervisar actividades para el control del proyecto. Recolectar y sistematizar información del estudio.	22
Yerko Covacevich	Ingeniero Informático.	Responsable Redcap.	4
Lucía Molina	Médico Toxicóloga Clínica	Asesoría específica con experiencia Toxicología Clínica.	11

NOMBRE	FORMACION PROFESIONAL	FUNCIONES EN EL PROYECTO	HRS SEM
Karina Juárez	Periodista.	Administrar el plan comunicacional con experiencia en estudio similar.	22
Cinthya Leiva	Geógrafa, Mg SP ©	Responsable empadronamiento.	22
EQUIPO TERRENO			
Catalina Salinas	Enfermera.	Coordinadora en campo del estudio.	44
Katherine Troncoso, Patricia Plaza, Liliana Pérez, Claudia Cortés, María Elena Aguilera, Dagoberto Zamora, Viviana Monárdez, Eliana Rodríguez y Gerald y Barrientos	Enfermeras (o) y una Técnico en Enfermería.	Encuestas y toma de muestras, con experiencia ENS.	44
Equipo local	Empadronadores.	Ejecutar empadronamiento.	44

6. Cronograma del estudio

El plazo para la ejecución de este proyecto es de 12 meses y comenzó a regir a contar de la firma y completa tramitación del contrato.

Se listan las principales fases, etapas y actividades planificadas para la ejecución del proyecto en relación con los objetivos específicos.

Cronograma de Trabajo

	CRONOGRAMA	MES													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
DISEÑO DEL ESTUDIO	HITOS	ACTIVIDAD													
		Firma contrato	OK												
		Diseño preliminar completo de la investigación y plan de trabajo.		OK											
		Construcción del Marco Teórico.		OK											

	CRONOGRAMA	MES												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Sectorización de la ciudad de Antofagasta.		OK											
	Determinar población a estudiar y definir muestra.		OK											
	Definir variables a estudiar		OK											
	Plan comunicacional.		OK											
	Definir metodología recolección información (Pilotaje).		OK											
ENTREGA PREINFORME 1	Preinforme Uno (30 días del contrato.)		OK											
APROBACION ETICA	Presentación Diseño al Comité Ética Científico.			OK	OK									
	Ajustes.			OK	OK									
	Aprobación por CEC acreditado.			OK	OK									
PLAN COMUNICACIONAL	Ejecución Plan Comunicacional y Comunicación de Riesgo (informe mensual).			OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
PILOTAJE	Pilotaje de metodología y materiales.				OK	OK								
	Realizar Pilotaje.					OK								
	Análisis de resultados de pilotaje y ajustes al diseño.						OK							
ENTREGA INFORME 1	Entrega de informe con				OK									

	CRONOGRAMA	MES														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	diseño preliminar. Plan de trabajo ajustado.															
	Ajustes Informe Uno (30 días post aprobación Pre Informe 1).				OK											
FASE II EJECUCION DEL ESTUDIO Y DIFUSION DE RESULTADOS	EJECUCION DEL ESTUDIO	Reclutamiento posibles miembros.					OK	OK	OK	OK	OK					
	Ejecutar capacitación de Equipos de Trabajo de Campo.					OK	OK	OK	OK	OK						
	Definición de la muestra.					OK	OK	OK	OK	OK						
	Aplicación de Consentimiento Informado y Asentimiento.					OK	OK	OK	OK	OK						
	Aplicación de Encuesta Epidemiológica Ambiental.					OK	OK	OK	OK	OK						
	Toma de muestras biológicas					OK	OK	OK	OK	OK						
	Análisis Químico de matrices biológicas.					OK	OK	OK	OK	OK						
	Tabulación y análisis descriptivo de resultados					OK	OK	OK	OK	OK						
	ENTREGA INFORME 2	Informe Dos (150 días aprob Inf 1) 90% avance.									OK					
	ENTREGA INFORME 3	Análisis matrices biológicas restantes.										OK				

	CRONOGRAMA	MES														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	Tabulación y análisis descriptivo de resultados											OK				
	Clasificación de Encuestados											OK	OK			
	Entrega de Base de Datos.											OK	OK			
	Pre Informe Tres (90 días aprob Inf. 2)											OK	OK			
	ENTREGA INFORME FINAL	Socialización de Resultados.													OK	
		Elaboración de los Informes Respectivos.											OK	OK	OK	OK
		Informe Tres (Final).													OK	OK

Nota: El mes 0 corresponde a noviembre de 2017, 1 a mes de diciembre de 2017, 2 a mes de enero, 3 mes de febrero, 4 mes de marzo, 5 mes de abril, 6 mes de mayo, 7 mes de junio, 8 mes de julio, 9 mes de agosto, 10 mes de septiembre, 11 mes de octubre, 12 mes de noviembre, todos año 2108.

A fin de alcanzar los objetivos planteados se propusieron las siguientes acciones:

- Realizar al menos 24 visitas de miembros del equipo central del proyecto, con una visita en lo posible cada 15 días, a fin de mantener una presencia activa en la región.
- Sostener reuniones periódicas presenciales y *on-line* con la contraparte técnica de la Secretaria Regional de Salud. En el Anexo 5 se adjuntan Actas aprobadas y en proceso de las reuniones llevadas a cabo con la contraparte técnica. Además, se agrega Acta en proceso de revisión de reunión sostenida con el Instituto de Salud Pública (ISP) a fin de avanzar en la validación de todos los procesos de toma, mantención y análisis de las muestras biológicas del estudio.

En la primera visita a la ciudad se revisó con la contraparte la posibilidad de establecer colaboración con el Hospital Regional de Antofagasta, a fin de almacenar en sus dependencias las muestras biológicas hasta su posterior traslado en óptimas condiciones a la ciudad de Santiago para su posterior análisis. Esta actividad se confirmó para ser ejecutada en la primera semana de marzo de 2018.

Durante el 1° mes del estudio se elaboraron los instrumentos a aplicar. Para ello, se recibió desde la contraparte técnica el documento "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”; el cual busca estandarizar los procedimientos que se llevaron a cabo en esta encuesta. Se inició la compilación de otros estudios nacionales e internacionales a fin de identificar aquellos utilizados en similares estudios en los que se haya determinado el estado de exposición a metales en poblaciones expuestas ambientalmente a metales. Se revisaron estudios previos de Chile para seleccionar preguntas a utilizar. Tal como se indica en las bases, todos los instrumentos y procedimientos fueron probados en el estudio piloto, luego del cual se realizaron los ajustes pertinentes.

Con la información actualizada de contacto de los participantes, generadas en el empadronamiento y contacto, el equipo local de terreno realiza coordinaciones mediante llamados telefónicos para invitar a las personas al estudio junto con la entrega de una carta de invitación al proyecto. Si la persona estuviera interesada en participar, se programa una visita a su hogar para que la enfermera del estudio le explique los alcances de su participación, le solicite su consentimiento informado y proceda a aplicar los cuestionarios y a la toma de las muestras de sangre y orina.

En el caso de la población infantil, el encuestador identifica al cuidador(a) responsable del niño o niña, quién es la persona que decide y realiza las conductas en relación al desarrollo, salud y educación de los niños dentro del hogar. Habitualmente esta persona corresponde a la madre del menor, sin embargo, en algunos casos esta persona puede ser el padre, abuela u otra persona que cumpla el mismo rol.

Una vez obtenida las muestras biológicas de cada participante, éstas son refrigeradas y embaladas para su posterior traslado a Santiago. Se han programado entregas semanales al laboratorio de la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile (DICTUC) para su inmediato procesamiento.

Durante la ejecución del estudio y hasta que éste finalice, las muestras de todos los participantes se almacenan en un freezer a -20°C ubicado en la ciudad de Santiago bajo la responsabilidad del Departamento de Salud Pública de la PUC y bajo acuerdo con la dirección del DICTUC. Tal como se señala en el consentimiento informado, no se autoriza el uso de las muestras para otros estudios. Una vez finalizado el estudio las muestras serán eliminadas en su totalidad, en presencia de la contraparte técnica en una fecha a convenir.

Se realizaron visitas mensuales de los miembros equipo central para recolectar información ambiental, otras relevantes para empadronamiento, planificación y desarrollo del plan comunicacional y de comunicación de riesgos, planificación y ejecución del piloto, revisar todos los aspectos relacionados a la aplicación de los instrumentos, toma de muestras, capacitación de las enfermeras del trabajo de campo y ejecutar el trabajo de campo. Se programó con la contraparte técnica que en cada visita se realicen reuniones con la contraparte administrativa (Gobierno Regional) y técnica (SEREMI de Salud), para conocer los avances del estudio.

Se realizaron reuniones quincenales con el equipo de campo ubicado en la ciudad de Antofagasta vía Skype a fin de verificar el estado del proyecto y la ejecución de las entrevistas y toma de muestras de cada participante. Desde Santiago se accede, con acceso restringido, a la planilla de registro de cada uno de los participantes, identificado con su nombre y su código de participación en el estudio. Se

registra la fecha en que se le llama, la fecha en que se invita a participar, la fecha en que se realiza la visita al hogar para aplicar consentimiento y cuestionario y se toman las muestras biológicas. El equipo de epidemiología central es el único con acceso a esta base. El equipo central fue el responsable de entrenar a todos los miembros del equipo de terreno y su actualización periódica.

Se elaboraron informes parciales a medida que se ejecutó el estudio para la contraparte técnica. Una vez concluido el trabajo de campo, se analizó toda la base de datos de acuerdo al plan de análisis epidemiológico requerido en las bases de licitación. Se realizó una última visita al final del estudio para la entrega de estos reportes tanto a los participantes como a las autoridades regionales.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Se han establecido los siguientes objetivos:

Objetivo General

Conocer la prevalencia de personas expuestas a plomo, cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico y describir su perfil epidemiológico en habitantes con residencia ininterrumpida de 5 años y más en la ciudad de Antofagasta, según diversas variables tales como tiempo de residencia, grupos de edad (5 a 14 años y 15 años y más), ocupación y estilos de vida, a través, de una encuesta epidemiológica-ambiental y mediciones biológicas de los analitos señalados.

Objetivos Específicos

1. Cuantificar los niveles de plomo en sangre, cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico en orina en habitantes con residencia habitual o superior a 5 años en la ciudad de Antofagasta.
2. Identificar factores ambientales en el entorno de los habitantes expuestos, que potencialmente pueden estar asociados a la presencia de niveles elevados de plomo, cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico en las matrices biológicas estudiadas.
3. Describir el perfil epidemiológico de las personas estudiadas, según grado de exposición detectada.

Se define como “habitantes expuestos” a aquellas personas que residen en la ciudad de Antofagasta durante los últimos cinco años en forma continua y que eventualmente están en peligro de tener contacto con elementos contaminantes.

Se define como “grado de exposición” a la categorización (leve, moderada o severa) del riesgo de residir en la cercanía de potenciales fuentes ambientales contaminantes.

METODOLOGÍA

1. Diseño Muestral

Se presentan las siguientes consideraciones metodológicas para la ejecución de un estudio epidemiológico de tipo corte transversal requerido para el cumplimiento de los objetivos. Se describen también sus fundamentos.

a. Fundamentos

Dado que en la problemática de salud ambiental de Antofagasta no se dispone de datos poblacionales de exposición, es fundamental el estudio epidemiológico-ambiental mediante la ejecución de un estudio con diseño de corte transversal, incluyendo una muestra representativa de la población. Este diseño permite la descripción de la muestra de personas evaluadas en cuanto a sus niveles de exposición actual (año 2018) a metales(oides), sus factores de riesgo asociados y alguna aproximación del estado de salud que pudieran afectar a la población al momento de su evaluación. Así también se identifican de manera general posibles asociaciones entre estado general de salud, condiciones u exposiciones o cualquier otro fenómeno tal como ocurre o se presenta en la población en este lugar específico (Antofagasta), en un período determinado del tiempo (año 2018).

Esta metodología ha sido probada por el mismo equipo de investigación en Chañaral, ciudad en la que ha ocurrido la exposición crónica a metales(oides) de manera ambiental en el periodo 1930 al 2015, junto a cambios ambientales debido a aludes (año 2015-2016); también se usaron similares instrumentos en la Encuesta Nacional de Salud 2016-2017. Estas encuestas en población general (no ocupacional), son particularmente útiles en aquellas poblaciones en las cuales las enfermedades crónicas asociadas a exposiciones ambientales podrían ser relevantes, tal como ocurre en Antofagasta. La ventaja principal de este tipo de estudios es que al basarse en el uso de instrumentos y procedimientos estandarizados, podría evaluarse el impacto de futuras intervenciones en los determinantes de riesgo, obteniendo información antes de que ocurran cambios en las tasas de las enfermedades prevalentes vinculadas a este tipo de exposiciones ambientales.

Para este tipo de estudios epidemiológicos se describen ventajas y limitaciones, descritas a continuación (Hernández y Velasco-Mondragón., 2000):

Ventajas de los diseños transversales: facilidad para ser realizados, bajo costo comparado con otros diseños, utilidad para investigar exposiciones que tienen características fijas de los individuos (tales como etnia, estado socioeconómico, exposición permanente a tóxicos ambientales de baja variabilidad intra individual), proporcionan información para quienes toman decisiones, especialmente en lo referido a demandas de atenciones de salud y son efectivos para eventos crónicos, tal como en el caso planteado para Antofagasta.

Desventajas de los diseños transversales: dificultad para establecer relaciones causa-efecto, sólo representan a aquellos sujetos en los que se recolectó la información, tienen representatividad

poblacional si la muestra lo es; algunas condiciones recurrentes o con variaciones estacionales o de alta variabilidad temporal no siempre son bien representadas, a veces pueden tener valor limitado en predecir ocurrencias futuras para algunas condiciones o enfermedades.

La aplicabilidad de este diseño se sustenta en dos aspectos: se reconoce que han existido fuentes emisoras ambientales en la ciudad de Antofagasta de manera histórica y vinculada a su actividad minera y se identifica la urgencia de establecer los niveles de metales(oides) en muestras biológicas de las personas expuestas de manera ambiental para el periodo en estudio como información basal para futuras intervenciones. El paso siguiente debe ser determinar si existen manifestaciones a nivel de la salud individual y colectiva que podrían estar asociadas a dicha exposición; este paso no es parte de los alcances de este estudio.

El uso de cuestionarios y mediciones de metales/metaloides en matrices biológicas son parte de una metodología conformada por instrumentos que realizan un tamizaje del estado de exposición en esta muestra de la población, determinándose prevalencias de exposición con representatividad comunal. Esta información no está disponible para esta población, por lo cual se requiere establecer el nivel actual de exposición a los metales/metaloides de relevancia sanitaria, tal como, plomo (Pb), arsénico inorgánico (As In), cromo (Cr), cadmio (Cd) y mercurio (Hg) como bioindicadores de la exposición, identificados por mediciones previas de la Autoridad Regional y el ISP en polvo de la ciudad. Se espera que en este estudio puedan obtenerse valores comparables a los medidos en otros sitios del país.

Este es el primer estudio sistematizado en tiempo y espacio y de carácter exploratorio, que describe los niveles poblacionales y prevalencias de exposición a metales/metaloides de interés sanitario en los habitantes residentes de esta comuna.

La zona de estudio comprende a la población de la comuna de Antofagasta, reclutándose participantes de sectores ya conocidos por su historial de exposición a metales/metaloides como otros no afectados, limitándose a zonas residenciales y mixtas (industrial-residencial), sin incluirse zonas de industria pesada (molesta o peligrosa). Se incluyen hogares, dividido en sectores.

b. Población objetivo y muestra

La población objetivo de este estudio corresponde a la población urbana, mayor de 5 años, residente en viviendas particulares de la comuna de Antofagasta.

De acuerdo a las estimaciones oficiales de población del Instituto Nacional de Estadística, la población al 30 de junio de 2017 de la comuna de Antofagasta es igual a 389.812 habitantes, y su distribución por sexo y grupos de edad es la siguiente:

Tabla 4. Población Total de Antofagasta según Sexo y Grupos de edad

Edad	Hombres	Mujeres	Total
0 a 4 años	14.917	14.460	29.377
5 a 14 años	27.515	26.381	53.896
15 a 64 años	145.833	127.181	273.014
65 y más años	14.959	18.566	33.525
Total	203.224	186.588	389.812

Fuente: Proyecciones oficiales de Población, INE, 2017.

Se definieron los siguientes criterios para establecer la muestra:

Criterios de Inclusión:

- Hombre y mujer mayor de 5 años de edad.
- Residentes permanentes de la ciudad de Antofagasta, con 5 o más años de residencia ininterrumpida.
- Personas no institucionalizadas.

Criterios de Exclusión:

- Participantes que no muestren disposición a entregar muestras biológicas.
- Participantes en condiciones de autonomía limitada para la firma de consentimiento.
- Participantes que no cumplan con permanencia de 5 años o más viviendo en la comuna de Antofagasta.

En la siguiente tabla se muestra la distribución de la población mayor a 5 años.

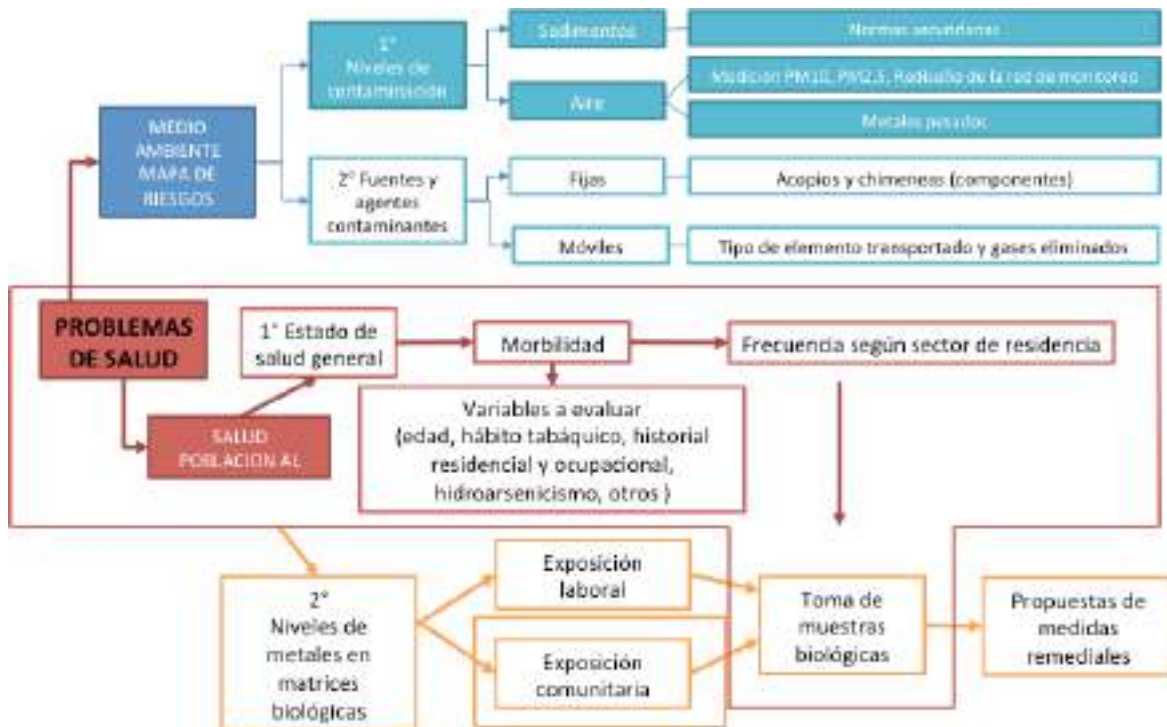
Tabla 5. Población Mayor de 5 años de Antofagasta según Sexo y Tramo de edad

Edad	Hombres	Mujeres	Total
5 a 14 años	27.515	26.381	53.896
15 a 64 años	145.833	127.181	273.014
65 y más años	14.959	18.566	33.525
Total	188.307	172.128	360.435

Fuente: Proyecciones oficiales de Población, INE, 2017.

Para el abordaje del problema planteado, se siguió el siguiente modelo de trabajo a partir de lo señalado en las bases y graficado en la siguiente figura.

Figura 1. Modelo de trabajo propuesto para abordar el desarrollo del estudio



Dada la complejidad de este marco de trabajo, se definieron los alcances de este estudio para ser ejecutado en un plazo de doce meses:

- **Medio Ambiente:** se elaboró un mapa de riesgo que sistematiza territorialmente la información ya disponible y de acceso público, antecedentes de metales/metaloideos en suelo (niveles 1° de contaminación). Se complementa con datos disponibles de fuentes fijas y móviles potencialmente emisoras de metales/metaloideos. Su objetivo fue guiar el proceso de empadronamiento y todo lo referido a la planificación y ejecución del trabajo de campo.
- **Salud poblacional:** para el establecimiento de niveles de metales/metaloideos en matrices biológicas y su interpretación con otros datos de exposición residencial (comunitaria) u ocupacional (reporte histórico). Se suma el autoreporte del estado de algunas condiciones de salud mediante cuestionarios específicos.

Todos los demás aspectos relacionados con morbilidad establecida con otros instrumentos específicos, otros monitoreos ambientales y propuestas de remediación específica no se incluyen. Tampoco están dentro de los alcances del estudio la determinación de condiciones de salud específicas mediante instrumentos clínicos o determinaciones físicas.

c. Diseño muestral, marco y tamaño muestral y cálculo de factores de expansión

El diseño muestral de este estudio fue probabilístico, estratificado geográficamente, tri-etápico, de conglomerados y con distribución no proporcional de las unidades entre estratos.

- a) Estratificación de la muestra: La ciudad de Antofagasta fue dividida en dos estratos, el primero, corresponde a la población residente a menos de 500 metros de barrios y/o zonas de riesgo o de potencial riesgo, mencionadas en las bases técnicas:
- Acopio de concentrados de plomo en Portezuelo; corresponde a la ruta usada por los camiones y los camiones que trasladan dichos concentrados.
 - Descarga y acopio de plomo, zinc y cobre en Puerto de Antofagasta.
 - Playa “Carboncillo”, con antecedentes históricos de acúmulo de material de acopios de plomo del Ferrocarril Antofagasta – Bolivia (FAB) por un aluvión; en el mismo sector se construyó playa artificial “Paraíso”; existen estudios con resultados contradictorios acerca de la contaminación de la zona.
 - “Puerto Escondida” en el límite sur del radio urbano de la ciudad, con carga y descarga de concentrado de cobre.

El segundo estrato corresponde a la población residente en el resto del área urbana de la ciudad de Antofagasta.

- b) Unidades de selección de la muestra: La selección de las unidades muestrales se realizó en tres etapas. Dentro de cada estrato, en una primera etapa, se seleccionaron los conglomerados o manzanas, en forma sistemática con probabilidad proporcional a su tamaño, y en una segunda etapa, se seleccionaron 5 viviendas por manzana en forma aleatoria. Finalmente, en cada vivienda, se seleccionó al azar, una persona de 5 años o más. Estas actividades se detallan más adelante.
- c) Afijación de la muestra: La muestra se distribuyó en forma no proporcional a la población de cada estrato, de manera de garantizar que la población que representa a aquellos estratos de mayor riesgo de exposición a metales/metaloideos queden representados adecuadamente en la muestra total.

Marco Muestral

Se utilizó como marco muestral para la selección de las Unidades Primarias de Muestreo (Conglomerado de viviendas o Manzana censal), antecedentes disponibles del último Censo de Población y Viviendas levantado en abril de 2017. Este marco fue georreferenciado para facilitar la tarea de estratificación de los conglomerados en las dos áreas señaladas, de acuerdo a la potencial exposición de la población a las fuentes contaminantes identificadas en el área urbana de la comuna de Antofagasta.

Este marco fue complementado con antecedentes de la población vulnerable residente en campamentos.

Tabla 6. Marco muestral de Conglomerados y Población de Antofagasta

Estrato	Conglomerados			Población		
	Censo 2017	Campamentos	Total	Censo 2017	Campamentos	Total
Riesgo potencial	3.341	38	3.379	288.760	16.965	305.725
Resto A. Urbana	657	6	663	53.706	1.320	55.026
Total	3.998	44	4.042	342.466	18.285	360.751

Fuente: Elaboración propia a partir de Censo de Población y Viviendas, INE, abril de 2017.

Cálculo de tamaño muestral

La población objetivo corresponde a los habitantes de la ciudad de Antofagasta con edad mayor o igual a 5 años, con residencia ininterrumpida de 5 años y más. De acuerdo a las estimaciones oficiales de población del INE, la población mayor de 5 años de ciudad de Antofagasta es de 360.435 habitantes, 188.307 hombres y 172.128 mujeres (Ver Tabla 5).

Por otra parte, considerando que los metales/metaloideos que interesa estudiar en esta población son: Plomo, Arsénico, Cadmio, Cromo y Mercurio, se usaron las **prevalencia de exposiciones a plomo (0,4%) y arsénico (13,7%)** obtenidas en la Seremi de Salud en Arica para ambos elementos. Estos valores corresponden a prevalencias de exposición establecidas a partir de valores referenciales usados en dicha región.

Tabla 7. Prevalencias de exposición para Plomo en sangre y Arsénico Inorgánico urinario

Agente - Población	Prevalencia %
Plomo Escolares Arica	2014: 0% niños sobre 10 dL ⁻¹ sangre 2015: 0% niños sobre 10 dL ⁻¹ sangre 2016: 0,4% niños sobre 5 dL ⁻¹ sangre
Arsénico Inorgánico Población General Arica	2015: 13,7% sobre 35 ug dL ⁻¹ orina

Fuente: SEREMI Salud Arica y Parinacota. Estado de avance y actividades de acuerdo al Decreto N°80, Ley 20.590. Febrero 2017.

Asumiendo que la prevalencia de niveles mayores a 5 dL⁻¹ sangre será de 0,4%, para estimar esta prevalencia con un margen de error de 0,4 puntos porcentuales, con una confianza de 95%, se requiere una muestra de 957 personas.

Sin embargo, considerando un efecto de diseño igual a 1,3, habitual en este tipo de estudios, el tamaño muestral mínimo necesario es de 1.244 personas, según se observa en la tabla siguiente (tamaño calculado usando EPIDAT 3.1).

Tabla 8. Cálculo de tamaño muestral usando EPIDAT 3.1.

Precisión (%)	Tamaño de muestra
0,1	19.897
0,2	4.975
0,3	2.211
0,4	1.244
0,5	797
0,6	554

En el cálculo anterior es necesario considerar además las eventuales pérdidas de seguimiento. Considerando una pérdida de seguimiento del 20%, se requiere seleccionar a 1.600 personas, para lograr un **tamaño aproximado de 1.280 personas**.

De acuerdo a las consideraciones muestrales ya indicadas, se esperó que la muestra tuviera un tamaño no inferior a 1.600 personas con la siguiente distribución esperada por sexo y tramo de edad (Tablas 9 y 10):

Tabla 9. Tamaño de la Muestra sobredimensionada

Estrato	Conglomerados	Personas
Área de Riesgo potencial	165	825
Resto área urbana	142	780
Total	307	1.605

Tabla 10. Muestra esperada según Sexo y Tramo de edad

Edad	Hombres	Mujeres	Total
5 a 14 años	98	94	191
15 a 64 años	518	452	970
65 y más años	53	66	119
Total	669	611	1.280

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se describe la muestra final obtenida. El estrato de los niños fue categorizado a partir de los 18 años, dado que es el límite aprobado por el Comité de Ética para la aplicación de consentimiento informado por parte de sus padres o apoderados legales; de igual manera, las correspondientes bases de datos toman en consideración esta edad para dicho grupo.

Tabla 11. Muestra de participantes entrevistados, según Sexo y Tramo de edad

Edad	Hombres	Mujeres	Total
5 a 14 años	81	77	158
15 a 64 años	516	576	1.092
65 y más años	61	99	160
Total	658	752	1.410

Fuente: Elaboración propia.

Ponderadores de la Muestra

Una vez depurada la base de datos e identificadas las encuestas válidas para el estudio, se calculó el factor de expansión de la muestra, de acuerdo al diseño muestral utilizado, mediante la siguiente expresión:

$$FE_{hi} = \frac{N_h}{m_{hi} * n_{hi}}$$

Donde:

N_h : Población total en el estrato h.

m_{hi} : Población en el conglomerado i del estrato h.

n_{hi} : Total de viviendas seleccionada en el conglomerado i del estrato h.

A continuación, se calculó el factor de corrección por no respuesta, definido como la razón entre el total de viviendas seleccionadas y el total de viviendas entrevistadas en cada conglomerado.

$$FCnr = \frac{n_{hi}}{n'_{hi}}$$

Donde:

n_{hi} : Total de viviendas seleccionadas en el conglomerado i del estrato h.

n'_{hi} : Total de viviendas entrevistadas en el conglomerado i del estrato h.

El factor de expansión de la muestra quedó definido como el producto del factor de expansión de selección y el factor de corrección por no respuesta.

$$Fexp_Sel_{hi} = FE_{hi} * FCnr_{hi}$$

Para corregir la distribución por Sexo y Tramo de edad de la población estimada, de acuerdo a las estimaciones oficiales de población INE 2014, a junio de 2018, se calculó un factor de ajuste o Post-estratificación, definido como el cociente entre la Población proyectada al 30 de junio de 2018 y la población estimada por la encuesta.

$$Fcorr_{Item} = \frac{Pob_Proy_{Item}}{Pob_Estim_{Item}}$$

Finalmente, el factor de expansión total incorporado a la base de datos, quedó definido como el producto:

$$Fact_Exp_{hi} = Fexp_Sel_{hi} * Fcorr_{Item}$$

Los pasos metodológicos expresados anteriormente, que permitieron calcular los factores de expansión, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 12. Procedimientos para el cálculo de ponderadores de la muestra

Procedimiento de Cálculo de Ponderadores de la muestra	
1	Cálculo de Factor de Expansión de la muestra (Fexp_Sel) basado en los parámetros muestrales del marco.
2	El factor anterior es pegado a cada observación de la base de datos de encuestas.
3	Se genera una variable auxiliar Ítem en la base de datos de encuestas con las variables utilizadas para la Post-estratificación o ajuste de población.
4	De la misma forma, en el archivo con las Proyecciones de Población del INE se genera la misma variable anterior.
5	Se tabulan ambas bases (Encuesta y Proyecciones de Población para junio de 2018) para obtener las estimaciones de población para cada celda definida por la variable de post-estratificación Ítem.
6	Se calcula el Factor de Post-estratificación (Fcorr) como el cociente entre la Población Proyectada a junio de 2018 y la Población Estimada por la Encuesta para cada celda definida por la variable Ítem.
7	Se pega a la base de datos de encuestas este Factor de Post-estratificación a través de la variable Ítem.
8	Se calcula en la base de datos de encuesta, el ponderador final de cada entrevista (Fact_Exp), definido como el producto del Factor de Expansión de la muestra (Fexp_Sel) por el Factor de Post-estratificación (Fcorr)

d. Empadronamiento

En relación al empadronamiento de los participantes, se complementaron los antecedentes demográficos a nivel de manzanas censales en la zona urbana disponible desde el Censo Población y Vivienda del año 2017 y la información de la división política administrativa oficial de Chile, más la delimitación de manzanas utilizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Adicionalmente, mediante contacto con el Municipio de Antofagasta y su Secretaría Comunal de Planificación, se solicitaron todos los antecedentes necesarios que permitieron la actualización del marco muestral; también se consultaron otros organismos relacionados (tal como el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Subdere, entre otros) respecto a nuevos emplazamientos de viviendas desde el año 2002 a la actualidad, de manera de reducir los errores asociados a la antigüedad del marco muestral.

Elaboración de mapa de riesgo/ Susceptibilidad ambiental

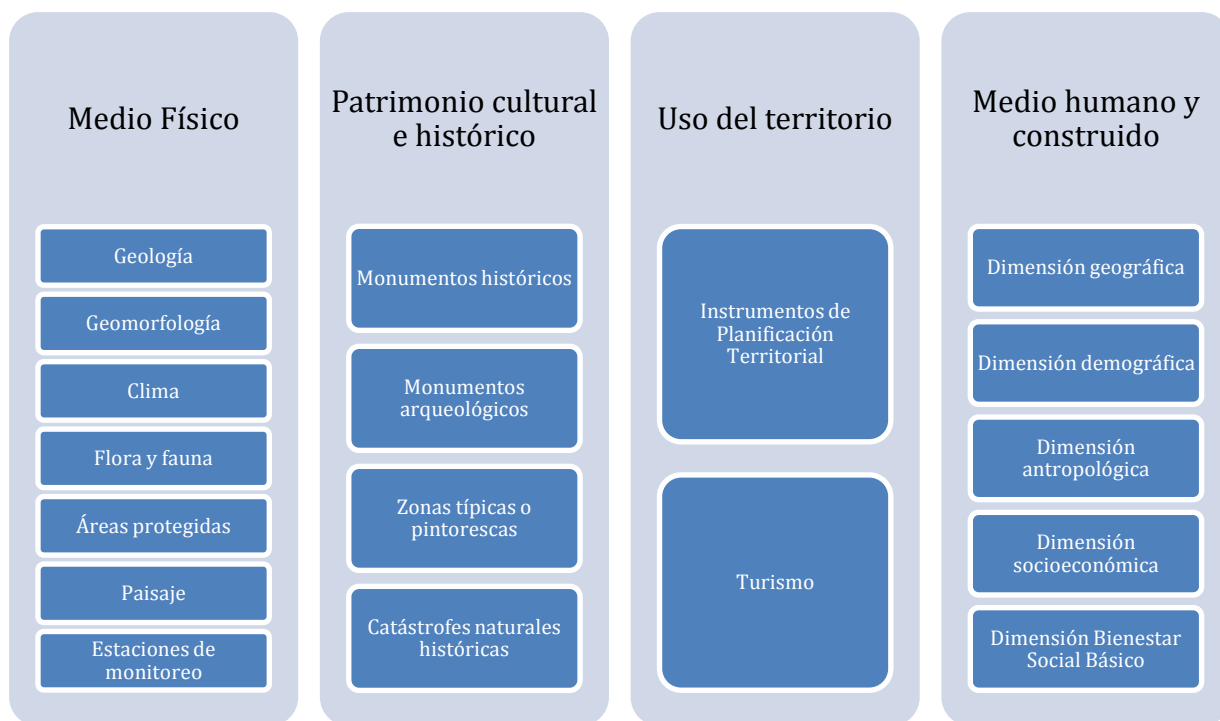
Un mapa de riesgo o de susceptibilidad ambiental considera la utilización de variables referidas a la exposición a un peligro determinado, junto a características sociodemográficas, de salud y ambientales de las personas que pudieran estar expuestas. En este caso, el peligro ambiental o amenaza, se considera a todas las fuentes de contaminación presentes en la ciudad de Antofagasta.

La metodología para determinar cuáles son las zonas de interés ambiental fue imprescindible para guiar el proceso del empadronamiento y trabajo de campo, el cual corresponde a una adaptación del método EJSM (método de mapeo de justicia ambiental), el cual fue aplicado en California por Saad et al; (2011). Dicho método permite identificar patrones espaciales respecto al impacto de fuentes de contaminación, junto con información territorial y sociodemográfica. El resultado de este método es un mapa con la identificación de áreas con diferentes niveles de interés ambiental en base a los antecedentes disponibles.

Caracterización ambiental de la comuna de Antofagasta

En una primera instancia se caracterizó ambientalmente el territorio de la comuna de Antofagasta. Se incluyó la descripción y espacialización de los elementos que se muestran en la siguiente figura.

Figura 2. Elementos ambientales para caracterización del territorio



Fuente: Elaboración propia

Dentro del proceso, para cada uno de estos elementos se elaboró un mapa temático y una descripción de las implicancias directas en los riesgos para la salud analizados en este estudio.

Se consultaron varias fuentes de datos para identificar estudios e informes de instituciones nacionales que permitan caracterizar las fuentes de contaminantes ambientales. Se listan fuentes revisadas:

1. <http://biblioteca.sernageomin.cl/opac/index.asp?param=o%AD%88%92bh%94%8Dme&Op=3>
2. <http://biblioteca.sernageomin.cl/opac/index.asp?param=o%AD%88%92bh%94%8Dme&Op=3>
3. <http://www.retc.cl>
4. <http://sinca.mma.gob.cl>
5. <http://www.territorioregional.cl/index.php/es/documentos/37-3-planos-reguladores-comunales-prc/antofagasta/62-ordenanza-y-planos>
6. <http://celade.cepal.org/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?&MODE=BASE&ITEM=CPVAMLAT>
7. <http://www.sma.gob.cl/>
8. <http://sea.gob.cl/>

También se recopilaron antecedentes de los proyectos ingresados al Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) con Resolución de Calificación Ambiental (RCA) y operando al interior de la ciudad de Antofagasta. De esta manera, se dispuso de la localización y caracterización de las fuentes

emisoras más significativas, las que fueron georreferenciadas e incluidas en el mapa de riesgo ambiental.

Se incluyeron puntos de muestreo de suelo del “Estudio de Polimetales en habitantes de la ciudad de Antofagasta” realizado por la SEREMI de Salud-ISP y del estudio de monitoreo de aire “Mantenimiento, calibración y operación de las estaciones de monitoreo instaladas en la ciudad de Antofagasta, para la vigilancia de Material Particulado Respirable (MP10), plomo (Pb) y Material Particulado Sedimentable (MPS)”, a cargo de la SEREMI de Medio Ambiente. Todos los puntos de muestreo fueron georreferenciados e incluidos en el mapa de riesgos, ya que constituyen fuentes de datos primarios con elementos contaminantes de interés para el estudio.

Definición de zonas de interés ambiental

Las zonas de interés ambiental son aquellas que tienen fuentes emisoras identificadas según metodología explicada en la etapa anterior, fueron “mapeadas” con el objetivo de integrar estas zonas al mapa de riesgo ambiental. Luego, se definieron las áreas de influencia de las fuentes y zonas contaminantes.

A partir de literatura científica internacional se asignaron áreas de influencia de las fuentes de interés, de manera de establecer la distancia desde la fuente en que es posible la dispersión de los contaminantes. Con esta información se utilizaron anillos de distancia (buffer) espacializados y asignados mediante el uso de las manzanas censales en el Sistema de Información Geográfica (SIG) ArcGIS.

De esta manera, la asignación de áreas de influencia de los contaminantes fue clasificada en dos criterios:

- Matriz ambiental: Se refiere a la matriz ambiental por la cual se dispersa el contaminante, ya sea aire, agua o suelo.
- Tipo de contaminante: Contaminante principal emitido por la fuente contaminante, especialmente en lo referido a las emisiones de metales y arsénico inorgánico.

Finalmente, se elaboró un mapa en donde se identificaron a nivel de manzana censal las áreas de influencia de las fuentes estudiadas.

Caracterización de la población e infraestructura crítica expuesta

Para caracterizar la población se utilizó como insumo basal el censo de 2012 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística (INE). La información contenida en esta base de datos se trabajó mediante uso del Sistema de Información Geográfica ArcGIS y a través del lenguaje de programación R.

Se consideró la manzana como unidad mínima de análisis y se caracterizó a la población de ellas según los siguientes criterios:

- Distribución etaria de la población: aquellas manzanas en las que exista predominio de residentes cuyas edades varíe entre los siguientes rangos: 5 a 14 años, 15 a 64 años, 65 o

más.

- Nivel Educativo (NEDU): se clasificaron las manzanas censales según las categorías utilizadas en la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2010,
 - NEDU bajo: menos de 8 años de estudio.
 - NEDU medio: entre 8 y 12 años de estudio.
 - NEDU alto: más de 12 años de estudio.

Se identificó infraestructura crítica por el potencial de exposición de grupos vulnerables para los contaminantes ambientales, especialmente niños. Para ello, a partir del portal de Infraestructura de Datos Espaciales del Ministerio de Bienes Nacionales que compila datos oficiales entregados por las instituciones estatales se incluyeron jardines infantiles (privados, Junji, Integra) y establecimientos educacionales. También se identificaron los centros públicos de salud en el territorio como indicadores indirectos de acceso de salud,

Se elaboró una cartografía con esta infraestructura crítica y la espacialización de la información sociodemográfica significativa ya descrita.

En relación a los ejes mencionados anteriormente, se realizó una cartografía que permitió guiar el empadronamiento, lo que permitió elegir la proporción de manzanas en las cuales se debía empadronar y que fuera representativo de toda la ciudad de Antofagasta.

Generación mapa de riesgo/ susceptibilidad ambiental

A partir de la caracterización del área de estudio realizada en relación a los ejes mencionados previamente, además, se caracterizaron cada una de las manzanas (unidad mínima de análisis) de acuerdo a las siguientes variables.

- Edad: de acuerdo a los siguientes rangos etarios: 0-14 años/ 15-64 años / 65 o más años.
- Nivel educativo: de acuerdo a los siguientes rangos: menos de 8 años de estudio/ entre 8 y 12 años de estudio / 12 años de estudio o más.
- Proximidad a fuentes emisoras: clasificados de acuerdo al tipo de emisión de cada fuente y a la matriz ambiental por donde se dispersan.
- Proximidad a fuentes del SEA: clasificados de acuerdo al tipo de emisión de cada fuente y a la matriz ambiental por donde se dispersan.
- Proximidad a puntos de monitoreo: Correspondientes a puntos de muestreo de suelo del “Estudio de Polimetales en habitantes de la ciudad de Antofagasta” realizado por la SEREMI de Salud-ISP y del estudio de monitoreo de aire “Mantenimiento, calibración y operación de las estaciones de monitoreo instaladas en la ciudad de Antofagasta, para la vigilancia de Material Particulado Respirable (MP10), plomo (Pb) y Material Particulado Sedimentable (MPS)”, a cargo de la SEREMI de Medio Ambiente.

Estos elementos se registraron en una base de datos, cuya estructura se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13. Estructura de base de datos

Manzana	Edad	Nivel educacional	Proximidad a fuentes emisoras	Proximidad fuentes SEA	Proximidad puntos de monitoreo	Puntaje final
Manzana 1						
Manzana 2						
Manzana n						

Fuente: Elaboración propia.

A cada manzana de la comuna de Antofagasta se le asignó un puntaje estandarizado de acuerdo a fuentes bibliográficas. Estos puntajes fueron sumados y luego categorizados según un criterio estadístico (cuartiles estandarizados). Los cuales dieron como resultado un índice de susceptibilidad, que caracteriza a cada manzana censal en relación a la proporción de niños y adultos mayores, nivel educacional, proximidad a fuentes emisoras, proximidad a fuentes SEA, y proximidad a puntos de monitoreo. En ese sentido, a cada manzana de la ciudad de Antofagasta se le asignó un nivel del índice de susceptibilidad que pudo ir desde bajo (0,23) a muy alto (0,95), tal como muestra la siguiente tabla.

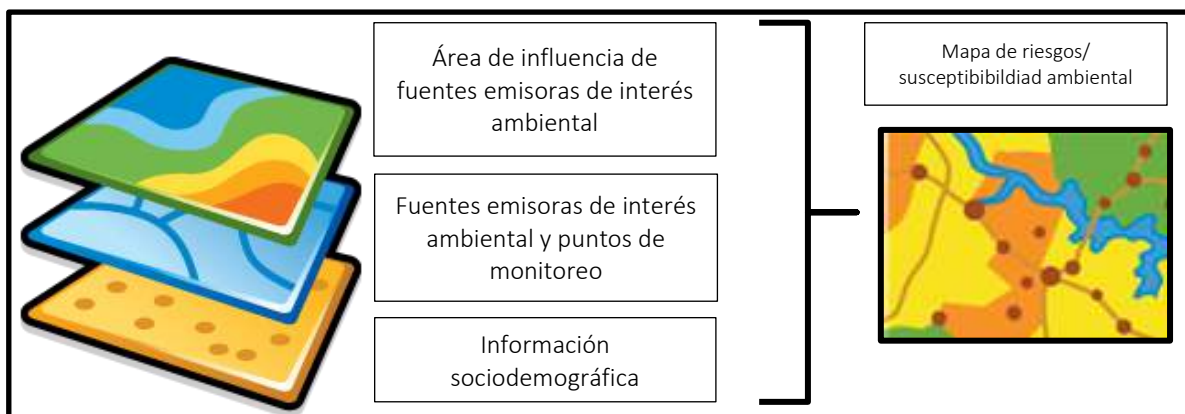
Tabla 14. Ejemplo de asignación de puntaje

Cuartil	Índice de Susceptibilidad
Bajo	0,23
Medio	0,24-0,47
Alto	0,48-0,71
Muy alto	0,72-0,95

Fuente: Elaboración propia

Con todo lo anterior, se elaboró una cartografía correspondiente al mapa de riesgo en el SIG ArcGIS que muestra la distribución espacial del índice de susceptibilidad por manzana, lo que refleja una aproximación a cuáles son las zonas potencialmente de más o menos interés. Así, el mapa de riesgo ambiental es el resultado de la integración de las fuentes o zonas de interés ambiental y sus respectivas áreas de influencia, junto con la información sociodemográfica, de acuerdo a los antecedentes disponibles en las instituciones públicas consultadas (ver Figura 3).

Figura 3. Método de Elaboración de riesgo ambiental



Fuente: Elaboración propia en base a ArcGIS (2017).

Uso del mapa para el análisis espacial

A partir de la asignación del índice de susceptibilidad a la totalidad de las manzanas de la ciudad de Antofagasta, elaborado para el mapa de riesgo, se procedió a georreferenciar a los participantes del estudio. En ese sentido, cada persona que participó en el estudio, fue localizada en un mapa a través de su dirección.

Luego de localizar a los participantes a nivel de manzana, se les asignó el índice de susceptibilidad de la manzana en la cual viven. Así, se pudieron realizar análisis en relación a si un participante vive en una zona de baja, media, alta o muy alta susceptibilidad ambiental.

Procedimiento del empadronamiento


- Se calculó el número de manzanas necesarias para empadronar, considerando su cercanía o no a fuentes emisoras de acuerdo a lo ya señalado. Tomando una base de 3.998 manzanas, se estableció que se seleccionaran al azar 247 manzanas, distribuidas en toda la ciudad de Antofagasta, incluyendo campamentos.
- En cada una de las 247 manzanas, se contabilizó empadronar a 7 hogares en cada una de ellas, permitiendo un mínimo de 5 personas reclutadas y un máximo de 7 participantes seleccionados por manzana. De esta manera el total de hogares a empadronar fue de 1.729.

El empadronamiento fue un paso fundamental en la ejecución del terreno, ya que permitió conocer previamente a la muestra de población que participó en el estudio. Dicho empadronamiento se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Entre los días 5 de mayo y 25 de mayo se distribuyeron las 247 manzanas de la muestra al equipo de empadronadores en la ciudad de Antofagasta.
- Cada empadronador recibió las manzanas que se les asignaron de la muestra en el siguiente formato:

Figura 4. Formato entrega de manzanas al empadronador

Código manzana	Unidad verinal	Sector	Calles de referencia	Total personas a encuestar por manzanas	Total viviendas por manzana	Intervalo de selección	Tabla Kish
1032	Los Libertadores	Norte	Lorenzo Arenas, Río Salado, Humochuco, Río Palena	7	46	6	B-C-D-E-F-G-H



El mapa muestra una cuadrícula de calles en un área urbana. Una manzana específica está resaltada con un recuadro azul y etiquetada con el número '1032'. Las calles de referencia mencionadas en la tabla (Lorenzo Arenas, Río Salado, Humochuco, Río Palena) se ven como líneas grises que forman la estructura del barrio.

Fuente: Elaboración propia.

- c) Cada empadronador salía a terreno a reclutar participantes y realizar el protocolo en terreno (ver Anexo 7, manual de empadronamiento), utilizando:
- Hoja de manzana para empadronar: hoja que tenía las indicaciones de la manzana que salió elegida en la muestra.
 - 7 Hojas de ruta por cada manzana a empadronar: Cada empadronador lleva 7 hojas de ruta por manzana para empadronar a los participantes. En esta hoja de ruta el empadronador registraba la dirección de la vivienda, identifica a todos los integrantes del hogar, y registra en la hoja el nombre y teléfono de la persona que salió elegida al azar para participar en el estudio.
 - Tabla de Kish: Esta tabla fue utilizada para sortear al azar el integrante de la familia que seleccionado para participar en el estudio (elegible).
 - Trípticos con información del proyecto: entregada en la vivienda empadronada con la información del proyecto.
 - Carta de presentación del proyecto: documento a entregar al encuestado con la finalidad de entregar información del estudio en pos de fortalecer la confianza del encuestado en el estudio y disminuir el rechazo al participar.
- d) El empadronador una vez finalizada las hojas de ruta por manzana solicitada, realizaba el envío de las hojas de ruta escaneadas la encargada del terreno en Santiago. Toda la información de las hojas de ruta fueron digitadas en una planilla de control (ver Tabla 15)

Tabla 15. Planilla de control de hojas de ruta

Nombre empadronador	ID manzana	Nombre Entrevistado	Nombre Seleccionado	Edad	Teléfono	Kish

Fuente: Elaboración propia.

- e) Finalmente, la encargada de terreno en Santiago realizaba la distribución de los datos de las personas elegibles a la enfermera coordinadora, proporcionando antecedentes para agendar citas telefónicas a las enfermeras, quienes posteriormente visitaban las viviendas para invitar a los participantes seleccionados a sumarse al estudio.

2. Diseño del trabajo de campo

Se describen a continuación las actividades planificadas y ejecutadas para el trabajo de campo.

Se consideró la aplicación de dos instrumentos de medición, un cuestionario epidemiológico ambiental y la toma de muestras biológicas. Todos los procedimientos fueron descritos en un Manual de Trabajo de Campo (Ver Anexo 2).

a. Instrumentos de medición de variables de interés

Cuestionario

El cuestionario epidemiológico ambiental es el principal instrumento de medición del estado de exposición a metales/metaloides y otros antecedentes de salud, resumido en la siguiente tabla

Tabla 16. Resumen del cuestionario epidemiológico ambiental

Efecto a medir	Cuestionario específico
Antecedentes demográficos	Cuestionario ENS 2010-2016
Hipertensión arterial	Autoreporte ENS
Enfermedad coronaria	Autoreporte ENS
Enfermedades respiratorias crónicas	Autoreporte ENS

Todos los eventos vinculados a salud fueron evaluados mediante cuestionarios ya validados por su aplicación en encuestas nacionales de salud. De esta manera se midió el autoreporte de diagnóstico médico (por ejemplo si un médico realizó el diagnóstico de alguna de las enfermedades de interés).

También se incorporaron preguntas desde cuestionarios utilizados por el equipo investigador en otras investigaciones similares realizadas en Chile (Chañaral 2006, 2010, 2015 y 2016, La Greda-Algarrobo 2011, piloto en Andacollo 2017), todos ellos orientados a medir factores de riesgo vinculados a la exposición ambiental a metales (ver Anexo 1, sección 5).

Se evaluaron las siguientes variables:

- Sexo: Condición civil que ostenta el individuo y que se otorga al momento de nacer, según su anatomía fisiológica.
- Edad: tiempo cronológico transcurrido desde la fecha de nacimiento del individuo estudiado hasta el momento de aplicar la encuesta.
- Escolaridad: Corresponde al grado de instrucción formal que posee el individuo.
- Domicilio: Es el lugar donde la persona (física o jurídica) tiene su residencia con el ánimo real o presunto de permanecer en ella. Se registró: Domicilio actual, domicilio remoto, tiempo de permanencia en domicilio, reportándose información histórica de los sitios donde vivió el participante (comunas y localidades donde haya residido el participante).
- Lugar de residencia de la madre al momento de nacer el niño evaluado.
- Tiempo de residencia expresada como años en que lleva viviendo en Antofagasta.
- Lugar de trabajo o estudio: Es el lugar donde la persona ejerce su actividad laboral o desarrolla actividades de formación académica, expresada en sector de ubicación de dicho lugar en la ciudad de residencia, según sectorización formulada en el presente estudio.
- Actividades de riesgo en el trabajo o estudio o residencia, referido a prácticas en las que pueda haber contacto con metales(oides). Ej. manipulación de baterías, electrodomésticos.
- Antecedentes de salud: autoreporte de patologías de interés asociadas a la exposición crónica a metales(oides) tal como cáncer y enfermedades respiratorias crónicas.
- Estilos de Vida: hábito de vida o forma de vida es un conjunto de comportamientos o actitudes que desarrollan los individuos, que a veces son saludables y otras veces son nocivas para la salud (tabaco, alcohol, drogas, alimentación).
- Tipo de Matriz Biológica Humana: tipo de material biológico humano recogido con el propósito de medir en ellos la presencia de metales. Según las bases, se medirá plomo en sangre y cadmio, cromo, arsénico inorgánico y/o mercurio en orina.
- Tipo de contaminante: metales/metaloideos; en este caso: plomo, cadmio, cromo, arsénico inorgánico y/o mercurio según lo definido por análisis de riesgo ambiental para la comuna en estudio.
- Nivel de contaminantes: corresponde a la cantidad de metales identificados en las diferentes matrices de muestras biológicas humanas.
- Tiempo de residencia: corresponde a la cantidad de años de exposición a determinada fuente identificada previamente.
- Probable Fuente de Exposición: antecedentes otorgados por el individuo en relación a probable exposición, en base a información recabada en la encuesta.
- Residencia en áreas de riesgo establecidas en el mapa de riesgo,

En el caso particular de las variables que reportaron las concentraciones de metales/metaloides en matrices biológicas, se analizaron según lo realizado por el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC USA).

En las encuestas (niños y adultos) se estudiaron otros ámbitos relacionados a:

- Exposiciones ocupacionales y ambientales (Vapores de Soldadura, Fibra de Vidrio, sílice, Arsénico, Asbesto, Cadmio, Cromo, Coke o Carbón, Níquel, Hollín).
- Tabaco: uso exposición directa o no al humo del ambiente.
- Morbilidad: Cáncer, Diabetes, Hipertensión, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias (asma, bronquitis, enfisema).
- Enfermedad de Chagas, antecedentes de riesgo, tenencia de la infección u otro familiar.
- Sólo mujeres: características del ciclo menstrual, embarazos, hijos vivos, número.
- Características nutricionales: reporte sobre peso, talla; consumo de agua (tipo, volumen).
- Usos de combustibles (tipos, frecuencia, etc.).
- Fuentes de agua utilizadas en el hogar.

Cada enfermera, previo a la aplicación del cuestionario, obtenía la firma del consentimiento del participante (aspectos éticos se detallan más adelante).

Los cuestionarios realizados por la enfermera a cada participante fueron registrados en una Tablet cargada con el cuestionario mediante el software Redcap®. Cada enfermera, realizó el envío (o carga al sistema) de los cuestionarios completos dos veces por semana al informático del equipo. En algunas ocasiones se utilizaron cuestionarios en papel.

b. Toma de muestras biológicas

Para cumplir los objetivos del estudio, se midieron los siguientes parámetros químicos:

Tabla 17. Exámenes de laboratorio y métodos utilizados en el estudio

Exposición a medir	Examen de laboratorio y métodos
Creatinina urinaria	Creatinina en orina (Método cinético colorimétrico Jaffé)
Metales en muestras biológicas	Determinación de Arsénico inorgánico, Cromo, Cadmio y Mercurio en orina y plomo en sangre (NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES/ NIOSH Method 8005, 1994 – ICP AES).

Protocolo para la toma de muestras biológicas:

La toma de muestras biológicas se realizó en el hogar del participante seleccionado, una vez que éste firmaba el consentimiento o asentimiento informado según correspondiera en función de la edad del sujeto participante.

Este protocolo contempló:

1. Recolección de muestra de sangre (10 ml) por personal de enfermería (utilizando equipo de protección adecuado) en tubos Vacutainer heparinizados con cierre hermético, mediante punción endovenosa.
2. Mezcla inmediata de la muestra, codificación, rotulación y almacenamiento a 4°C desde el lugar de toma de muestra a centro de acopio.
3. Almacenamiento de la muestra en centro de acopio de muestras y envío al laboratorio mantenidas a temperatura de refrigeración (4°C).

En el caso de las muestras de orina:

1. Recolección de 1 frasco de orina (100 ml), con cierre hermético, sin espacio de aire dentro del frasco.
2. Codificación, rotulación y almacenamiento a 4°C desde el lugar de toma de muestra a centro de acopio.
3. Almacenamiento de la muestra en centro de acopio de muestras y envío al laboratorio mantenidas a temperatura de refrigeración (4°C).

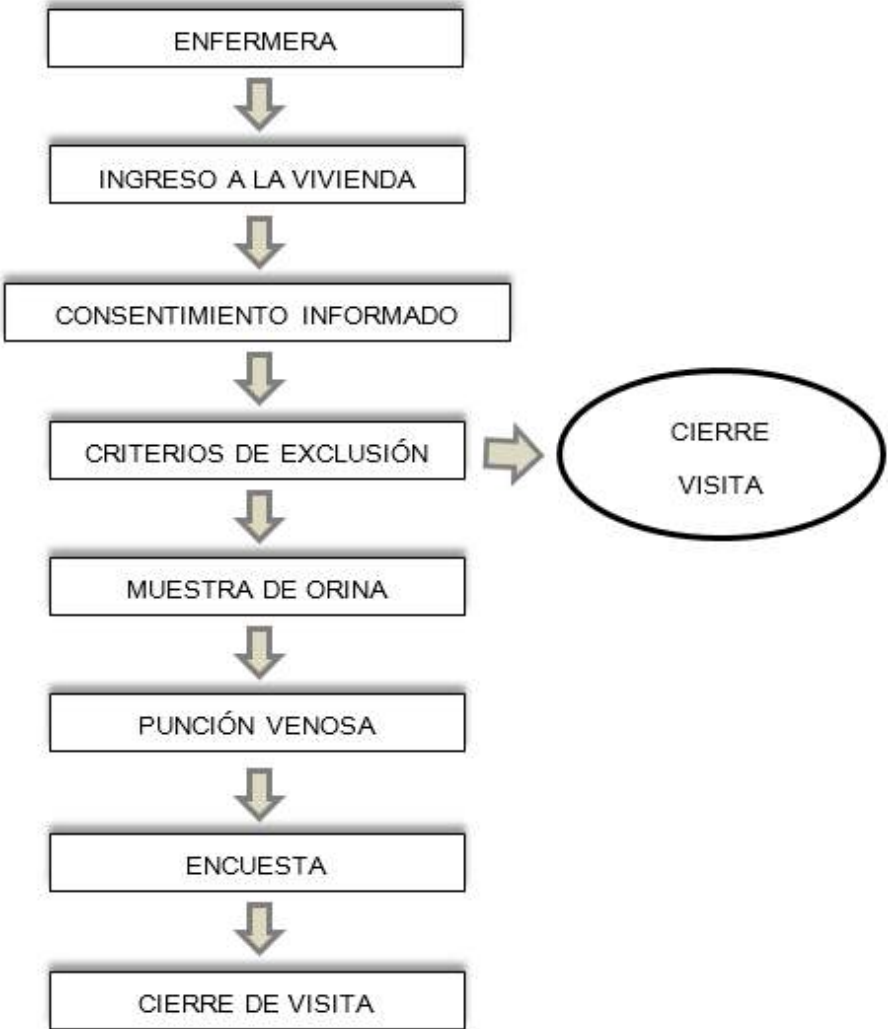
Todos los protocolos referidos a la toma, manejo, traslado, mantención y procesos de las muestras biológicas están detallados en el Manual de Terreno.

Se realizaron reuniones colaborativas con profesionales del Instituto de Salud Pública participantes en la reciente ENS 2017, para revisar y validar los protocolos referidos a las muestras biológicas (enero, marzo y noviembre de 2018). Se usaron etiquetas automáticas, vinculadas al sistema informático (Redcap®); se usaron sellos de seguridad para la mantención y traslado de todas las alícuotas de cada participante. Se asegura la trazabilidad de las muestras, su inviolabilidad y su mantención en estado óptimo en cada uno de las actividades relacionadas con ello.

Protocolo para el contacto e identificación de los participantes

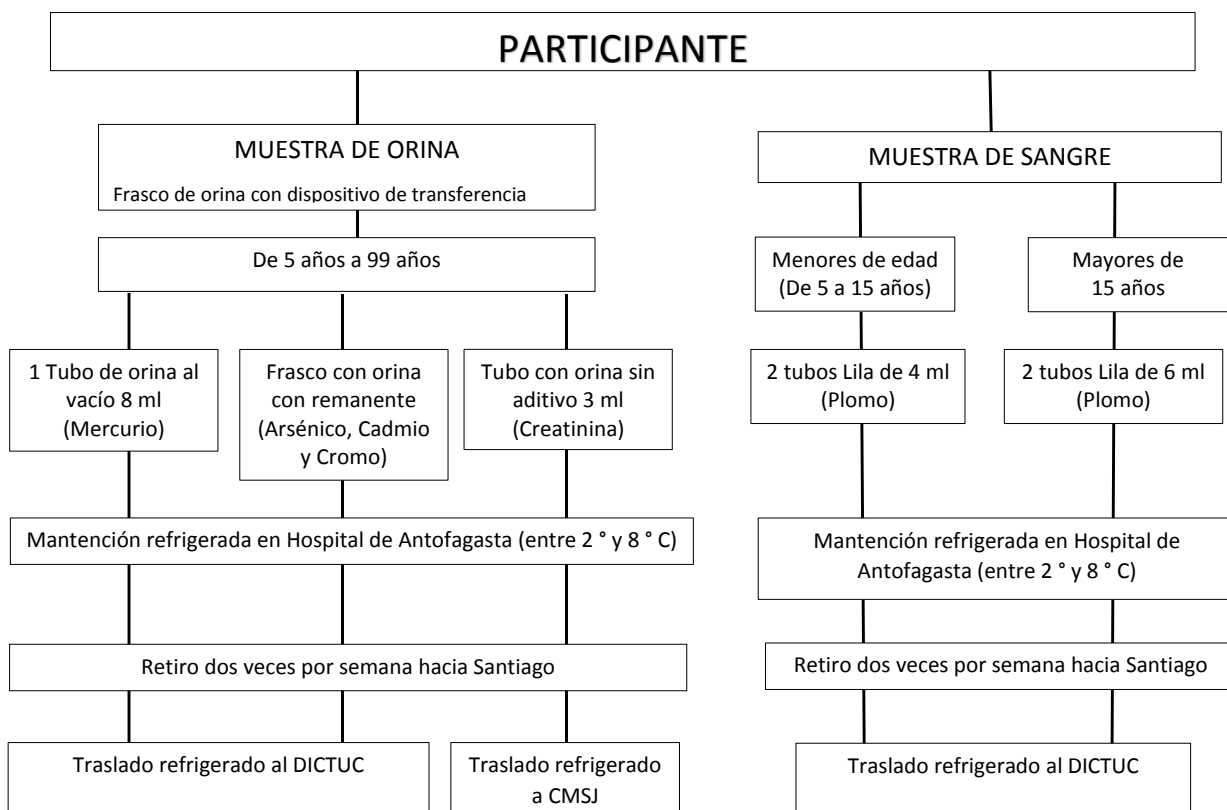
A partir del marco muestral y una vez establecido que un participante elegible acepta participar, se siguieron los siguiente flujogramas para la visita domiciliaria y el proceso de las muestras biológicas:

Figura 5. Flujograma Visita Domiciliaria para reclutamiento e incorporación de los participantes



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Flujo de las muestras biológicas



Todo el proceso de la toma de muestras fue registrado en un Formulario de Laboratorio (Anexo 4), con su correspondiente instructivo.

Cadena de custodia y frío

Se contó con una cadena de custodia y cadena de frío que aseguró la identificación, certeza e integridad de la muestra enviada al laboratorio, incluyendo los siguientes parámetros de control:

- Verificación e identificación del participante.
- Extracción por parte del equipo de la muestra de sangre y vigilancia del participante durante la emisión de la orina.
- Evaluación del aspecto y de la temperatura de la muestra desde su toma a su arribo al laboratorio de análisis.

c. Análisis químico de metales en muestras biológicas

La determinación de arsénico inorgánico, cadmio, cromo y mercurio en orina, así como, plomo en sangre se realizó en DICTUC S.A., laboratorio acreditado ISO 17025. La metodología utilizada para la determinación de estos analitos, se describe en la siguiente tabla.

Tabla 18. Metodología para la determinación de arsénico inorgánico, cadmio, cromo y mercurio en orina, y plomo en sangre, realizado en DICTUC S.A

Analito	Matriz	Metodología
Arsénico inorgánico	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Cadmio	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Cromo	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Mercurio	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Plomo	Sangre	NIOSH Method 8005, 1994

Estas metodologías se encuentran descritas en el NIOSH Manual of Analytical Methods 4th Edition¹. El desempeño de cada método ha sido validado por el Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH). NIOSH forma parte de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC).

Cada metodología incluye las directrices para el muestreo, preparación de la muestra, calibración y control de calidad y determinación del analito (ver en Anexo 13 los protocolos utilizados).

La creatinina urinaria se determinó mediante protocolo estándar utilizando el método cinético colorimétrico Jaffé, de uso común en los laboratorios asistenciales de salud. Esta determinación se realizó en el Laboratorio Central del Centro Médico San Joaquín (CMSJ), ubicado a cerca de 200 mts del DICTUC.

d. Manual de trabajo de campo

Con el fin de estandarizar procedimientos y realizar capacitaciones para el equipo de terreno, se elaboró un Manual de Trabajo de Campo (Anexo 2), en el que se identifican acciones para las enfermeras y su capacitación, acciones de reclutamiento de los participantes, instrumentos usados para control de calidad, seguimiento de consentimientos informados firmados, cuestionarios usados, y todo lo referido al proceso de toma, mantención, traslado y análisis químico de las muestras biológicas y cualquier otras actividades que involucraran a los participantes del estudio.

Dentro del manual de procedimientos se incluyeron indicaciones para la aplicación de los cuestionarios, medidas ante posibles dificultades y recomendaciones generales respecto a su

¹ <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/>

aplicación en el terreno. Para su validación desde los aspectos clínicos se contó con el apoyo de una médica experta en toxicología clínica ambiental y ocupacional (Dra. Lucía Molina), mientras que para los aspectos de comunicación de riesgos toxicológicos, se contó con la asesoría experta del CITUC, a cargo del Dr. Juan Carlos Ríos, quien además lidera un equipo multidisciplinario con enfermeros y personal de apoyo experto en promoción de la salud.

Se dispuso un mecanismo de comunicación interno expedito entre el equipo de terreno y el equipo central de investigación, mediante aplicaciones de uso frecuente (Whats app) y correo electrónico exclusivo para el estudio.

El contenido de este manual se resume en los siguientes ítems:

1. Objetivos del Manual
2. Objetivos del Estudio
3. Visita de la enfermera
4. Organización del trabajo de terreno
5. Materiales de la visita
6. Protocolo de la visita
7. Flujograma de la visita
8. Procedimientos durante la visita :
9. Muestra de orina
10. Muestra de sangre
11. Encuesta (cuestionario epidemiológico ambiental)
12. Registro en formulario de laboratorio
13. Cierre de la visita
14. Flujograma de las muestras de orina y sangre
15. Uso de la Tablet (programa Redcap®)
16. Antes del trabajo de campo
17. Después del trabajo de campo
18. Anexos: Consentimiento; Protocolo de situación de emergencia; Comprobante de atención

e. Diseño, planificación y ejecución de la prueba piloto del diseño metodológico

Una vez establecidas las variables de interés del cuestionario, junto a una propuesta de consentimiento o asentimiento informados y del cuestionario validado por la contraparte técnica, se realizaron coordinaciones necesarias para identificar a los participantes e invitarles a participar al estudio piloto.

En éste se evaluaron a 30 personas, incluyendo 10 niños menores de 15 años. Estas 30 personas se identificaron especialmente desde las áreas identificadas con mayor riesgo de exposición ambiental a metales/metaloideos.

En este piloto se realizaron todas las etapas del proceso del estudio: contacto con las personas, aplicación de consentimientos/asentimientos, toma de muestras biológicas, etiquetados de los frascos para toma de muestra, preparación de alícuotas para el laboratorio y digitación de los instrumentos. Dado el alto costo de la medición de metales, éstos no fueron analizados, sin embargo

se simulaban algunos resultados para preparar reportes individuales de resultados. También se realizaron pruebas de la máscara de digitación en la plataforma Redcap® instalada en Tablet.

Una vez ingresados los 30 cuestionarios, se bajó la correspondiente base de datos desde Redcap®, se evaluaron y probaron análisis estadísticos que permitieron identificar mejoras en la codificación de cada una de las variables reportadas.

Revisión de las bases de datos y métodos estadísticos

El almacenamiento de las bases de datos se realizó con la aplicación Redcap® (Harris, et al., 2009).

Se definió que las bases de datos Redcap®, con toda la información recogida en terreno y la información de exámenes de laboratorio, fueron exportadas posteriormente a dos formatos de programas estadísticos: Excel y SPSS. La elección de estos programas se hizo debido a dos razones:

- a) El uso de factores de expansión para tener estimadores más precisos y sin sesgos, que obliga a usar software que garantice el cálculo exacto de estos estimadores, además de requerir en algunos casos análisis complejo que no es realizado por otros programas.
- b) El gran número de variables o campos a analizar (sobre 340 variables o campos de datos), lo que requiere el uso de sintaxis o “DO files” para registrar cada análisis.

De acuerdo con lo anterior, se realizaron los análisis estadísticos para hacer las estimaciones de exposición a metales/metaloideos en forma global, usando muestras expandidas, y según características sociodemográficas recogidas en terreno (sexo, edad, etc.) y variables de riesgo ambiental definidas en el estudio.

f. Propuesta de indicadores para control de calidad

Se propusieron indicadores del proceso de reclutamiento e ingreso de los voluntarios y del proceso del laboratorio.

Se sugirieron utilizar indicadores de eficacia y eficiencia.

- Indicador de eficacia: aquel que mide el grado de cumplimiento del objetivo establecido, es decir, que da evidencia sobre el grado en que se está alcanzando el objetivo descrito.
- Indicador de eficiencia. aquel que mide la relación entre el logro del programa y los recursos utilizados para su cumplimiento.

Se muestra listado indicadores para el proceso de trabajo de terreno y para el trabajo de laboratorio.

Tabla 19. Propuesta de Indicadores de Proceso.

MATRIZ DE INDICADORES DE PROCESO				
Según Objetivos Específicos				
	Ámbito	Actividad	Indicadores Totales	Indicador
1	Terreno	Acceso a personas	N° eventos en Prensa.	
		Realización Consentimiento Informado (CI)	N° CI tomado.	
			% CI tomado del total de participantes ingresados.	%
			% CI tomado del total de participantes esperado.	%
		Toma muestra orina	N° muestras de orina tomada.	
			% muestras de orina tomada del total participantes ingresado.	%
			% muestra orina tomada del total de participantes esperado.	%
		Toma muestra sangre	N° muestra sangre	
			% muestra sangre tomada del total de participantes ingresado.	%
			% muestra sangre tomada del total de participantes esperado.	%
		Realización encuesta	Tipo de eventos en realización encuesta y toma de muestras.	
			N° encuesta realizada.	
			% encuesta realizadas del total de participantes ingresados.	%
			% encuesta realizadas del total de participantes esperados.	%
			Tipo de eventos de tipo relacional (conflicto), clínico (lipotimia, crisis de pánico u otro) en realización encuesta.	Descriptivo
		Traslado	Rango días de traslado.	días
			Promedio días de traslado.	días
			Registro eventos de traslado.	Descriptivo
			Totales por variables niño, adulto y profesional de laboratorio.	
		2	Laboratorio	Ingreso
N° muestra sangre ingresada.	N° Absoluto			
Rango número de muestras analizadas por día	N° Absoluto			
Promedio N° muestras analizadas por día	N° Absoluto			
Análisis de muestras	N° resultado muestra orina emitido.		N° Absoluto	
	% resultado orina emitido/total muestra orina ingresada.		Porcentaje	
	% resultado emitido muestra de orina ingresada del total muestra sangre ingresada.		Porcentaje	
	N° resultado Plomo emitido.		N° Absoluto	
	N° resultado Mercurio emitido.		N° Absoluto	
	N° resultado Cadmio emitido		N° Absoluto	
	N° resultado Arsénico emitido.		N° Absoluto	

MATRIZ DE INDICADORES DE PROCESO				
Según Objetivos Específicos				
	Ámbito	Actividad	Indicadores Totales	Indicador
			Análisis descriptivo primero resultado	Cualitativo
3	Centro de Análisis	Equipo investigación	A definir	

Fuente: Elaboración propia.

3. Validación de la Base de Datos

a. Procedimientos de validación de base de datos

En esta propuesta se incluye el uso exclusivo de la plataforma Redcap® disponible en la Facultad de Medicina de la PUC (<http://medicina.uc.cl/investigacion/servicios/sistema-de-registro-electronico-para-investigacion-clinica>) para el ingreso de toda la información proporcionada por los participantes, desde el reclutamiento hasta el proceso final de Elaboración de un reporte individual de resultados de sus mediciones de metales. Esta plataforma permite implementar una malla de validación en cualquier de las etapas en que se registren datos, los que pueden ingresar desde el empadronamiento de los participantes, luego se digitan los cuestionarios, con limitaciones específicas para evitar dobles digitaciones, valores anómalos y errores típicos de digitación. En cualquiera de estos pasos es posible pesquisar eventuales problemas y corregirlos oportunamente. Con esta plataforma se asegura que se respeten todos los saltos incluidos en el cuestionario, que no exista un valor indicado en la pregunta para la "no respuesta", verificar que cuando una persona no responda la pregunta la respuesta quede como *missing* o celda vacía, se chequen los valores mínimos y máximos en cada pregunta a fin de identificar respuestas fuera de los rangos permitidos, verificar que las fechas que representan instantes consecutivos en el tiempo tengan el orden cronológico correspondiente, verificar el cálculo de la variable edad según fecha de nacimiento, respecto de las variables que incluyan "otro especifique" como respuesta, revisar la respuesta dada en la especificación y reclasificarla en otra variable cuando sea posible, en alguna de las otras opciones dadas en las mismas preguntas.

Se ha realizado un listado preliminar a partir de las preguntas del cuestionario, en vistas de realizar la operacionalización de las definiciones de cada variable y sus etiquetas, de manera de favorecer el análisis de datos posteriores.

A partir de las salidas de datos desde Redcap® se realizaron análisis exploratorios periódicos de los datos, a cargo del Estadístico Dr. Luis Villarroel. Este proceso se inició con la base de datos generada con las primeras 538 personas, de los cuales el 87,7% fueron adultos y 12,3% niños. Se identificaron errores en la digitación de variables (ej. ingresos, años desde que pintó su casa, consumo de líquidos), o bien valores fuera de rango o unidades de medidas que deben ajustarse. En todos los casos se están escribiendo sintaxis en el programa SPSS para su actualización inmediata una vez que se termine el ingreso de los participantes. Luego se repitió al alcanzar el 50% de los participantes y luego al obtener

el 100% del total de la muestra.

Todas las bases de datos generadas sólo tuvieron acceso permitido para el equipo central, conformado por las dos Epidemiólogas (Dra. Sandra Cortés y Dra. Marisa Torres) y el Estadístico (Dr. Luis Villarroel).

La coordinación de las actividades relacionadas a Redcap® ha sido realizada por el informático Sr. Yerko Covacevich, responsable de las actividades de:

- Instalación del cuestionario en la plataforma Redcap®.
- Administración de Redcap® y su coordinación con servidor UC.
- Entrenamiento de enfermeras y técnicos de salud responsables del trabajo de campo y de coordinadora local y central de las actividades de terreno.
- Elaboración de reporte semanal de actividades registradas en el Redcap® y Elaboración de reportes de control.
- Bajada de bases de datos preliminares para pesquisa de errores de digitación o de aplicación de preguntas.
- Elaboración de back ups periódicos (en promedio cada 15 días).
- Soporte técnico a demanda en lo referido a Redcap®.

Se deja reportado de manera explícita la prohibición del uso de la información obtenida en el presente estudio, fuera del contexto del mismo. Una vez finalizado este estudio las bases de datos fueron entregadas al Gobierno Regional (Unidad Técnica) y la contraparte técnica (SEREMI de Salud de Antofagasta), cautelando los principios éticos de resguardo de la identidad de los participantes.

b. Digitación de datos

La digitación realizada en el presente proyecto fue menor, ya que los cuestionarios fueron realizados en Tablet mediante el software Redcap®. No obstante, se realizó digitación de resultados de creatinuria entregados en formato PDF por el laboratorio, generándose una planilla excell. Además de digitar información del empadronamiento, correspondiente a las hojas de ruta, lo que permitió entregar información detalladas a las enfermeras coordinadoras para poder realizar las citas con los participantes.

c. Plan de análisis de datos

El plan de análisis de los datos epidemiológicos y de los niveles de exposición a metales/metaloides considera los siguientes métodos:

- **Factores de expansión.** Todos los análisis se hicieron considerando factores de expansión, que se usaron con la finalidad de realizar inferencia de los resultados a nivel de la población de

Antofagasta. Para esto, el diseño muestral requirió que cada observación válida fuera ponderada de acuerdo a la probabilidad de selección que cada individuo tuvo, en cada etapa del estudio y corregido por la no respuesta observada y por los pesos que le correspondían a cada individuo, derivados del ajuste demográfico (el catastro poblacional).

- **Imputación de límites de detección para metales.** Los valores “indetectables” para cada metal fueron reemplazados por un valor imputado, de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Metal LLD} = \text{LOD} / \sqrt{2}$$

Donde el valor LOD corresponde al límite de detección (LOD), el cual cambia según el metal. Estos valores se muestran en la siguiente tabla, para cada metal.

Tabla 20. Límites de detección de metales.

Metal	Matriz	Límite de cuantificación del método	Límite de detección del método	Unidad de medida
Plomo	Sangre	0,13	0,04	µg/dL
Arsénico inorgánico	Orina	3,2	0,96	µ/L
Cadmio	Orina	0,1	0,03	µ/L
Cromo	Orina	1,3	0,44	µ/L
Mercurio	Orina	0,3	0,09	µ/L

Luego, la imputación para cada metal es:

$$\begin{aligned} \text{Plomo LLD} &= 0,04 / \sqrt{2} \\ \text{Arsénico LLD} &= 0,96 / \sqrt{2} \\ \text{Cadmio LLD} &= 0,03 / \sqrt{2} \\ \text{Cromo LLD} &= 0,44 / \sqrt{2} \\ \text{Mercurio LLD} &= 0,09 / \sqrt{2} \end{aligned}$$

- **Valores límite superiores de metales según criterio MINSAL.** Se construyeron variables categóricas para adultos y niños que identificaran aquellos individuos que tuvieran un valor de metal mayor o igual que el límite superior establecido por el Ministerio de Salud. Los límites son los siguientes (ver tabla 21):

Tabla 21. Límites superiores de metales según criterio MINSAL.

Metal	Límite MINSAL
Plomo	$\geq 10 \mu/dL$
Arsénico inorgánico	$\geq 35 \mu/L$
Cadmio	$\geq 2 \mu/L$
Cromo	$\geq 10 \mu/L$
Mercurio	$\geq 10 \mu/L$

Estas nuevas variables se presentan como el número y porcentaje de casos de excedencia por sobre el límite, con su intervalo de confianza de 95%.

- **Estadísticas descriptivas** de todos los participantes en cuanto a sus características demográficas y de exposición a metales.

Para la descripción de las variables en estudio se usó promedio \pm error estándar para las variables numéricas y número de casos y porcentajes para las variables categóricas, siempre usando factores de expansión. Para cada variable, se presenta además el número de individuos en la muestra y el número de individuos poblacionales proyectado según factores de expansión. Todos los resultados se presentan con intervalo de 95% de confianza.

- **Estadísticas bivariadas** considerando los diferentes perfiles de exposición a metales y las diferentes características sociodemográficas.

Para comparar promedios de variables numéricas, en particular los niveles de metales por separado según estratos de edad, sexo y según niveles de riesgo ambiental definidos en las etapas iniciales del estudio, se usaron modelos de análisis de la varianza. Los resultados se presentan como promedio \pm error estándar e intervalo de confianza de 95% para cada estrato. Para las variables numéricas se usó test chi-cuadrado de Pearson y se presentan los resultados como número de casos y porcentajes, con IC95%.

Todos los análisis se hicieron usando factores de expansión.

- **Modelos multifactoriales** para evaluar el rol de variables confundentes.

Para evaluar las posibles relaciones entre la exposición actual a metales, y el rol de estilos de vida, historia residencial u ocupacional pasada o actual, a fin de establecer los perfiles de exposición actuales, se usaron modelos de análisis de la varianza, de la covarianza y de regresión lineal, usando factores de expansión.

Para cada modelo se presentan los parámetros estimados, error estándar y un intervalo de

confianza de 95% para los parámetros. En todos los modelos, la estimación de parámetros se hizo usando como nivel de referencia el nivel más alto de cada variable categórica.

Se consideró significativo los valores p inferiores o iguales a 0,05. Todas las estadísticas básicas y avanzadas usando factores de expansión se hicieron usando el programa SPSS versión 17.0. Para estimar percentiles usando factores de expansión se usó SAS versión 9.4.

d. Entrega de resultados individuales y datos agregados

De acuerdo a lo establecido en las bases técnicas, se programó el desarrollo de estrategias individuales y colectivas para la entrega de resultados, en el marco de la Comunicación de Riesgos (ver Anexo 12). Se detallan algunas actividades programadas en acuerdo con la contraparte técnica:

- A nivel individual, los resultados de la determinación de metales en orina y sangre serán enviados a cada participante (o su representante legal en caso de menores de edad) mediante carta certificada por correo. Se registrará en una planilla las fechas de envío y acuso conforme de las cartas; se seleccionará un número aleatorio de participantes a los cuales se les llamará telefónicamente para verificar que recibió sus resultados. En aquellos casos en que se produzca pérdida de la carta, se enviará nuevamente el resultado dos veces más; si esto fallara, desde Santiago se programará visita al hogar para la entrega del resultado de manera personal. El contenido de la carta será estandarizado y validado por la contraparte técnica, antes de su envío a los participantes.
- A nivel colectivo, se preparará un reporte consolidados para los resultados de metales/metaloides. El contenido de las tablas de resultados y sus formatos serán acordados con la contraparte técnica. Todas las actividades relacionadas con resultados fueron acordadas con la contraparte técnica, de manera de identificar de manera prospectiva cualquier eventualidad que pueda surgir a consecuencia de los resultados, utilizando criterios de la comunicación de riesgos.

Se acuerda con la contraparte técnica que cualquier asistencia clínica que se requiera, inclusive de urgencia, está fuera del alcance del equipo investigador UC, el que se compromete a canalizarla directamente a la Autoridad Sanitaria, quien solicitará a la red asistencial priorizar casos en policlínicos de la especialidad en la región.

Se establece la responsabilidad del equipo de UC de entregar datos de niveles elevados a responsable de Epidemiología de la SEREMI de Salud quienes utilizarán documento base usado en la reciente ENS 2016-2017 para su abordaje con acciones de salud pública (“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”). Con fecha 9 de julio se recibió desde la contraparte técnica, la planilla para informar resultados alterados al encargado desde la SEREMI de Salud. Se usaron como base los niveles intermedios y de alerta para cada metal indicados en el protocolo usado en la ENS 2016-2017.

4. Aspectos Éticos

a. Consideraciones Éticas

De acuerdo con la Ley 20.584 de derechos y deberes de pacientes en Chile, el equipo central del estudio reforzó el concepto de protección al participante abordando diferentes aspectos y garantizándose los siguientes aspectos:

- Coordinación con el Comité de Ética UC
- Diseño y prueba de consentimientos
- Generación y entrega de informes de resultados a participantes; aquí se incluye la entrega de resultados de exámenes de laboratorio por medio de carta certificada vía correo o vía e-mail, según lo que haya indicado el participante.

Una pieza importante de esta etapa fue la Elaboración de los correspondientes consentimientos para la participación de las personas mayores de 18 años y de los padres de niños menores de edad; en el caso de los niños menores de 18 años también se les solicita la firma de asentimiento (Anexo 1, sección 5).

b. Aprobación del Comité de Ética de la PUC

El proceso de aprobación del protocolo del Proyecto se inició en el mes de julio de 2017, al momento de postular a la licitación del presente estudio, con su presentación ante la Coordinación de Ética y Seguridad de la Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, requisito necesario para postular a fondos de cualquier tipo. En Anexo 1 (secciones 1 a la 8) se muestran documentos de este proceso. En el certificado de recepción se indica que el proyecto debía ser presentado al Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile (CEC, Facultad de Medicina)².

Se presentaron versiones preliminares del proyecto, del consentimiento y del asentimiento al Dr. Gustavo Kaltwaser y a la BQ. Andrea Villagrán, secretaria ejecutiva del CEC-UC, durante el mes de diciembre de 2017.

Las versiones finales de los consentimientos informados para adultos y para los tutores legales de los menores de 18 años y su asentimiento fueron ingresados a la plataforma web correspondiente (<https://evaluacionetica.uc.cl/>) el día 22 de diciembre del 2017. Desde esta plataforma, la coordinadora definió la fecha de la sesión del CEC en que los instrumentos fueron evaluados, lo que se concretó con fecha 18 de enero de 2018.

² <http://facultadmedicina.uc.cl/comite/comite.html>

Los documentos revisados por el CEC fueron

- Modelo de Consentimiento Informado (adultos)
- Modelo de Consentimiento Informado (niños, firmado por su tutor legal)
- Modelo de Asentimiento (niños menores de 18 años)
- Propuesta de Cuestionario para adultos
- Propuesta de Cuestionario para niños

Estos documentos fueron presentados junto a una Carta de Apoyo del Jefe del Departamento de Salud Pública de la Universidad (Dra. Paula Bedregal) y a una Carta de presentación del Investigador Responsable (Dra. Sandra Cortés).

El Comité de Ética Científico de la Facultad de Medicina UC aprobó este estudio, en su sesión del día 6 de marzo de 2018. El Número de aprobación del proyecto es 17079002, tal como se señala en el Anexo 1 (sección 6), junto a consentimientos y asentimientos timbrados. Esta aprobación se extiende un año desde la fecha antes señalada (Anexo 1). Al término del estudio se envió el documento de cierre del mismo (Anexo 1, sección 9).

En la Resolución del Comité se solicitó la eximición de firma del Ministro de Fe (Director Institucional) en el consentimiento informado y se solicitó delegar la firma del Investigador Responsable a las personas entrenadas, esto es, los enfermeros de campo.

Adicionalmente se solicitó incorporar a un promotor de salud como apoyo a las tareas de comunicación del periodista, tarea asumida por el CITUC. Además, se planteó que al momento de la entrega de valores a los participantes, se pruebe con antelación el instrumento a usar (Reporte Individual de resultados), actividad a desarrollar en conjunto con la contraparte técnica al finalizar el estudio.

La contraparte técnica, por su parte, asignó al Sr. Julio Alfaro Toledo como Asesor y Consultor en calidad de experto en esta materia, mediante carta RECT. N° 335-2018, del 29 de mayo de 2018 (Anexo 1, sección 7).

c. Principios éticos resguardados por el estudio

Dada la importancia y envergadura de un estudio con seres humanos, se resguardaron los siguientes aspectos:

- **Autonomía del participante:** La participación en el estudio fue totalmente voluntaria. En la etapa de reclutamiento se entregó a todos los individuos contactados un tríptico con información sobre el estudio, en el que se indicaba en qué consistía, sus características principales, beneficios, riesgos y molestias asociadas con la participación en el estudio. En la etapa de visita al domicilio el participante firmó un Consentimiento Informado en el caso de la población general y tutores legales, a los menores de 18 años se les entregó un Asentimiento Informado. En estos se obtuvo un consentimiento explícito de los participantes

para la aplicación del cuestionario, la toma de muestras de orina y sangre y para el análisis de las muestras biológicas.

- **Confidencialidad de los datos:** Los datos de los participantes fueron tratados de manera anonimizada, conforme a la ley chilena. Así mismo se resguardó la privacidad de la información en la aplicación de los cuestionarios, sobre todo para módulos con información sensible.
- **Seguridad de los participantes y enfermeras:** Se tomaron las medidas de bioseguridad estándar utilizado por la Red de Salud UC Christus. Esto incluye un manual de terreno con precauciones de bioseguridad, protocolo de disposición de material de desecho y protocolo de accidentes cortopunzantes en el hogar.

Otros principios que se han resguardado incluyen el **Derecho a Saber**, de manera que se garantizó a todos los participantes que recibirán los resultados de sus determinaciones individuales, junto a recomendaciones específicas para cada caso en particular. A la vez, se ha cautelado el **Principio de Responsabilidad**, de manera que se garantizó a los participantes que los resultados generales del estudio serán entregados a las autoridades regionales junto a recomendaciones poblacionales atinentes en base a los resultados orientadas a reducir exposiciones de riesgo para proteger la salud de las personas.

RESULTADOS

Se presentan los resultados del estudio, detallándose aspectos sobre la 1) muestra final y la muestra expandida, 2) el mapa de riesgo usado para el empadronamiento, 3) la evaluación del trabajo de campo y del control de calidad del proceso investigativo. Este capítulo finaliza con 4) descripción de la población estudiada con resultados obtenidos desde la muestra de adultos y niños por separado.

1. Muestra final, factores de expansión y muestra expandida

En la Tabla 22 se muestra la composición de la muestra final de participantes ingresados al estudio que completaron los instrumentos indicados en la sección anterior.

Tabla 22. Muestra final de participantes, comuna de Antofagasta, 2018.

Grupo de edad	Total	
	n	%
5-18 años	196	14,0%
18-59 años	944	67,4%
60+ años	260	18,6%
Total	1.400	100%

En la Tabla 23 se observa la muestra expandida y el total que ésta representa del total de la población de la comuna de Antofagasta. Se destaca que la proporción de hombres fue mayor en el grupo de niños de menos de 14 años; en los demás estratos de edad hubo predominio de mujeres.

Tabla 23. Muestra expandida y población que representa, Antofagasta, 2018

Grupo etario	Total		Mujeres		Hombres	
	Muestra	Población	Muestra	Población	Muestra	Población
5-12 años	113	35.065	58	19.400	55	15.665
13-18 años	80	29.435	35	10.005	45	19.430
Total niños	193	64.500	93	29.405	100	35.095
19-39 años	514	141.672	259	68.510	255	73.162
40-59 años	428	97.509	241	46.285	187	51.224
> 60 años	259	58.822	155	30.298	104	28.524
Total adultos	1201	298.003	655	145.093	546	152.910
Total	1394	362.503	748	174.498	646	188.005

2. Mapa de riesgo

Se presentan 3 figuras correspondientes a diferentes componentes del mapa de riesgo:

- **Figura 7.** Proximidad a fuentes fijas reguladas por Ministerio del Medio Ambiente-Antofagasta a través del Sistema de Evaluación Ambiental (SEA).
- **Figura 8.** Proximidad a puntos de monitoreo ambiental realizado en Antofagasta por parte de la autoridad ambiental o sanitaria.
- **Figura 9.** Mapa de Susceptibilidad Ambiental-Antofagasta. Referida a áreas de susceptibilidad dada la información ambiental previamente señalada y la proporción de población de mayor riesgo, como son los niños y adultos mayores.

Figura 7. Proximidad a fuentes reguladas por SEA, Antofagasta, 2018.



Se identifican áreas en las que se encuentran fuentes fijas que cuentan con instrumentos de gestión ambiental definidos por el SEA.

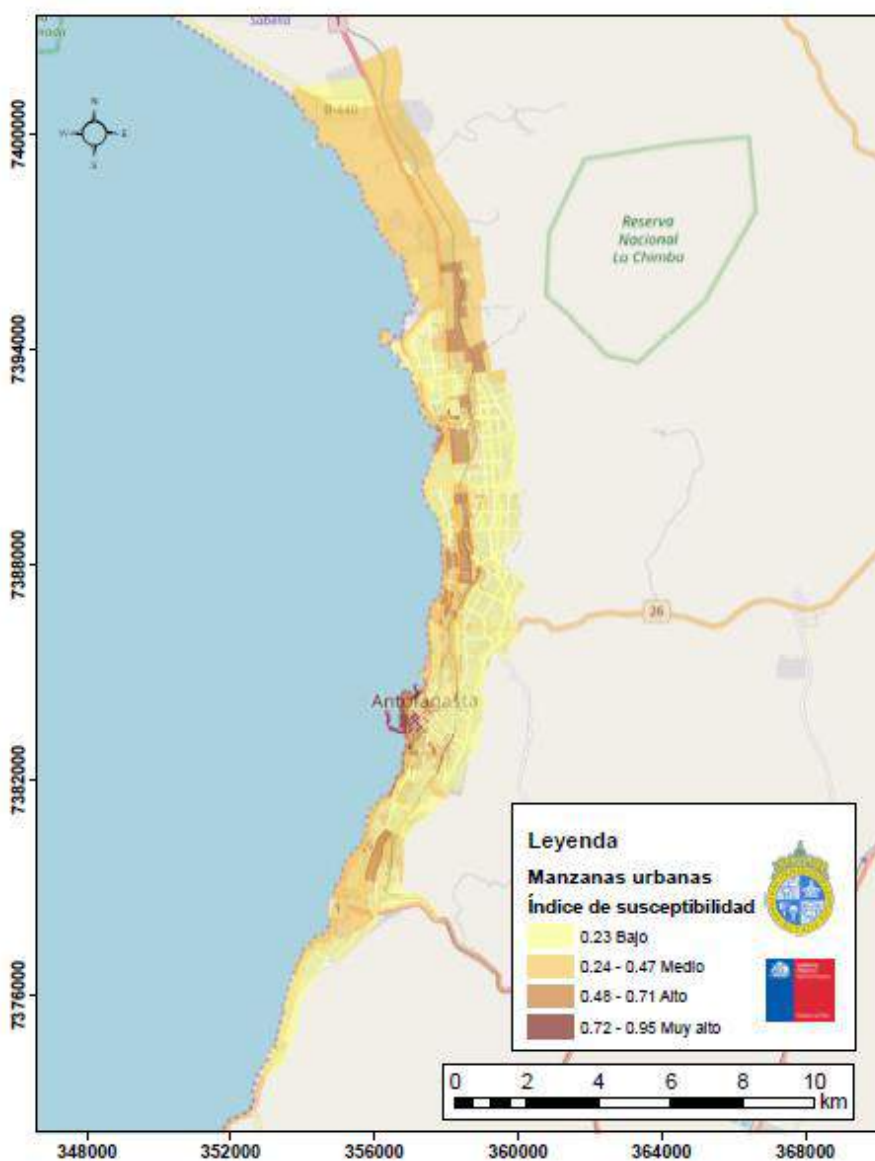
Figura 8. Proximidad a puntos de monitoreo ambiental realizados por autoridades de ambiente o salud en la comuna de Antofagasta, 2018.



Se identifican 4 áreas de interés que corresponden a áreas en que se concentran puntos de monitoreo ambiental, tanto muestras de Plomo, Material Particulado, Polvos, entre otros.

En esta figura coinciden áreas ya señaladas, en las zonas norte, centro norte, centro y centro sur.

Figura 9. Mapa de Susceptibilidad Ambiental en la comuna de Antofagasta, 2018.



Una amplia cantidad de manzanas ($n= 3.121$ manzanas) distribuidas en todo Antofagasta, tienen un índice de susceptibilidad bajo. Las zonas de susceptibilidad alto y muy alto se concentran principalmente en zonas próximas a fuentes fijas y móviles, como así también cercanas a los proyectos del SEA. Se destacan como áreas de mayor susceptibilidad la zona del puerto, del acopio del Ferrocarril, y la zona norte donde se emplaza el Ex Vertedero La Chimba.

De manera general, es importante considerar que lo indicado en el mapa es solo una aproximación a la situación de Antofagasta, basado a partir de datos ambientales y sociales recolectados previos al presente estudio. Estos antecedentes pueden ayudar en la toma de decisiones en relación a la planificación de la ciudad.

3. Evaluación del trabajo de campo y del control de calidad del proceso investigativo

a. Caracterización del trabajo de campo

El trabajo de campo fue organizado en las siguientes etapas:

i. Piloto

Esta fase se desarrolló entre el 19 de marzo de 2018 y el 26 de marzo de 2018. Del análisis de esta fase piloto se desprende que los tiempos requeridos para el traslado de las muestras debían ser redefinidos. Además, fue necesario realizar mejoras para el ingreso de datos a Redcap, como por ejemplo: escribir las direcciones de forma completa (calle y número), estandarizar la escritura utilizando mayúscula o minúscula según fuera el caso, entre otros.

El principal hallazgo de esta actividad fue la urgencia de establecer un empadronamiento a las personas de la comuna, aspecto no considerado en las bases y no cubierto por los antecedentes del mandante.

ii. Trabajo de terreno principal

El Terreno Principal del Estudio comenzó el 02 de abril y concluyó el 15 de agosto del año 2018. Se inicia con el **empadronamiento de los participantes** entre el 05 de mayo y 31 de julio de 2018. En esta etapa se dividió la ciudad en cuatro sectores (norte, centro-norte, centro-sur y sur), manteniéndose la distribución de la muestra en toda el área de estudio. A medida que se reclutaban voluntarios se comenzó con su ingreso al estudio.

El proceso de trabajo de campo finalizó el 15 de agosto, siendo enviadas a Santiago las últimas muestras biológicas hasta el día 16 de agosto de 2018; con fecha 30 de agosto se procedió a desocupar las instalaciones del proyecto en el Hospital Regional de Antofagasta.

Todo este procedimiento se realizó sin ningún inconveniente, permitiendo que las muestras de todos los participantes finalizado el trabajo de terreno estuvieran ingresadas a los laboratorios UC para los análisis de metales/metaloideos y de Creatinina en la misma semana.

iii. Operativos para reclutar participantes

Se realizaron 4 operativos con el objetivo de reclutar el número requerido de participantes en áreas de acceso con dificultades.

El primer operativo se organizó para reclutar participantes seleccionados aleatoriamente en manzanas que cubrieron áreas con campamentos de la comuna; este operativo se ejecutó los días 07 y 08 de julio de 2018, con la ayuda de la Organización Un Techo Para Chile, quienes facilitaron la comunicación del equipo con los dirigentes y la comunidad de cada campamento. En dicho operativo se reclutaron 96 participantes.

El segundo operativo se realizó los días 21 y 22 julio, con el objetivo reclutar participantes en aquellas zonas en que no se tenía completa la muestra esperada por manzana. Total de participantes reclutados corresponde a 64 personas.

El tercer operativo se realizó entre los días 4 y 5 de agosto en el sector militar localizado al sur de Antofagasta. Este operativo tuvo éxito en lo referido a la muestra determinada. Se lograron reclutar 44 participantes.

Finalmente, los días 11 y 12 de agosto, se realizó el último operativo en la ciudad de Antofagasta el cual tuvo como objetivo reclutar aquellos participantes que habían quedado con citaciones pendientes. En dicho operativo se logró reclutar 94 participantes.

Tabla 24. Resumen de Operativos realizados durante el trabajo de campo del estudio.

N° operativo	Fecha	Participantes reclutados	Lugar
1	7 y 8 de julio 2018	96	Campamentos
2	21 y 22 julio 2018	64	Manzanas no cubiertas
3	4 y 5 agosto 2018	44	Sector Militar
4	11 y 12 agosto 2018	94	Manzanas no cubiertas
TOTAL		298	

b. Sistema de control de calidad y seguimiento

El control de calidad y seguimiento consideró la estandarización de procedimientos, incluyéndose varias actividades.

- Utilización de instrumentos previamente validados y probados
- Estudio Piloto
- Control de calidad en la recolección de información
- **Supervisión de Terreno:** desarrolló actividades de control durante el empadronamiento, en la aplicación de cuestionarios y consentimientos informados, desde análisis preliminares de base de datos, re-contactos para verificar información vía telefónica, de manera presencial y online

Se listan a continuación indicadores del proceso de investigación:

Tabla 25. Indicadores de Proceso

MATRIZ DE INDICADORES DE PROCESO				
Según Objetivos Específicos				
	Ámbito	Actividad	Indicadores Totales	Indicador
1	Terreno	Acceso a personas	N° eventos en Prensa.	50
		Realización	N° CI realizados	1.477
		Consentimiento Informado (CI)	% CI realizado del total de participantes ingresados.	100%

MATRIZ DE INDICADORES DE PROCESO					
Según Objetivos Específicos					
Ámbito	Actividad	Indicadores Totales		Indicador	
			% CI tomado del total de participantes esperado.	100%	
		Toma muestra orina	N° muestras de orina tomada.	1.472	
			% muestras de orina tomada del total participantes ingresado.	99%	
			% muestra orina tomada del total de participantes esperado.	100%	
		Toma muestra sangre	N° muestra sangre	1.462	
			% muestra sangre tomada del total de participantes ingresado.	98%	
			% muestra sangre tomada del total de participantes esperado.	100%	
		Realización encuesta	Tipo de eventos en realización encuesta y toma de muestras.	Difícil acceso venoso a participantes obesos	
			N° de encuestas realizadas.	1.477	
			% encuesta realizadas del total de participantes ingresados.	100%	
	% encuesta realizadas del total de participantes esperados.		100%		
	Tipo de eventos de tipo relacional (conflicto), clínico (lipotimia, crisis de pánico u otro) en realización encuesta.		No se reportaron eventos		
	Traslado	Rango días de traslado.	1-9 días en el mes		
		Promedio días de traslado.	5,8 días		
		Registro eventos de traslado.	No se presentaron inconvenientes en el traslado		
		Totales por variables en base de datos adultos – niños	223 - 230		
	2	Laboratorio	Ingreso	N°y % muestra orina ingresada.	1.472 (100%)
N°y % muestra sangre ingresada.				1.462 (100%)	
Rango número de muestras analizadas por día				50-150	
N° resultado Plomo emitido.				1.389	
N° resultado Mercurio emitido.				1.402	
N° resultado Cadmio emitido				1.389	
N° resultado Arsénico emitido.				1.373	
N° resultado Cromo emitido.				1.470	
Análisis descriptivo resultado	Sin observaciones				
3	Centro de Análisis	Equipo investigación	A definir	Sin observaciones	

Otros resultados cualitativos mostraron que las personas que aceptaron participar se manifestaron agradecidos de la oportunidad de ser medidos, y entre sus observaciones destacan:

- que valoraban que esto significaba un cambio en políticas públicas,
- un propósito de cambio en la calidad de vida,
- una intención de mejorar algunas patologías en la población,
- manifestaron confianza en que las personas que toman las muestras sean enfermeras y otras personas de salud y que todo el equipo estuviera entrenado.

Por otra parte, desde el equipo de enfermeras responsables de la coordinación y ejecución del trabajo de campo, se destaca el excelente desempeño técnico y su compromiso para alcanzar el tamaño muestral. Debe reconocerse que en varias ocasiones el equipo de terreno se desplazó hacia los hogares de los participantes en horas de la tarde-noche o bien durante los fines de semana y feriados.

4. Resultados del análisis epidemiológico de los participantes

Entregas anteriores de resultados preliminares de resultados incluyeron salidas computacionales (Anexo 8 y 11), las que se obvian en este informe por el tamaño de los archivos.

Se entregan resultados para la submuestra de adultos (Tablas 26, 28, 30, 32 y 34) y de niños (Tabla 27, 29, 31, 33 y 35), a partir de la base de datos expandida y de acuerdo a objetivos específicos establecidos en las secciones previas.

a. Perfil epidemiológico

Adultos

Para la muestra de personas adultas de la comuna de Antofagasta se indica que promedio de edad es 42,7 años. En la muestra de adultos estuvieron representados todos los grupos etáreo, adulto joven, medio y mayor. El mayor porcentaje de la muestra se declara chileno/Latino, se constata población latina no chilena, existe un porcentaje muy bajo de población Aymara y Mapuche.

Gran porcentaje de la muestra está adscrita a Fonasa y un porcentaje menor a Isapre.

En relación a los estilos de vida, la población adulta estudiada señala en tabaquismo que un 46% (n= 580) nunca han fumado, de los que han fumado alguna vez, un 42,7% (n= 283) es exfumador, un 57,3% (n= 333) es fumador activo, y han sido fumadores pasivos en la infancia 52,1% (n= 594) y fumador pasivo en la adultez 27,3% (n= 143).

En cuanto a factores de riesgo de exposición a fuentes con potencial de metales, el 8,4% (n= 383) vive a menos de 500 mts de una fuente fija, un 91,6% (n= 812) a más de 500 mts de fuente fija; un 11,9% (337) tiene proximidad a fuente móvil, y un 88,1% (858 a más de 500 mts. 0,4% (n= 3) tiene proximidad a fuente regulada por MMA, un 6% (n=156) entre 200 y 500 mts, y 93,2 % (n= 1044) a

más de 500 mts. 0,6% (n=15) tiene un proximidad a punto de monitoreo menor de 200 mts, 6,2% (n= 136) entre 200 y 500 mts) y 99,2% (n= 1044) a más de 500 mts). En relación a la proximidad al puerto, 0,7% (n=37) está a menos de 500 mts, 2,8% (n= 84) entre 500 y 1000 mts, y 96,5 % (n= 1074) a más de 1000 mts. En relación a proximidad a la Chimba un 0,35% (n=14), tiene proximidad menor a 500 mts, y un 99,7 % (n= 1181) a más de 500 mts .Un 7,4% (n= 304) está próximo a ferrocarril, un 92,6% (n=891) a más de 500 mts. En relación al índice de susceptibilidad un 93,5% (n= 950), es bajo, un 5,3% (206) es medio, un 1% (n= 28) es alto, y un 0,2% (n= 9) es muy alto.

En relación al consumo de agua un 92,2% (n= 1147) consume agua de la red pública, un 61,9% (n= 743), agua envasada, un 1,8% (n= 29) agua rural, 0% consume agua de camión aljibe. El 79,4% (n= 839) señala tener experiencia laboral. En cuanto a exposición a metales el 29,1 % (n= 184), señala tener exposición a sílice, un 17,1% (n= 11) a vapores de soldadura, un 13,2% (n=93) a coke, un 9,7% (n= 73) a arsénico, un 9,4% (n=76) a hollín, un 8,2% (n= 59) a fibra de vidrio, un 5,8% (n=339) a cromo; un 4,1% (n=29) a asbesto, un 3,8% (n=21) a cadmio y un 3,3% (n=20) a níquel.

Destaca la exposición a ocupaciones de riesgo, especialmente vinculada a la minería o a diversos metales. Han trabajado en mina o fundición un 22,6% de los participantes (n= 168).

Usan para cocinar gas licuado en un 86% (n=982), electricidad en un 33% (n=328), y leña o aserrín en un 0,1% (n=1). En relación al combustible para calefaccionar un 18,7% (n= 198) usa gas licuado, un 16,9%(n= 202) usa electricidad, un 0,6% (n=6) usa energía solar. Realizan actividad laboral en la vivienda un 12,3% (n=135).

En cuanto al autoreporte de salud la media del Índice de Masa Corporal (IMC) es de 27,2, tienen antecedentes de hipertensión 19,3% (n=247), diabetes, 11,9% (n=133), enfermedad cardíaca 5,1% (n=68), enfermedad respiratoria 7,1% (n=84), enfermedad hepática 4% (n=65), enfermedad renal 3% (n=57). Existen diferencias según sexo para escolaridad, previsión en salud, peso e IMC, autoreporte de cáncer, diabetes.

Niños

En este grupo de la población es relevante destacar que la población de entre 5-18 años, se caracteriza desde el punto de vista socio demográfico por que el 93,9% (n=176) es chilena, 3,8% otro latino (n=15) y 1% mapuche (n=1).El 68,8% (n=135) tienen menos de ocho años de estudio 68,8% (n=135), un 31,8% (n=54) tiene entre 9-12 años de estudio, y 0,1 % (n=2) tiene más de 12 años de estudio. En relación al lugar de nacimiento el 98,6% (n=187) nació en Antofagasta. Por otra parte el 62,3% (n= 117) tiene Fonasa, Isapre un 31,7% (n=63), ninguno 4,3% (n=4).

Los estilos de vida señalan que la población infantil estudiada señala que nunca ha fumado en un 94,2%, en relación en quienes señalaron que han sido fumadores son ex fumador 53% (n=4), es fumador activo 46,2% (n=4). Destaca en que el 31,1% (62) se declara fumador pasivo. El 5,2% (n=15) tiene repitencia escolar, el 8,6% (n=15) tienen problemas conductuales y un 18,5% (n=279) participa en un programa de apoyo escolar.

En relación a la ingesta de líquidos, el 94% (n= 173) señala que lo hace de red pública, el 3,7% (n=

10), y 56,2% (n=125) lo hace de agua envasada en relación al combustible para cocinar, el 85,4% (n=160), usa gas licuado, el 30,9 % (n= electricidad), el 14,2% (319, y leña y o aserrín 0,1% (1). En relación a combustible para calefaccionar usan electricidad un 17,2% (n= 36), gas licuado 7,8% (n= 30), gas natural 0,5% (n= 3) y no usa el 13% (35), Realizan actividad laboral en la vivienda un 8,3% (n= 17). El lugar de mayor estancia es el hogar con un 60% (n= 115), la Escuela con un 47,8% (n= 92), y la casa familiar con un 3,2% (n= 7).

En cuanto a Factores de Riesgo de exposición, el 7,5% (n=58) reconoce que vive a menos de 500 mts, y el 92,5% a más de 500 mts de una fuente de exposición. Tienen proximidad a fuente regulada por autoridad ambiental (SEA) 8,2% (n=30) entre 200 y 500 mts, y 91,6 % (n=165) a más de 500 mts. En relación a la proximidad al puerto, 0,5% (n=5), está a menos de 500 mts, 2,0% (n=9) entre 500 y 1000 mts y 97,4(n= 1.769 a más de 1000 mts. En relación a la proximidad a la Chimba, 0,4% (n=4), está a menos de 500 mts, 99,6% (n= 186) a más de 500 mts. Tienen proximidad a ferrocarril 8,1%(n= 45) a menos de 500 mts, 91,9% (n= 145) a más de 500 mts. En relación al Índice de susceptibilidad, el 92,1% (153) es bajo, 7,2% (n=31) medio y 0,4% (n=3) alto y 0,4% (n=3) muy alto.

El autoreporte de salud (Tabla 35), se estimó que 146 personas tendrían en promedio un IMC de 20,6. Destaca mención de enfermedad respiratoria 5,5% (n= 15), y enfermedad cardíaca en un 2,8% (n=8), enfermedad de Chagas en la familia en un 2,45% (n= 7).

Tabla 26. Características sociodemográficas de adultos habitantes de Antofagasta según sexo, año 2018

	Total (n=1203)					Mujeres (n=656)					Hombres (n=547)					valor p
	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	
Edad, años (media)	42,7	41,2	44,2	1205	298843	43,6	41,5	45,7	655	145093	41,9	39,7	44,1	546	152911	0,27
Etnia (%)																0,06
Chileno/Latino	94,2	91,9	95,8	1084	279130	94,7	92,2	96,5	585	136552	93,6	89,6	96,1	499	142578	
Mapuche	0,0	0,0	0,3	2	144	0,0	0,0	0,0	0	0	0,1	0,0	0,7	2	144	
Otro latino	4,5	3,2	6,2	92	13217	4,9	3,2	7,4	59	7080	4,0	2,3	6,9	33	6138	
Aymara/Quechua	0,6	0,1	3,4	6	1831	0,1	0,0	0,2	3	90	1,1	0,2	6,8	3	1741	
Europeo	0,0	0,0	0,1	1	41	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,1	1	41	
Otro	0,7	0,3	1,7	9	2068	0,3	0,1	1,3	4	402	1,1	0,4	3,0	5	1667	
Escolaridad (%)																0,01
≤ 8 años	14,7	11,7	18,3	141	43680	18,3	14,2	23,2	98	26410	11,3	7,3	17,0	43	17271	
9-12 años	38,1	33,9	42,6	447	113372	42,2	36,3	48,4	268	61003	34,3	28,3	40,7	179	52369	
> 12 años	47,2	42,6	51,8	608	140250	39,5	33,4	45,9	286	57032	54,4	47,7	61,1	322	83218	
Ingreso mensual apoderado																<0.001
Previsión de salud																0,003
Fonasa	66,1	61,5	70,5	740	195107	73,2	66,9	78,6	441	104639	59,5	52,6	66,0	299	90468	
Isapre	27,7	23,6	32,2	342	81795	19,6	14,8	25,4	162	27980	35,4	29,1	42,2	180	53815	
Ninguno	3,2	2,2	4,7	46	9485	4,0	2,4	6,7	27	5753	2,5	1,3	4,5	19	3733	
Otro	2,9	1,6	5,4	63	8683	3,2	1,3	7,8	20	4590	2,7	1,1	6,2	43	4093	

Tabla 27. Características sociodemográficas de niños y adolescentes habitantes de Antofagasta según sexo, año 2018.

	Total (n=193)					Mujeres (n=93)					Hombres (n=100)					valor p
	Media o %	IC 95%	n	N		Media o %	IC 95%	n	N		Media o %	IC 95%	n	N		
Edad, años (media)	11,39	10,7	12,1	193	64500	11,08	10,02	12,13	93	29405	11,66	10,68	12,64	100	35094	0,425
Etnia (%)																0,424
Chileno/Latino	93,9	87,2	97,2	176	60585331	97,7	94,7	99,0	86	28739207	90,7	78,4	96,4	90	31846124	
Mapuche	1,0	0,1	6,9	1	649737	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,3	12,3	1	649737	
Otro latino	3,8	1,5	9,2	15	2433819	2,3	1,0	5,3	7	666561	5,0	1,5	16,0	8	1767258	
Otro	1,3	0,2	8,7	1	831663	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,3	15,3	1	831663	
Escolaridad (%)																0,658
≤ 8 años	68,8	54,8	78,9	135	43368332	70,6	50,0	85,3	67	20246256	65,9	48,1	80,1	68	23122076	
9-12 años	31,8	21,0	45,1	54	20302387	29,1	14,5	49,8	24	8340162	34,1	19,9	51,9	30	11962225	
>12 años	0,1	0,0	0,8	2	85492	0,3	0,0	1,9	1	75578	0,0	0,0	0,2	1	9914	
Lugar de nacimiento (%)																0,835
Antofagasta	98,6	95,6	99,6	187	63624496	98,9	96,5	99,6	89	29074311	98,4	91,2	99,7	98	34550185	
Otra región	1,2	0,3	4,5	4	752178	0,9	0,2	3,3	3	265825	1,4	0,2	9,5	1	486353	
Otro país	0,2	0,0	0,8	2	123876	0,2	0,0	1,6	1	65632	0,2	0,0	1,2	1	58244	
Previsión de salud (%)																<0,001
Fonasa	62,3	49,9	73,2	117	40139	82,6	71,5	90,0	60	24235463	45,3	29,8	61,7	57	15904	
FF,AA, y de orden	1,7	0,3	10,1	4	1065023	0,0	0,0	0,0	1	0,639	3,0	0,5	17,5	3	1064384	
Isapre	31,7	21,6	43,8	63	20397158	17,2	9,9	28,2	30	5049182	43,7	28,1	60,7	33	15347976	
Ninguno	4,3	1,1	15,6	4	2769575	0,2	0,0	1,5	1	59602	7,7	1,9	26,5	3	2709973	
Otro	0,1	0,0	0,8	3	68425	0,0	0,0	0,0	0	0	0,2	0,0	1,4	3	68425	

Tabla 28. Estilos de vida de adultos habitantes de Antofagasta según sexo, año 2018.

	Total				Mujeres				Hombres				valor p		
	Media o %	IC 95%	n	Total muestral	Media o %	IC 95%	n	Total muestral	Media o %	IC 95%	n	Total muestral			
Tabaquismo (%)															
Nunca	46,0	41,4	50,6	581	50,8	44,6	56,9	352	41,4	34,8	48,3	228	0,05		
Ex-fumador*	42,7	36,8	48,8	283	46,2	34,4	51,2	134	42,7	34,5	51,3	149			
Fumador activo*	57,3	51,2	63,2	333	57,4	48,8	65,6	167	57,3	48,7	65,5	166	0,98		
Fumador pasivo en la infancia	52,1	47,5	56,7	597	48,7	42,5	54,8	307	55,3	48,5	61,9	287	0,16		
Fumador pasivo en la adultez	27,3	21,6	33,7	143	30,7	23,0	39,6	92	23,3	15,7	33,0	51	0,23		
Ingesta de líquidos (cc/día)															
Agua potable	772,6	701,6	843,5	600	154176	811,6	709,5	913,8	316	74688	736,1	636,6	835,7	281	78979
Agua embotellada	889,5	830,8	948,2	962	233973	835,4	759,1	911,6	508	104021	932,0	846,0	1017,9	452	129581
Dieta															
Pescados o mariscos															
<2 semanas (%)	63,7	59,2	67,9	770	61,5	55,3	67,3	405	65,7	59,1	71,8	365	0,34		
Tipo (%)															
Pescado	78,1	3,9	81,8	881	74,3	68,1	79,7	471	81,8	76,0	86,5	410	0,11		
Marisco	10,0	7,2	13,7	86	10,7	6,9	16,3	51	9,2	5,6	14,8	35			
Mezcla	11,0	8,6	14,0	144	14,3	10,4	19,3	85	7,9	5,4	11,5	59			
Otros	0,9	0,4	1,7	14	0,7	0,3	1,6	7	1,0	0,4	2,9	7			
Verduras o frutas frescas															
Porciones/sem (media)	2,4	2,3	2,6	1192	296523	2,4	2,3	2,6	648	144274	2,4	2,2	2,7	540	151410

* Prevalencia en relación a quienes afirmaron tener antecedentes de tabaquismo

Tabla 29. Estilos de vida y características escolares de niños y adolescentes habitantes de Antofagasta según sexo, año 2018

	Total					Mujeres					Hombres					valor p
	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N				
Tabaquismo (%)																
Nunca	94,2	2,2	14,5	8	60725	93,4	84,1	97,4	86	27419	94,9	74,8	99,1	98	33306	0,80
Ex-fumador*	53,8	14,8	88,7	4	2005	11,2	2,1	42,5	2	216	0,0	0,0	0,0	0	0	<0.001
Fumador activo*	46,2	11,3	85,2	4	1719	88,8	57,5	97,9	4	1719	0,0	0,0	0,0	0	0	<0.001
Fumador pasivo	31,1	21,4	42,7	62	19500	30,8	18,4	46,8	29	8842	31,2	17,9	48,6	33	10658	0,97
Ingesta de líquidos (cc/día)																
Agua potable	541,2	400,3	682,1	95	35324	506,6	238,4	774,7	42	16505	571,6	439,1	704,0	53	18819	0,67
Agua embotellada	552,6	431,8	673,5	147	41671	441,1	259,5	622,6	69	18868	645,0	521,1	768,9	78	22803	0,07
Dieta																
Pescados o mariscos																
<2 semanas (%)	66,8	54,1	77,5	119	41214	66,9	46,3	82,6	62	18280	66,7	50,3	79,8	57	22934	0,99
Tipo (%)																
Pescado	88,7	77,9	94,6	151	53925	91,0	80,1	96,2	75	24884	86,8	67,9	95,4	76	29041	0,004
Marisco	3,4	1,3	8,2	9	2042	7,0	2,6	17,6	7	1912	0,4	0,1	2,5	2	130	
Mezcla	7,7	2,8	19,4	8	4701	1,6	0,2	10,8	1	434	12,8	4,4	32,0	7	4267	
Verduras o frutas frescas																
Porciones/sem (media)	2,4	2,2	2,6	175	56848	2,4	2,1	2,6	84	27347	2,4	2,0	2,8	91	29500	0,92
Repitencia escolar (%)	5,2	2,5	10,3	15	3222	4,2	1,4	12,1	6	1229	6,0	2,3	14,5	9	1993	0,63
Problemas conductuales (%)	8,6	3,7	18,9	15	4537	1,7	0,5	6,1	3	429	14,9	5,9	32,7	12	4108	0,001
Participación en programa de apoyo escolar (%)	18,5	9,1	33,7	27	9708	21,3	7,3	48,2	10	5333	15,9	6,6	33,4	17	4375	0,65

* Prevalencia en relación a quienes afirmaron tener antecedentes de tabaquismo

Tabla 30. Riesgo de exposición según proximidad a diversas fuentes en adultos habitantes de Antofagasta según sexo, año 2018.

	Total					Mujeres					Hombres					valor p
	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N				
Proximidad a fuente fija (%)																0,44
≤500 mts	8,4	7,0	10,1	383	24936	7,8	6,4	9,5	221	11267	9,0	6,7	12,0	162	13669	
>500 mts	91,6	89,9	93,0	812	271962	92,2	90,5	93,6	431	133420	91,0	88,0	93,3	381	138543	
Proximidad a fuente móvil (%)																0,27
≤500 mts	11,9	9,6	14,7	337	35334	10,5	8,0	13,7	171	15158	13,3	9,6	18,0	166	20176	
>500 mts	88,1	85,3	90,4	858	261565	89,5	86,3	92,0	481	129528	86,7	82,0	90,4	377	132036	
Proximidad a fuentes reguladas																0,18
<200 mts	0,4	0,1	1,6	3	1158	0,0	0,0	0,0	0		0,8	0,2	3,1	3	1158	
Entre 200 y 500 mts	6,0	4,6	7,9	156	17924	5,0	3,3	7,4	66	7210	7,0	4,8	10,2	90	10714	
>500 mts	93,6	91,6	95,1	1036	277816	95,0	92,6	96,7	586	137477	92,2	88,9	94,6	450	137477	
Proximidad a monitoreo ambiental (%)																0,01
<200 mts	0,6	0,2	1,7	15	1878	0,2	0,1	0,4	7	221	1,1	0,3	3,3	8	1657	
Entre 200 y 500 mts	6,2	4,4	8,6	136	18402	4,2	2,6	6,8	66	6105	8,1	5,2	12,4	70	12297	
>500 mts	93,2	90,7	95,0	1044	276618	95,6	93,1	97,3	579	138361	90,8	86,4	93,9	465	138257	
Proximidad al puerto (%)																0,77
<500 mts	0,7	0,5	1,1	37	2127	0,6	0,3	1,1	19	849	0,8	0,5	1,5	18	1278	
Entre 500 y 1000 mts	2,8	1,8	4,1	84	8177	2,6	1,6	4,4	52	3809	2,9	1,5	5,3	32	4368	
>1000 mts	96,5	95,1	97,5	1074	286595	96,8	95,0	97,9	581	140029	96,3	93,9	97,8	493	146565	
Proximidad a la Chimba (%)																0,11
≤500 mts	0,3	0,1	0,4	14	745	0,4	0,2	0,7	10	533	0,1	0,1	0,4	4	212	
>500 mts	99,7	99,6	99,9	1181	296153	99,6	99,3	99,8	642	144154	99,9	99,6	99,9	539	151999	
Proximidad a Ferrocarril (%)																0,87
<500 mts	7,4	6,2	8,8	304	21915	7,5	5,9	9,5	173	10833	7,3	5,6	9,3	131	11082	
>500 mts	92,6	91,2	93,8	891	274983	92,5	90,5	94,1	479	133853	92,7	90,7	94,4	412	141130	
Indice de Susceptibilidad (%)																0,14
Bajo	93,5	91,5	95,1	950	277701	95,0	93,3	96,3	527	137508	92,1	88,4	94,7	423	140192	
Medio	5,3	3,9	7,2	208	15837	3,8	2,8	5,2	106	5502	6,8	4,4	10,4	102	10335	
Alto	1,0	0,5	1,9	28	2888	1,0	0,5	2,3	15	1512	0,9	0,3	2,8	13	1377	

	Total					Mujeres					Hombres					valor p
	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N				
Muy alto	0,2	0,1	0,3	9	472	0,1	0,0	0,3	4	165	0,2	0,1	0,5	5	307	
Años residencia ciudad (media)	30,3	28,8	31,9	1155	287913	30,6	28,7	32,6	631	140007	30,0	27,6	32,4	520	147067	0,68
Años residencia vivienda (media)	15,5	14,4	16,7	1195	293922	15,8	14,3	17,4	650	142436	15,3	13,6	17,0	541	150647	0,64
Años última pintura en vivienda (media)	2,8	2,5	3,1	1170	289997	2,9	2,4	3,3	639	141044	2,8	2,4	3,2	527	148114	0,70
Fuente agua de consumo vivienda (%)																
Red pública	96,2	94,0	97,6	1147	287094	96,7	94,1	98,1	622	140409	95,8	91,7	97,9	525	146684	0,61
Potable rural	1,8	1,0	3,5	29	5501	1,7	0,7	3,9	18	2413	2,0	0,8	5,1	11	3089	0,77
Envasada	61,9	57,3	66,2	743	184605	63,6	57,5	69,3	404	92384	60,2	53,4	66,7	339	92221	0,46
Camión aljibe	0,0	0,0	0,1	1	44	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,2	1	44	0,33
Otro	0,3	0,1	0,9	3	904	0,6	0,2	1,9	3	904	0,0	0,0	0,0	0	0	0,08
Fuente agua de consumo trabajo (%)																
Red pública	32,4	28,3	36,9	343	96802	21,3	16,7	26,8	135	30892	43,0	36,5	49,8	208	65910	<0.001
Potable rural	0,6	0,2	1,9	6	1679	0,0	0,0	0,1	2	36	1,1	0,3	3,8	4	1643	<0.001
Envasada	30,5	26,3	35,0	295	91016	17,1	12,8	22,4	106	24817	43,2	36,7	50,1	189	66199	<0.001
Camión aljibe	0,2	0,0	0,6	3	481	0,0	0,0	0,0	0	0	0,3	0,1	1,2	3	481	0,15
Rio, vertiente o estero	0,1	0,0	0,4	1	167	0,0	0,0	0,0	0	0	0,1	0,0	0,8	1	167	0,33
Otro	0,3	0,1	1,0	4	945	0,0	0,0	0,0	0	0	0,6	0,2	1,9	4	945	0,10
Experiencia laboral	73,4	69,3	77,1	839	218205	59,2	53,0	65,2	381	85895	86,9	82,1	90,5	455	132309	<0.001
Exposición ocupacional a químicos (%)																
Vapores de soldadura	17,1	13,2	22,0	117	37258	5,1	2,0	12,5	12	4378	25,1	19,2	32,1	105	32880	<0.001
Fibra de vidrio	8,2	5,7	11,7	59	17837	4,0	2,0	7,9	13	3428	10,9	7,2	16,3	46	14408	0,01
Sílice	23,1	18,8	28,1	184	50513	6,6	4,0	10,8	24	5658	34,0	27,4	41,3	160	44854	<0.001
Arsénico	9,7	6,8	13,8	73	21163	7,7	3,8	14,8	17	6554	11,1	7,2	16,7	56	14608	0,54
Asbesto	4,1	2,4	6,7	29	8805	0,6	0,1	3,0	3	474	6,4	3,7	10,7	26	8331	0,003
Cadmio	3,8	2,2	6,6	21	8243	1,9	0,6	5,9	4	1639	5,1	2,7	9,4	17	6604	0,10
Cromo	5,8	3,5	9,4	33	12646	1,9	0,6	5,7	5	1605	8,4	4,9	14,1	28	11041	0,01
Coke	13,2	9,8	17,7	93	28631	6,5	3,0	13,4	19	5527	17,7	12,7	24,0	74	23103	0,01
Níquel	3,3	1,6	6,8	20	7200	0,5	0,1	3,1	2	411	5,2	2,4	10,8	18	6789	0,01

	Total					Mujeres					Hombres					valor p
	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	
Hollín	9,4	6,7	13,2	76	20317	3,5	1,7	7,0	15	2955	13,4	9,1	19,1	61	17362	0,001
Trabajo en mina o fundición (%)	22,6	18,3	27,7	168	49281	6,9	4,1	11,2	28	5878	32,9	26,3	40,3	140	43402	<0.001
Exposición ocupacional pesticidas (%)	3,6	2,2	5,9	28	7850	4,0	1,9	8,3	10	3420	3,4	1,7	6,4	18	4431	0,72
Combustible para cocinar (%)																
Gas natural	12,3	9,5	15,7	204	36564	12,9	8,9	18,3	115	18759	11,6	8,2	16,3	89	17805	0,68
Gas licuado	86,0	82,5	88,9	982	256625	86,0	80,5	90,2	537	256625	86,0	81,1	89,8	445	131679	0,99
Electricidad	33,9	29,6	38,4	328	101137	36,9	30,9	43,4	180	53613	31,0	25,3	37,4	148	47524	0,19
Leña/aserrín	0,1	0,0	0,5	1	219	0,2	0,0	1,1	1	219	0,0	0,0	0,0	0	0	0,31
Combustible para calefaccionar (%)																
Gas natural	0,9	0,3	2,9	18	2688	0,3	0,1	0,6	8	413	1,5	0,4	5,9	10	2275	0,02
Gas licuado	18,7	15,2	22,8	198	55994	16,1	11,7	21,6	94	23367	21,3	16,2	27,5	104	32627	0,17
Parafina	0,1	0,0	0,6	3	431	0,0	0,0	0,1	1	28	0,3	0,1	1,1	2	403	0,01
Electricidad	16,9	13,8	20,5	202	50463	16,5	12,4	21,8	103	24007	17,3	13,0	22,5	99	26456	0,83
Carbón	0,0	0,0	0,2	1	76	0,1	0,0	0,4	1	76	0,0	0,0	0,0	0	0	0,31
Energía solar	0,6	0,2	1,4	6	1731	0,7	0,2	2,2	4	1015	0,5	0,1	1,9	2	716	0,66
No usa	17,2	14,2	20,5	289	51324	16,8	12,8	21,6	148	24357	17,6	13,6	22,5	141	26967	0,79
Actividad laboral vivienda (%)	12,3	9,3	16,1	135	35933	11,8	8,1	16,8	77	16558	12,8	8,5	18,9	58	19375	0,76

Tabla 31. Riesgo de exposición según proximidad a diversas fuentes en niños y adolescentes habitantes de Antofagasta según sexo, año 2018.

	Total					Mujeres					Hombres					valor p
	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N				
Proximidad a fuente fija (%)															0,56	
≤500 mts	7,5	5,1	11,0	58	4738	8,5	4,8	14,4	28	2485	6,7	3,8	11,5	30	2253	
>500 mts	92,5	89,0	94,9	132	58311	91,5	85,6	95,2	65	26921	93,3	88,5	96,2	67	31390	
Proximidad a fuente móvil (%)															0,51	
≤500 mts	11,8	6,8	19,6	53	7423	14,1	8,0	23,8	30	4161	9,7	3,4	24,6	23	3263	
>500 mts	88,2	80,4	93,2	137	55626	85,9	76,2	92,0	63	25245	90,3	75,4	96,6	74	30381	
Proximidad a fuente regulada por MMA (%)															0,74	
Entre 200 y 500 mts	8,2	4,5	14,3	30	5160	9,1	4,1	18,8	14	2663	7,4	3,0	17,0	16	2497	
>500 mts	91,8	85,7	95,5	160	57890	90,9	81,2	95,9	79	26743	92,6	83,0	97,0	81	31147	
Proximidad a puntos de monitoreo ambiental (%)															0,44	
<200 mts	1,6	0,3	7,5	4	1036	3,5	0,7	15,4	4	1036	0,0	0,0	0,0	0	0	
Entre 200 y 500 mts	6,7	2,9	14,7	21	4240	6,3	1,6	21,6	7	1861	7,1	2,5	18,6	14	2379	
>500 mts	91,6	83,4	96,0	165	57774	90,1	75,2	96,5	82	26509	92,9	81,4	97,5	83	31265	
Proximidad al puerto (%)															0,44	
<500 mts	0,5	0,2	1,4	5	332	1,1	0,4	3,1	5	332	0,0	0,0	0,0	0	0	
Entre 500 y 1000 mts	2,0	0,7	5,9	9	1291	3,0	0,3	12,1	2	599	2,1	0,6	6,8	7	691	
>1000 mts	97,4	93,8	98,9	176	61427	96,8	89,3	99,1	86	28474	97,9	93,2	99,4	90	32952	
Proximidad a la Chimba (%)															0,98	
≤500 mts	0,4	0,2	1,2	4	268	0,4	0,1	1,8	2	127	0,4	0,1	1,8	2	141	
>500 mts	99,6	98,8	99,8	186	62782	99,6	98,2	99,9	91	29279	99,6	98,2	99,9	95	33503	
Proximidad a Ferrocarril (%)															0,52	
<500 mts	8,1	5,0	12,7	45	5104	9,4	4,9	17,3	22	2766	6,9	3,5	13,5	23	2338	
>500 mts	91,9	87,3	95,0	145	57946	90,6	82,7	95,1	71	26640	93,1	86,5	96,5	74	31306	
Índice de Susceptibilidad (%)															0,02	
Bajo	92,1	86,1	95,6	153	58050	86,4	74,8	93,1	71	25403	97,0	90,8	99,1	82	32647	
Medio	7,2	3,8	13,1	31	4533	12,0	5,7	23,7	16	3535	3,0	0,9	9,2	15	997	

	Media o %	Total				Media o %	Mujeres				Media o %	Hombres				valor p
		IC 95%	n	N			IC 95%	n	N			IC 95%	n	N		
Alto	0,4	0,1	1,4	3	239	0,8	0,2	3,1	3	239	0,0	0,0	0,0	0	0	
Muy alto	0,4	0,1	1,3	3	228	0,8	0,2	2,8	3	228	0,0	0,0	0,0	0	0	
Años de residencia en la ciudad (media)	10,9	10,0	11,7	170	59280	11,0	9,8	12,2	81	25953	10,8	9,6	11,9	89	33326	0,82
Años de residencia en la vivienda (media)	8,0	7,1	9,0	186	58573	8,2	7,0	9,4	90	26288	7,9	6,5	9,3	96	32385	0,75
Años desde última pintura en la vivienda (media)	2,2	1,8	2,6	179	55046	2,0	1,5	2,5	87	23833	2,3	1,8	2,9	92	31212	0,41
Agua de consumo en la vivienda (%)																
Red pública	94,0	87,9	97,1	173	60602	96,4	90,5	98,7	85	28358	91,9	81,0	96,8	88	32244	0,22
Potable rural	3,7	1,3	10,1	10	2368	0,8	0,2	2,6	4	234	6,1	1,9	17,9	6	2134	0,01
Envasada	56,2	43,6	68,1	125	36268	48,5	31,8	65,5	61	14253	62,7	45,3	77,4	64	22015	0,25
Combustible para cocinar (%)																
Gas natural	14,2	7,6	25,1	31	9164	7,3	3,3	15,3	12	2155	20,0	9,2	38,1	19	7009	0,06
Gas licuado	85,4	74,5	92,1	160	55060	92,3	84,2	96,4	80	27128	79,6	61,6	90,5	80	27932	0,06
Electricidad	30,9	21,0	42,8	50	19900	32,8	19,8	49,1	27	9653	29,2	15,9	47,3	23	10246	0,75
Leña/aserrín	0,1	0,0	0,6	1	52	0,2	0,0	1,3	1	52	0,0	0,0	0,0	0	0	0,29
Combustible para calefaccionar (%)																
Gas natural	0,5	0,2	1,7	3	338	0,9	0,2	1,7	3	253	0,2	0,0	1,8	1	85	0,28
Gas licuado	7,8	4,1	14,3	30	5002	12,2	5,4	25,2	15	3586	4,0	1,4	11,0	15	1416	0,08
Electricidad	17,2	9,8	28,3	36	11070	14,2	6,9	26,9	18	4167	19,7	8,9	38,0	18	6904	0,52
Energía solar	0,7	0,1	5,0	1	455	1,5	0,2	10,5	1	455	0,0	0,0	0,0	0	0	0,29
No usa	13,0	7,9	20,7	35	8409	14,6	7,6	26,4	21	4297	11,7	5,5	23,3	14	4112	0,65
Actividad laboral en la vivienda (%)	8,3	4,3	15,5	17	4565	9,2	4,2	19,1	10	2365	7,5	2,5	20,5	7	2201	0,75
Lugar de mayor estancia (%)																
Hogar	60,5	47,7	71,9	115	39000	49,9	32,9	67,0	55	14682	69,3	52,5	82,2	60	24318	0,11
Casa de familiar	3,2	1,0	9,2	7	2041	0,6	0,2	1,9	3	165	5,3	1,6	16,4	4	1876	0,002
Escuela	47,8	35,9	60,0	92	30838	59,6	43,0	74,3	47	17535	37,9	23,4	54,9	45	13304	0,07

*MMA: Ministerio de Medio Ambiente

Tabla 32. Factores de riesgo de exposición de adultos habitantes de Antofagasta según sexo, año 2018

	Total					Mujeres					Hombres					valor p
	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N				
Proximidad a fuente fija (%)															0,44	
≤500 mts	8,4	7,0	10,1	383	24936	7,8	6,4	9,5	221	11267	9,0	6,7	12,0	162	13669	
>500 mts	91,6	89,9	93,0	812	271962	92,2	90,5	93,6	431	133420	91,0	88,0	93,3	381	138543	
Proximidad a fuente móvil (%)															0,27	
≤500 mts	11,9	9,6	14,7	337	35334	10,5	8,0	13,7	171	15158	13,3	9,6	18,0	166	20176	
>500 mts	88,1	85,3	90,4	858	261565	89,5	86,3	92,0	481	129528	86,7	82,0	90,4	377	132036	
Proximidad a fuente regulada por MMA (%)															0,18	
<200 mts	0,4	0,1	1,6	3	1158	0,0	0,0	0,0	0		0,8	0,2	3,1	3	1158	
Entre 200 y 500 mts	6,0	4,6	7,9	156	17924	5,0	3,3	7,4	66	7210	7,0	4,8	10,2	90	10714	
>500 mts	93,6	91,6	95,1	1036	277816	95,0	92,6	96,7	586	137477	92,2	88,9	94,6	450	137477	
Proximidad a puntos de monitoreo ambiental (%)															0,01	
<200 mts	0,6	0,2	1,7	15	1878	0,2	0,1	0,4	7	221	1,1	0,3	3,3	8	1657	
Entre 200 y 500 mts	6,2	4,4	8,6	136	18402	4,2	2,6	6,8	66	6105	8,1	5,2	12,4	70	12297	
>500 mts	93,2	90,7	95,0	1044	276618	95,6	93,1	97,3	579	138361	90,8	86,4	93,9	465	138257	
Proximidad al puerto (%)															0,77	
<500 mts	0,7	0,5	1,1	37	2127	0,6	0,3	1,1	19	849	0,8	0,5	1,5	18	1278	
Entre 500 y 1000 mts	2,8	1,8	4,1	84	8177	2,6	1,6	4,4	52	3809	2,9	1,5	5,3	32	4368	
>1000 mts	96,5	95,1	97,5	1074	286595	96,8	95,0	97,9	581	140029	96,3	93,9	97,8	493	146565	
Proximidad a la Chimba (%)															0,11	
≤500 mts	0,3	0,1	0,4	14	745	0,4	0,2	0,7	10	533	0,1	0,1	0,4	4	212	
>500 mts	99,7	99,6	99,9	1181	296153	99,6	99,3	99,8	642	144154	99,9	99,6	99,9	539	151999	
Proximidad a Ferrocarril (%)															0,87	
<500 mts	7,4	6,2	8,8	304	21915	7,5	5,9	9,5	173	10833	7,3	5,6	9,3	131	11082	
>500 mts	92,6	91,2	93,8	891	274983	92,5	90,5	94,1	479	133853	92,7	90,7	94,4	412	141130	
Índice de Susceptibilidad (%)															0,14	
Bajo	93,5	91,5	95,1	950	277701	95,0	93,3	96,3	527	137508	92,1	88,4	94,7	423	140192	
Medio	5,3	3,9	7,2	208	15837	3,8	2,8	5,2	106	5502	6,8	4,4	10,4	102	10335	
Alto	1,0	0,5	1,9	28	2888	1,0	0,5	2,3	15	1512	0,9	0,3	2,8	13	1377	

	Total					Mujeres					Hombres					valor p
	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	
Muy alto	0,2	0,1	0,3	9	472	0,1	0,0	0,3	4	165	0,2	0,1	0,5	5	307	
Años de residencia en la ciudad (media)	30,3	28,8	31,9	1155	287913	30,6	28,7	32,6	631	140007	30,0	27,6	32,4	520	147067	0,68
Años de residencia en la vivienda (media)	15,5	14,4	16,7	1195	293922	15,8	14,3	17,4	650	142436	15,3	13,6	17,0	541	150647	0,64
Años desde última pintura en la vivienda (media)	2,8	2,5	3,1	1170	289997	2,9	2,4	3,3	639	141044	2,8	2,4	3,2	527	148114	0,70
Fuente de agua de consumo en la vivienda (%)																
Red pública	96,2	94,0	97,6	1147	287094	96,7	94,1	98,1	622	140409	95,8	91,7	97,9	525	146684	0,61
Potable rural	1,8	1,0	3,5	29	5501	1,7	0,7	3,9	18	2413	2,0	0,8	5,1	11	3089	0,77
Envasada	61,9	57,3	66,2	743	184605	63,6	57,5	69,3	404	92384	60,2	53,4	66,7	339	92221	0,46
Camión aljibe	0,0	0,0	0,1	1	44	0,0	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,2	1	44	0,33
Otro	0,3	0,1	0,9	3	904	0,6	0,2	1,9	3	904	0,0	0,0	0,0	0	0	0,08
Fuente de agua de consumo en el trabajo (%)																
Red pública	32,4	28,3	36,9	343	96802	21,3	16,7	26,8	135	30892	43,0	36,5	49,8	208	65910	<0.001
Potable rural	0,6	0,2	1,9	6	1679	0,0	0,0	0,1	2	36	1,1	0,3	3,8	4	1643	<0.001
Envasada	30,5	26,3	35,0	295	91016	17,1	12,8	22,4	106	24817	43,2	36,7	50,1	189	66199	<0.001
Camión aljibe	0,2	0,0	0,6	3	481	0,0	0,0	0,0	0	0	0,3	0,1	1,2	3	481	0,15
Rio, vertiente o estero	0,1	0,0	0,4	1	167	0,0	0,0	0,0	0	0	0,1	0,0	0,8	1	167	0,33
Otro	0,3	0,1	1,0	4	945	0,0	0,0	0,0	0	0	0,6	0,2	1,9	4	945	0,10
Experiencia laboral	73,4	69,3	77,1	839	218205	59,2	53,0	65,2	381	85895	86,9	82,1	90,5	455	132309	<0.001
Exposición ocupacional a químicos (%)																
Vapores de soldadura	17,1	13,2	22,0	117	37258	5,1	2,0	12,5	12	4378	25,1	19,2	32,1	105	32880	<0.001
Fibra de vidrio	8,2	5,7	11,7	59	17837	4,0	2,0	7,9	13	3428	10,9	7,2	16,3	46	14408	0,01
Sílice	23,1	18,8	28,1	184	50513	6,6	4,0	10,8	24	5658	34,0	27,4	41,3	160	44854	<0.001
Arsénico	9,7	6,8	13,8	73	21163	7,7	3,8	14,8	17	6554	11,1	7,2	16,7	56	14608	0,54
Asbesto	4,1	2,4	6,7	29	8805	0,6	0,1	3,0	3	474	6,4	3,7	10,7	26	8331	0,003
Cadmio	3,8	2,2	6,6	21	8243	1,9	0,6	5,9	4	1639	5,1	2,7	9,4	17	6604	0,10
Cromo	5,8	3,5	9,4	33	12646	1,9	0,6	5,7	5	1605	8,4	4,9	14,1	28	11041	0,01
Coke	13,2	9,8	17,7	93	28631	6,5	3,0	13,4	19	5527	17,7	12,7	24,0	74	23103	0,01
Níquel	3,3	1,6	6,8	20	7200	0,5	0,1	3,1	2	411	5,2	2,4	10,8	18	6789	0,01

	Total					Mujeres					Hombres				valor p	
	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n		N
Hollín	9,4	6,7	13,2	76	20317	3,5	1,7	7,0	15	2955	13,4	9,1	19,1	61	17362	0,001
Trabajo en mina o fundición (%)	22,6	18,3	27,7	168	49281	6,9	4,1	11,2	28	5878	32,9	26,3	40,3	140	43402	<0.001
Exposición ocupacional a pesticidas (%)	3,6	2,2	5,9	28	7850	4,0	1,9	8,3	10	3420	3,4	1,7	6,4	18	4431	0,72
Combustible para cocinar (%)																
Gas natural	12,3	9,5	15,7	204	36564	12,9	8,9	18,3	115	18759	11,6	8,2	16,3	89	17805	0,68
Gas licuado	86,0	82,5	88,9	982	256625	86,0	80,5	90,2	537	256625	86,0	81,1	89,8	445	131679	0,99
Electricidad	33,9	29,6	38,4	328	101137	36,9	30,9	43,4	180	53613	31,0	25,3	37,4	148	47524	0,19
Leña/aserrín	0,1	0,0	0,5	1	219	0,2	0,0	1,1	1	219	0,0	0,0	0,0	0	0	0,31
Combustible para calefaccionar (%)																
Gas natural	0,9	0,3	2,9	18	2688	0,3	0,1	0,6	8	413	1,5	0,4	5,9	10	2275	0,02
Gas licuado	18,7	15,2	22,8	198	55994	16,1	11,7	21,6	94	23367	21,3	16,2	27,5	104	32627	0,17
Parafina	0,1	0,0	0,6	3	431	0,0	0,0	0,1	1	28	0,3	0,1	1,1	2	403	0,01
Electricidad	16,9	13,8	20,5	202	50463	16,5	12,4	21,8	103	24007	17,3	13,0	22,5	99	26456	0,83
Carbón	0,0	0,0	0,2	1	76	0,1	0,0	0,4	1	76	0,0	0,0	0,0	0	0	0,31
Energía solar	0,6	0,2	1,4	6	1731	0,7	0,2	2,2	4	1015	0,5	0,1	1,9	2	716	0,66
No usa	17,2	14,2	20,5	289	51324	16,8	12,8	21,6	148	24357	17,6	13,6	22,5	141	26967	0,79
Actividad laboral en la vivienda (%)	12,3	9,3	16,1	135	35933	11,8	8,1	16,8	77	16558	12,8	8,5	18,9	58	19375	0,76

Tabla 33. Factores de riesgo de exposición de niños y adolescentes habitantes de Antofagasta por sexo, año 2018

	Total				Mujeres				Hombres				valor p		
	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N			
Proximidad a fuente fija (%)														0,56	
≤500 mts	7,5	5,1 11,0	58	4738	8,5	4,8 14,4	28	2485	6,7	3,8 11,5	30	2253			
				5831				2692				3139			
>500 mts	92,5	89,0 94,9	132	1	91,5	85,6 95,2	65	1	93,3	88,5 96,2	67	0			
Proximidad a fuente móvil (%)														0,51	
≤500 mts	11,8	6,8 19,6	53	7423	14,1	8,0 23,8	30	4161	9,7	3,4 24,6	23	3263			
				5562				2524				3038			
>500 mts	88,2	80,4 93,2	137	6	85,9	76,2 92,0	63	5	90,3	75,4 96,6	74	1			
Proximidad a fuente regulada por MMA (%)														0,74	
Entre 200 y 500 mts	8,2	4,5 14,3	30	5160	9,1	4,1 18,8	14	2663	7,4	3,0 17,0	16	2497			
				5789				2674				3114			
>500 mts	91,8	85,7 95,5	160	0	90,9	81,2 95,9	79	3	92,6	83,0 97,0	81	7			
Proximidad a puntos de monitoreo ambiental (%)														0,44	
<200 mts	1,6	0,3 7,5	4	1036	3,5	0,7 15,4	4	1036	0,0	0,0 0,0	0	0			
Entre 200 y 500 mts	6,7	2,9 14,7	21	4240	6,3	1,6 21,6	7	1861	7,1	2,5 18,6	14	2379			
				5777				2650				3126			
>500 mts	91,6	83,4 96,0	165	4	90,1	75,2 96,5	82	9	92,9	81,4 97,5	83	5			
Proximidad al puerto (%)														0,44	
<500 mts	0,5	0,2 1,4	5	332	1,1	0,4 3,1	5	332	0,0	0,0 0,0	0	0			
Entre 500 y 1000 mts	2,0	0,7 5,9	9	1291	3,0	0,3 12,1	2	599	2,1	0,6 6,8	7	691			
				6142				2847				3295			
>1000 mts	97,4	93,8 98,9	176	7	96,8	89,3 99,1	86	4	97,9	93,2 99,4	90	2			
Proximidad a la Chimba (%)														0,98	
≤500 mts	0,4	0,2 1,2	4	268	0,4	0,1 1,8	2	127	0,4	0,1 1,8	2	141			
				6278				2927				3350			
>500 mts	99,6	98,8 99,8	186	2	99,6	98,2 99,9	91	9	99,6	98,2 99,9	95	3			
Proximidad a Ferrocarril (%)														0,52	
<500 mts	8,1	5,0 12,7	45	5104	9,4	4,9 17,3	22	2766	6,9	3,5 13,5	23	2338			
				5794				2664				3130			
>500 mts	91,9	87,3 95,0	145	6	90,6	82,7 95,1	71	0	93,1	86,5 96,5	74	6			
Indice de Susceptibilidad (%)														0,02	
Bajo				5805				2540				3264			
	92,1	86,1 95,6	153	0	86,4	74,8 93,1	71	3	97,0	90,8 99,1	82	7			
Medio	7,2	3,8 13,1	31	4533	12,0	5,7 23,7	16	3535	3,0	0,9 9,2	15	997			

	Media o %	Total				Mujeres				Hombres				valor p		
		IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N	Media o %	IC 95%	n	N				
Alto	0,4	0,1	1,4	3	239	0,8	0,2	3,1	3	239	0,0	0,0	0,0	0	0	
Muy alto	0,4	0,1	1,3	3	228	0,8	0,2	2,8	3	228	0,0	0,0	0,0	0	0	
Años de residencia en la ciudad (media)	10,9	10,0	11,7	170	5928	11,0	9,8	12,2	81	2595	10,8	9,6	11,9	89	3332	0,82
Años de residencia en la vivienda (media)	8,0	7,1	9,0	186	5857	8,2	7,0	9,4	90	2628	7,9	6,5	9,3	96	3238	0,75
Años desde última pintura en la vivienda (media)	2,2	1,8	2,6	179	5504	2,0	1,5	2,5	87	2383	2,3	1,8	2,9	92	3121	0,41
Agua de consumo en la vivienda (%)					6060					2835					3224	
Red pública	94,0	87,9	97,1	173	2	96,4	90,5	98,7	85	8	91,9	81,0	96,8	88	4	0,22
Potable rural	3,7	1,3	10,1	10	2368	0,8	0,2	2,6	4	234	6,1	1,9	17,9	6	2134	0,01
Envasada	56,2	43,6	68,1	125	8	48,5	31,8	65,5	61	3	62,7	45,3	77,4	64	5	0,25
Combustible para cocinar (%)																
Gas natural	14,2	7,6	25,1	31	9164	7,3	3,3	15,3	12	2155	20,0	9,2	38,1	19	7009	0,06
Gas licuado	85,4	74,5	92,1	160	0	92,3	84,2	96,4	80	8	79,6	61,6	90,5	80	2	0,06
Electricidad	30,9	21,0	42,8	50	0	32,8	19,8	49,1	27	9653	29,2	15,9	47,3	23	6	0,75
Leña/aserrín	0,1	0,0	0,6	1	52	0,2	0,0	1,3	1	52	0,0	0,0	0,0	0	0	0,29
Combustible para calefaccionar (%)																
Gas natural	0,5	0,2	1,7	3	338	0,9	0,2	1,7	3	253	0,2	0,0	1,8	1	85	0,28
Gas licuado	7,8	4,1	14,3	30	5002	12,2	5,4	25,2	15	3586	4,0	1,4	11,0	15	1416	0,08
Electricidad	17,2	9,8	28,3	36	0	14,2	6,9	26,9	18	4167	19,7	8,9	38,0	18	6904	0,52
Energía solar	0,7	0,1	5,0	1	455	1,5	0,2	10,5	1	455	0,0	0,0	0,0	0	0	0,29
No usa	13,0	7,9	20,7	35	8409	14,6	7,6	26,4	21	4297	11,7	5,5	23,3	14	4112	0,65
Actividad laboral en la vivienda (%)	8,3	4,3	15,5	17	4565	9,2	4,2	19,1	10	2365	7,5	2,5	20,5	7	2201	0,75
Lugar de mayor estancia (%)					3900					1468					2431	
Hogar	60,5	47,7	71,9	115	0	49,9	32,9	67,0	55	2	69,3	52,5	82,2	60	8	0,11
Casa de familiar	3,2	1,0	9,2	7	2041	0,6	0,2	1,9	3	165	5,3	1,6	16,4	4	1876	0,002
Escuela	47,8	35,9	60,0	92	8	59,6	43,0	74,3	47	5	37,9	23,4	54,9	45	4	0,07

Tabla 34. Autoreporte de salud en adultos habitantes de Antofagasta según sexo, año 2018.

	Total				Mujeres				Hombres				valor p			
	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	
Peso, kg (media)	73,9	72,5	75,3	1070	274111	68,7	67,2	70,2	583	136244	79,0	77,0	81,0	483	137029	<0.001
Estatura, mts (media)	1,7	1,6	1,7	1200	298223	1,6	1,6	1,6	650	144355	1,7	1,7	1,7	546	153028	<0.001
IMC actual, kg/m ² (media)	27,2	26,8	27,6	1069	274036	27,5	26,9	28,1	582	136167	26,9	26,3	27,6	483	137028	0,19
Cáncer (%)	2,5	1,4	4,6	35	7556	3,8	1,8	8,0	23	5520	1,3	0,6	2,8	12	2036	0,05
Diabetes (%)	11,9	9,3	15,2	133	35527	15,7	11,6	20,8	85	22640	8,4	5,5	12,7	48	12887	0,02
Hipertensión (%)	19,3	16,1	22,9	247	57469	20,5	16,5	25,3	147	29800	18,3	13,6	24,0	100	27668	0,52
Enf. Cardíaca (%)	5,1	3,4	7,5	68	15078	3,3	2,0	5,1	37	4704	6,8	3,9	11,6	31	10373	0,04
Enf. Respiratoria (%)	7,1	5,1	9,8	84	21196	7,9	5,5	11,2	56	11380	6,4	3,6	11,2	28	9816	0,55
Enf. Renal (%)	3,0	2,0	4,5	57	8914	3,1	1,8	5,4	35	4533	2,9	1,6	5,3	22	4381	0,84
Enf. Hepática (%)	4,0	2,6	6,1	65	11776	4,9	3,1	7,9	42	7123	3,1	1,4	6,8	23	4653	0,31

* Pregunta dice "Ha sido usted diagnosticado por un médico de tener"

Tabla 35. Autoreporte de salud en niños y adolescentes habitantes de Antofagasta según sexo, año 2018.

	Total				Mujeres				Hombres				valor p			
	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	Media o %	IC 95%		n	N	
Peso, kg (media)	48,8	43,4	54,2	153	45208	46,2	38,5	53,9	76	18914	50,6	43,4	57,8	77	26293	0,41
Estatura, mts (media)	1,5	1,5	1,5	179	58744	1,5	1,4	1,5	89	28311	1,5	1,5	1,6	90	30433	0,10
IMC actual, kg/m ² (media)	20,6	19,1	22,1	146	43691	20,1	17,8	22,3	75	18828	21,0	19,1	23,0	71	24863	0,52
Diabetes (%)	0,4	0,1	1,7	3	250	0,6	0,1	4,0	1	163	0,3	0,0	1,8	2	88	0,57
Hipertensión (%)	0,1	0,0	1,1	1	94	0,0	0,0	0,0	0	0	0,3	0,0	2,0	1	94	0,38
Enf. Cardíaca (%)	2,8	1,1	7,2	8	1720	2,2	0,7	7,1	4	656	3,3	0,8	12,3	4	1065	0,67
Enf. Respiratoria (%)	5,5	2,6	11,2	15	3520	3,1	0,8	11,8	4	925	7,4	3,0	17,1	11	2595	0,29
Enf. Renal (%)	0,4	0,0	2,6	1	234	0,8	0,1	5,7	1	234	0,0	0,0	0,0	0	0	0,29
Enf. Hepática (%)	0,6	0,1	3,0	2	385	0,0	0,0	0,0	0	0	1,1	0,2	5,5	2	385	0,28
Enf. de Chagas en la familia (%)	2,4	0,8	7,3	7	1086	1,4	0,4	4,3	4	299	3,3	0,7	14,0	3	787	0,35
Hijos biológicos (media)	2,0	0,5	7,9	5	1249	0,5	0,1	2,0	2	136	3,3	0,7	14,7	3	1112	0,04

* Pregunta dice "Ha sido el niño diagnosticado por un médico de tener"

b. Exposición a metales

Cuantificar los niveles de plomo en sangre, cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico en orina en adultos de la comuna de Antofagasta.

Se entregan resultados para la submuestra de adultos (Tablas 36, 38, y 40) y de niños (Tabla 37, 39 y 41), a partir de la base de datos expandida y de acuerdo a objetivos específicos establecidos en las secciones previas.

Se muestran valores de metales en personas adultas. (Tabla 36).

Tabla 36. Concentración y distribución de metales (oides) en adultos habitantes de Antofagasta según sexo y edad, año 2018.

	N	Media	DE	Percentiles								
				50	IC 95%	75	IC 95%	95	IC 95%			
Arsénico inorgánico µg/L orina												
Total	1175	17,1	0,6	14,2	13,0	15,4	21,9	19,9	23,9	41,4	36,0	46,8
Mujeres	631	15,6	0,7	12,9	11,7	14,2	21,0	18,6	23,4	36,5	31,5	41,5
Hombres	539	18,4	1,1	14,7	13,4	16,0	22,2	19,4	24,9	45,9	37,3	54,5
19-39 años	506	18,0	0,8	14,9	13,4	16,4	24,1	21,0	27,2	39,2	34,0	44,4
40-59 años	418	16,7	1,0	13,7	11,6	15,8	21,3	18,5	24,1	45,0	36,2	53,8
>59 años	248	15,4	2,2	11,3	8,3	14,3	19,6	15,5	23,8	35,0	17,5-	87,6
Cadmio µg/L orina												
Total	1189	0,8	0,0	0,6	0,6	0,7	1,0	0,9	1,0	1,8	1,4	2,2
Mujeres	643	0,8	0,0	0,7	0,6	0,7	1,0	0,9	1,1	1,9	1,6	2,3
Hombres	541	0,8	0,0	0,6	0,6	0,7	1,0	0,9	1,1	1,6	1,2	2,0
19-39 años	511	0,7	0,0	0,6	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	1,4	1,3	1,6
40-59 años	424	0,9	0,0	0,7	0,7	0,8	1,0	0,9	1,2	2,1	1,7	2,5
>59 años	251	1,0	0,1	0,8	0,6	0,9	1,2	1,0	1,4	2,5	1,5	3,5
Mercurio µg/L orina												
Total	1199	0,9	0,0	0,8	0,7	0,9	1,2	1,1	1,4	2,5	1,9	3,0
Mujeres	652	1,0	0,1	0,8	0,7	0,8	1,2	1,1	1,4	2,8	2,1	3,6
Hombres	542	0,9	0,1	0,8	0,7	0,9	1,2	1,0	1,4	2,1	1,6	2,7
19-39 años	513	1,0	0,1	0,8	0,7	0,9	1,3	1,1	1,5	2,5	1,8	3,3
40-59 años	427	0,9	0,1	0,8	0,7	0,9	1,2	1,0	1,4	2,1	1,5	2,7
>59 años	256	0,9	0,1	0,8	0,7	0,9	1,0	0,9	1,2	2,7	1,7	3,7
Plomo µg/dL sangre												
Total	1197	2,0	0,1	1,7	1,6	1,8	2,3	2,2	2,5	4,2	3,7	4,6
Mujeres	647	1,7	0,1	1,5	1,4	1,6	2,0	1,8	2,2	3,6	2,9	4,3
Hombres	545	2,3	0,1	1,9	1,7	2,0	2,7	2,4	3,0	4,4	3,7	5,0
19-39 años	513	1,7	0,1	1,5	1,3	1,6	2,0	1,8	2,2	3,1	2,6	3,6
40-59 años	427	2,3	0,1	1,9	1,7	2,1	2,8	2,4	3,1	4,9	3,8	5,9
>59 años	254	2,2	0,1	1,9	1,6	2,2	3,0	2,6	3,3	4,7	3,8	5,5
Cromo µg/L orina												
Total	1086	1,9	0,1	0,3	0,6-	1,2	3,4	2,8	4,1	7,2	6,4	8,0
Mujeres	589	1,8	0,1	0,3	0,6-	1,3	2,8	2,1	3,5	7,4	6,0	8,7
Hombres	493	2,0	0,2	0,3	0,8-	1,5	4,0	3,2	4,9	6,6	5,2	8,0
19-39 años	465	2,3	0,2	0,3	0,7-	1,4	4,1	3,4	4,7	7,5	6,4	8,6
40-59 años	386	1,7	0,2	0,3	0,8-	1,4	2,9	1,9	3,9	6,7	4,9	8,4
>59 años	232	1,3	0,2	0,3	0,9-	1,5	1,9	0,7	3,1	5,2	3,5	6,9

Hombres muestran mayores niveles de Arsénico inorgánico y Cromo urinario y Plomo en sangre
 Cuantificar los niveles de plomo en sangre, cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico en orina en niños y adolescentes de la comuna de Antofagasta.

Tabla 37. Concentración y distribución de metales/metaloides en niños y adolescentes habitantes de Antofagasta según sexo y edad, año 2018.

	n	Media	DE	Percentiles								
				50	IC 95%	75	IC 95%	95	IC 95%			
Arsénico inorgánico µg/L orina												
Total	189	19,4	1,4	17,8	13,6	22,1	24,4	18,6	30,2	44,5	36,0	52,9
Mujeres	91	18,0	2,1	12,8	6,6	19,1	24,3	16,6	32,1	44,9	.	.
Hombres	98	20,6	1,9	19,8	15,6	23,9	23,9	15,2	32,5	43,8	.	.
5-12 años	111	19,3	1,9	15,6	11,6	19,7	25,4	18,0	32,8	44,2	.	.
13-18 años	78	19,7	2,2	19,4	12,1	26,7	23,6	12,4	34,9	47,7	.	.
Cadmio µg/L orina												
Total	191	0,5	0,0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,7	0,9	0,8	1,1
Mujeres	93	0,5	0,0	0,5	0,4	0,6	0,6	0,5	0,7	0,8	0,5	1,0
Hombres	98	0,6	0,0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,8	0,9	.	.
5-12 años	112	0,5	0,0	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,7	1,0	.	.
13-18 años	79	0,6	0,0	0,6	0,5	0,7	0,6	0,5	0,8	0,9	.	.
Mercurio µg/L orina												
Total	193	0,8	0,1	0,6	0,5	0,8	1,0	0,7	1,3	2,0	0,5	3,4
Mujeres	93	0,5	0,1	0,5	0,2	0,8	0,8	0,6	0,9	1,2	0,5	1,9
Hombres	100	1,0	0,1	0,7	0,5	1,0	1,4	0,9	1,8	2,0	.	.
5-12 años	113	0,7	0,1	0,6	0,2	0,9	0,9	0,6	1,3	2,1	0,6	3,6
13-18 años	80	0,8	0,1	0,7	0,4	1,0	1,0	0,6	1,5	1,8	.	.
Plomo µg/dL sangre												
Total	182	1,5	0,1	1,3	1,0	1,6	2,0	1,6	2,4	3,1	1,9	4,4
Mujeres	89	1,5	0,1	1,3	1,1	1,6	1,6	1,2	2,0	2,9	1,1	4,7
Hombres	93	1,5	0,2	1,1	0,7	1,6	2,2	1,5	3,0	3,1	.	.
5-12 años	103	1,8	0,1	1,6	1,2	2,0	2,4	1,9	2,9	3,1	.	.
13-18 años	79	1,1	0,1	1,0	0,8	1,2	1,3	1,0	1,7	2,2	.	.
Cromo µg/L orina												
Total	179	1,7	0,2	0,3	0,8-	1,4	2,5	0,6	4,3	5,6	3,5	7,8
Mujeres	86	1,6	0,3	0,3	1,8-	2,4	2,4	0,2	4,7	5,5	3,7	7,3
Hombres	93	1,7	0,4	0,3	1,0-	1,6	2,5	0,2	4,7	5,6	.	.
5-12 años	106	1,5	0,3	0,3	1,2-	1,8	2,5	0,5	4,4	5,2	.	.
13-18 años	73	1,8	0,5	0,3	1,6-	2,2	2,8	0,2	5,5	6,1	.	.

En general, los varones tienen indicadores más altos para varios metales (Tabla 37).

En la Tabla 38 se muestran las Prevalencias de Exposición determinadas en base al Límite de Detección (LD) establecido en el laboratorio DICTUC, con su correspondiente Intervalo de Confianza (95%); además se muestran Prevalencia de Exposición tomando como punto de corte los valores referenciales establecidos por el Ministerio de Salud.

De todos los metales evaluados, sólo el Cromo es el que presenta la mayor prevalencia de muestras bajo el Límite de Detección, establecido en 0,44 µg/L de orina; para el resto de los metales y para Arsénico Inorgánico, el rango de muestras que exceden los correspondientes Límites de Detección varía entre 91,9% a 98,4%.

Prevalencias basadas en los puntos de corte del Ministerio de Salud varían de la siguiente manera: 8% de personas con niveles de Arsénico mayor a 35 µg/L, 4% de los evaluados con niveles mayores a 2 µg/L, y 0,6% con niveles de Plomo en sangre mayores a 10 µg/dL de sangre.

Tabla 38. Distribución de nivel de metales/metaloides en adultos, de acuerdo a Límite de Detección (LOD) y referencia del MINSAL según sexo, año 2018.

		LD (ug/L)	<LD %	IC95%		n	valor p	Referencia MINSAL (ug/L)	>referencia %	IC95%		n	valor p
Arsénico inorgánico µg/L orina	Total	0,96	6,0	4,5	8,1	106		35	8	6,1	10,5	114	
	Mujeres		7,8	5,5	11,1	73	0,07		6,3	4,1	9,5	48	0,14
	Hombres		4,4	2,6	7,4	33			9,6	6,6	13,7	66	
Cadmio µg/L orina	Total	0,03	3,3	2,0	5,5	47		2	4,2	2,6	6,8	39	
	Mujeres		1,9	0,9	3,8	20	0,07		4,8	2,5	8,9	23	0,60
	Hombres		4,6	2,3	8,9	27			3,7	1,8	7,5	16	
Mercurio µg/L orina	Total	0,09	18,1	15,0	21,8	231		10	0	0,0	0,0	0	
	Mujeres		18,8	14,5	24,0	122	0,72		0	0,0	0,0	0	NA
	Hombres		17,5	13,2	22,9	109			0	0,0	0,0	0	
Plomo µg/dL sangre	Total	0,04	0,6	0,1	3,5	5		10	0,6	0,2	1,7	5	
	Mujeres		0,1	0,0	0,4	4	0,02		0,2	0,0	1,5	1	0,17
	Hombres		1,1	0,2	7,2	1			0,9	0,3	3,3	4	
Cromo µg/L orina	Total	0,44	61,2	56,4	65,7	639		0	0	0,0	0,0	0	
	Mujeres		62,8	56,2	69,0	370	0,48		0	0,0	0,0	0	NA
	Hombres		59,5	52,6	66,0	259			0	0,0	0,0	0	

En la Tabla 39 se muestran las Prevalencias de Exposición en niños y adolescentes, determinadas en base al Límite de Detección establecido en el laboratorio DICTUC, con su correspondiente Intervalo de Confianza (95%); además se muestran Prevalencia de Exposición tomando como punto de corte los valores referenciales establecidos por el Ministerio de Salud.

Tabla 39. Distribución de nivel de metales/metaloides en niños y adolescentes, de acuerdo a Límite de Detección (LOD) y referencia del MINSAL según sexo, año 2018

		LD (ug/L)	%<LD	IC 95%	n	valor p	Referencia MINSAL (ug/L)	%> referencia	IC 95%	n	valor p
Arsénico inorgánico µg/L orina	Total	0,96	2,4	0,8 7,5	7		35	12,9	7,0 22,8	23	
	Mujeres		3,7	0,8 15,9	4	0,30		13,2	5,7 27,5	11	0,96
	Hombres		1,3	0,3 5,0	3			12,8	5,1 28,4	12	
Cadmio µg/L orina	Total	0,03	5,8	2,7 12,0	14		2	0,2	0,0 1,6	1	
	Mujeres		7,8	2,8 20,2	7	0,38		0,5	0,1 3,5	1	0,29
	Hombres		4,1	1,4 11,5	7			0,0	0,0 0,0	0	
Mercurio µg/L orina	Total	0,09	28,7	18,6 41,6	51		10	0,0	0,0 0,0	0	
	Mujeres		40,8	23,7 60,4	22	0,03		0,0	0,0 0,0	0	NA
	Hombres		18,6	10,6 30,6	29			0,0	0,0 0,0	0	
Plomo µg/dL sangre	Total	0,04	0,0	0,0 0,0	0		5	1,0	0,1 7,0	1	
	Mujeres		0,0	0,0 0,0	0	NA		2,2	0,3 14,1	1	0,29
	Hombres		0,0	0,0 0,0	0			0,0	0,0 0,0	0	
Cromo µg/L orina	Total	0,44	63,3	50,9 74,1	113		10	0,0	0,0 0,0	0	
	Mujeres		66,0	48,5 80,0	55	0,68		0,0	0,0 0,0	0	NA
	Hombres		61,1	43,9 76,0	58			0,0	0,0 0,0	0	

De todos los metales evaluados, el Cromo y Mercurio presentan las mayores prevalencias de muestras bajo el Límite de Detección: 63,3% de los niños tienen niveles de Cr por debajo de 0,44 µg/L y 28,7% de los niños con niveles de Hg menores a 0,09 µg/L. Destaca que el 97,6% de los niños tengan niveles detectables de As In y que prácticamente el 100% muestre valores detectables de Pb (de 0,04 µg/dL de sangre), destacándose el mu bajo LD obtenido en el laboratorio. En todos los metales no se identifican diferencias significativas según sexo, excepto para Hg.

De las Prevalencias basadas en los puntos de corte del Ministerio de Salud sólo se destaca la prevalencia Arsénico inorgánico mayor a 35 µg/L, en el 12,9% de los niños. No se establecen, con los puntos de corte usados, diferencias en las prevalencias de exposición según sexo.

Para establecer el rol que puedan tener las condiciones ambientales, se muestran valores de metales según los indicadores de proximidad a fuentes con potencial de exposición a metales definidos en el mapa de riesgo

Los niveles de metales según proximidad a fuentes de exposición a metales, no muestran valores mayores en las cercanías a dichas fuentes (ver Tabla 40 y Tabla 41). Una excepción a esto, es el Cadmio en las áreas cercanas a los puntos de monitoreo definidos por las autoridades de ambiente y de salud. De manera concordante, las personas que viven en manzanas con un Índice de Susceptibilidad bajo tienen los valores más bajos de mercurio urinario. Por otra parte, no se observa un patrón claro para los demás metales/metaloides.

Se identifica en la Tabla 41 que sólo algunos metales muestran diferencias significativas de acuerdo

a la proximidad a áreas con fuentes de exposición a metales en niños y adolescentes habitantes de Antofagasta.

De acuerdo al análisis de los resultados, los factores ambientales en el entorno de los habitantes expuestos, que potencialmente pueden estar asociados a la presencia de niveles elevados de plomo, cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico en las matrices biológicas estudiadas, no muestran por sí mismos mayores niveles de los metales estudiados.

Tabla 40. Concentración de metales/metaloideos en adultos habitantes de Antofagasta según proximidad a fuentes de exposición, año 2018.

	Cadmio n=448			Arsénico n=796			Cromo n=415			Plomo n=452			Mercurio n=455		
	Media	IC 95%	valor p	Media	IC 95%	valor p	Media	IC 95%	valor p	Media	IC 95%	valor p	Media	IC 95%	valor p
Proximidad a fuente fija (%)			0,049			0,661			0,124			0,778			0,598
<500 mts	0,7	0,6 0,8		16,6	14,4 18,7		2,2	1,8 2,6		2,0	1,9 2,2		0,9	0,8 1,0	
>500 mts	0,8	0,7 0,9		17,1	15,8 18,5		1,9	1,6 2,1		2,0	1,8 2,2		0,9	0,9 1,0	
Proximidad a fuente móvil (%)			0,896			0,950			0,024			0,160			0,119
<500 mts	0,8	0,7 1,0		17,0	14,5 19,5		1,5	1,1 1,8		1,9	1,7 2,0		1,1	0,9 1,3	
>500 mts	0,8	0,7 0,9		17,1	15,7 18,5		1,9	1,7 2,2		2,0	1,9 2,2		0,9	0,8 1,0	
Proximidad a fuente regulada (%)			<0,001			0,015			0,271			<0,001			0,072
<200 mts	0,6	0,6 0,6		24,3	18,6 29,9		1,4	0,7 2,1		0,9	0,6 1,2		1,8	1,0 2,6	
Entre 200 y 500 mts	0,7	0,6 0,8		24,5	12,5 36,5		2,3	1,5 3,0		3,3	1,3 5,2		1,0	0,8 1,3	
>500 mts	0,8	0,7 0,9		16,6	15,5 17,7		1,9	1,6 2,1		1,9	1,8 2,0		0,9	0,8 1,0	
Proximidad a puntos de monitoreo ambiental (%)			0,643			0,001			0,608			<0,001			0,089
<200 mts	0,8	0,3 1,4		8,4	3,9 13,0		2,2	1,4 3,0		1,3	1,0 1,5		0,7	0,0 1,4	
Entre 200 y 500 mts	0,7	0,6 0,9		16,6	12,8 20,4		2,2	1,3 3,0		2,2	1,7 2,7		0,7	0,6 0,9	
>500 mts	0,8	0,7 0,9		17,2	15,9 18,5		1,9	1,6 2,1		2,0	1,8 2,2		1,0	0,9 1,0	
Proximidad al puerto (%)			0,000			0,984			0,993			0,967			0,070
<500 mts	0,6	0,5 0,7		16,8	11,9 21,7		1,8	0,9 2,7		1,9	1,5 2,4		1,3	0,7 1,9	
Entre 500 y 1000 mts	0,6	0,5 0,8		17,5	12,3 22,7		1,9	1,0 2,8		2,0	1,5 2,6		0,7	0,5 0,9	
>1000 mts	0,8	0,7 0,9		17,1	15,8 18,4		1,9	1,7 2,1		2,0	1,8 2,2		0,9	0,9 1,0	
Proximidad a la Chimba (%)			0,153			0,652			0,734			0,250			0,320
<500 mts	1,1	0,7 1,6		15,7	10,0 21,5		2,1	0,7 3,6		1,7	1,3 2,2		0,8	0,6 1,1	
>500 mts	0,8	0,7 0,8		17,1	15,8 18,3		1,9	1,7 2,1		2,0	1,9 2,2		0,9	0,9 1,0	
Proximidad a Ferrocarril (%)			0,073			0,768			0,027			0,742			0,020
<500 mts	0,7	0,6 0,8		16,7	14,2 19,2		2,4	2,0 2,7		2,0	1,9 2,2		0,8	0,7 0,9	
>500 mts	0,8	0,7 0,9		17,1	15,8 18,5		1,9	1,6 2,1		2,0	1,8 2,2		1,0	0,9 1,0	
Indice de Susceptibilidad (%)			<0,001			0,703			0,606			0,004			0,623
Bajo	0,8	0,7 0,9		17,2	15,8 18,5		1,9	1,7 2,1		2,0	1,8 2,2		0,9	0,9 1,0	
Medio	0,7	0,6 0,9		15,7	13,1 18,3		1,8	1,3 2,3		2,4	1,2 3,5		0,9	0,7 1,1	
Alto	0,5	0,4 0,7		16,0	11,2 20,9		2,3	0,9 3,7		1,3	1,0 1,7		1,3	0,5 2,1	
Muy alto	0,5	0,4 0,6		18,7	11,7 25,8		3,1	1,1 5,2		1,8	1,3 2,2		1,8	-0,5 4,1	

Tabla 41. Concentración de metales/metaloideos en niños y adolescentes habitantes de Antofagasta según proximidad a fuentes de exposición, año 2018.

	Cadmio (n=182)			Arsénico (n=180)			Cromo (n=170)			Plomo (n=174)			Mercurio (n=184)		
	Media	IC 95%	valor p	Media	IC 95%	valor p	Media	IC 95%	valor p	Media	IC 95%	valor p	Media	IC 95%	valor p
Proximidad a fuente fija (%)			0,25			0,798			0,579			0,924			0,569
<500 mts	0,5	0,3	0,6	18,6	12,8	24,3	1,9	1,3	2,5	1,5	1,3	1,7	0,7	0,5	0,9
>500 mts	0,5	0,5	0,6	19,4	16,3	16,3	1,7	1,1	2,2	1,5	1,2	1,7	0,8	0,6	0,9
Proximidad a fuente móvil (%)			0,87			0,277			0,405			0,128			0,987
<500 mts	0,5	0,3	0,7	17,0	13,7	20,4	2,3	0,7	4,0	1,2	0,8	1,6	0,8	0,6	0,9
>500 mts	0,5	0,5	0,6	19,6	16,4	22,9	1,6	1,1	2,1	1,5	1,3	1,8	0,7	0,6	0,9
Proximidad a fuente regulada por MMA (%)			0,27			0,070			0,748			0,934			0,430
Entre 200 y 500 mts	0,6	0,5	0,6	26,8	18,5	35,1	1,5	0,6	2,5	1,5	1,1	1,8	1,0	0,3	1,6
>500 mts	0,5	0,5	0,6	18,7	15,6	21,7	1,7	1,2	2,2	1,5	1,3	1,7	0,7	0,5	0,9
Proximidad a puntos de monitoreo ambiental (%)			<0,001			0,133			<0,001			0,038			0,800
<200 mts	0,7	0,6	0,8	23,8	20,4	27,2	0,3	0,3	0,3	1,1	0,9	1,3	0,7	0,2	1,3
Entre 200 y 500 mts	0,4	0,4	0,5	21,6	11,8	31,4	2,7	1,3	4,1	1,5	1,0	2,0	0,7	0,4	0,9
>500 mts	0,5	0,5	0,6	19,1	16,0	22,2	1,6	1,1	2,2	1,5	1,3	1,7	0,8	0,6	0,9
Proximidad al puerto (%)			0,03			0,956			0,048			0,064			0,746
<500 mts	0,5	0,4	0,5	20,7	12,0	29,4	0,7	-0,1	1,5	1,2	1,0	1,4	1,3	-0,1	2,8
Entre 500 y 1000 mts	0,5	0,4	0,6	19,7	6,3	33,2	0,8	-0,1	1,6	1,6	1,0	2,1	0,8	0,4	1,2
>1000 mts	0,5	0,5	0,6	19,3	16,3	22,3	1,7	1,2	2,2	1,5	1,3	1,7	0,7	0,6	0,9
Proximidad a la Chimba (%)			<0,001			0,021			<0,001			0,479			0,202
<500 mts	0,2	0,1	0,4	14,5	11,5	17,4	0,3	0,3	0,3	1,8	1,0	2,5	0,6	0,4	0,8
>500 mts	0,5	0,5	0,6	19,3	16,4	22,3	1,7	1,2	2,2	1,5	1,3	1,7	0,7	0,6	0,9
Proximidad a Ferrocarril (%)			0,09			0,256			0,089			0,547			0,606
<500 mts	0,4	0,3	0,5	22,9	17,0	28,9	2,6	1,6	3,5	1,4	1,2	1,6	1,0	0,1	1,8
>500 mts	0,5	0,5	0,6	19,0	15,9	22,2	1,6	1,1	2,1	1,5	1,3	1,8	0,7	0,6	0,9
Índice de Susceptibilidad (%)			0,01			0,402			<0,001			0,074			0,003
Bajo	0,5	0,5	0,6	18,9	15,8	22,1	1,8	1,2	2,3	1,5	1,3	1,8	0,8	0,6	0,9
Medio	0,6	0,5	0,7	24,7	18,2	31,3	1,1	0,2	1,9	1,2	1,1	1,4	0,5	0,3	0,8
Alto	0,6	0,5	0,7	16,4	3,4	29,4	4,1	4,1	4,1	2,0	0,1	3,9	2,0	1,3	2,7
Muy alto	0,5	0,5	0,5	17,8	9,5	26,0	0,3	0,3	0,3	1,1	0,9	1,3	1,4	-0,7	3,5

En la Tabla 42, se observa que para los contaminantes de alto interés sanitario, como lo es el Arsénico inorgánico, se destaca la excedencia del valor referencial MINSAL; esto coincide con el análisis ya hecho de que gran parte de la población tiene niveles detectables de este metaloide (94%), mientras que por su distribución percentilar, al menos el 75% de la población tiene niveles menores a 21,9 µg/L, lo que indica que un pequeño grupo tiene niveles muy altos.

Los demás metales, incluyendo el plomo en sangre se encuentran por debajo de las referencias internacionales o recomendaciones nacionales, con valores menores en niños.

Tabla 42. Comparación de valores referenciales Antofagasta 2018 y recomendaciones MINSAL.

Metal (oide)	Matriz	Organismo	Población	Referencia	Antofagasta Adultos *	Antofagasta Niños *
Arsénico inorgánico	Orina	ACGIH	Exposición ocupacional	35 µg / L	41,4	44,5
Cadmio	Orina	USEPA		1,5 ug/L		
	Orina	MINSAL	fumadores	4 ug/L	1,8	0,9
Mercurio	Orina	MINSAL		10 ug/L	2,5	2
Cromo	Orina	MINSAL		10 µg/L	7,2	5,6
Plomo	Sangre	MINSAL	<15 años	5 ug/dL		3,1
	Sangre	MINSAL	>=15 años	10 ug/L	4,2	

*: Percentil 95

Descripción epidemiológica de participantes que exceden valor referencial de Arsénico Inorgánico

Se presentan a continuación, la caracterización epidemiológica de las personas que excedieron el valor referencial de As In urinario, considerado el elemento de mayor relevancia en esta línea basal de exposición a metales.

Tabla 43. Características de adultos habitantes de Antofagasta, con Arsénico sobre valores de referencia, año 2018

	Total			n
	Media o %	IC 95%		
Edad, años (media)	41,8	36,8	46,8	114
Mujeres (%)	37,6	25,3	51,7	48
Etnia (%)				
Chileno/Latino	91,9	84,5	95,9	95
Mapuche	0,0	0,0	0,0	1
Otro latino	7,9	3,9	15,3	15
Aymara/Quechua	0,1	0,0	1,0	1
Otro	0,1	0,0	0,6	1
Escolaridad (%)				
≤ 8 años	18,2	9,5	32,1	12
9-12 años	31,9	20,4	46,1	34
> 12 años	49,9	35,9	64,0	67
Previsión de salud (%)				
Fonasa	66,0	51,6	77,8	61
Isapre	20,7	11,2	34,9	28
Ninguno	11,2	5,2	22,7	12
Otro	2,1	0,8	5,4	13
Tabaquismo (%)				
Nunca	54,0	39,9	67,5	64
Ex-fumador*	32,5	17,2	52,7	16
Fumador activo*	67,5	47,3	82,8	34
Fumador pasivo en la infancia	45,6	32,1	59,8	57
Fumador pasivo en la adultez	23,2	10,5	43,9	15
Ingesta de líquidos (cc/día)				
Agua potable	588,1	480,2	695,9	65
Agua embotellada	886,3	724,5	1048,0	90
Dieta				
Pescados o mariscos				
<2 semanas (%)	70,2	55,2	81,8	80
Tipo (%)				
Pescado	89,3	76,0	95,7	91
Marisco	2,1	0,6	7,0	5
Mezcla	8,0	2,5	22,7	10
Otros	0,5	0,1	3,7	1
Verduras o frutas frescas				
Porciones/sem (media)	2,5	2,1	2,9	113
Años de residencia en la ciudad (media)	30,6	25,6	35,6	107

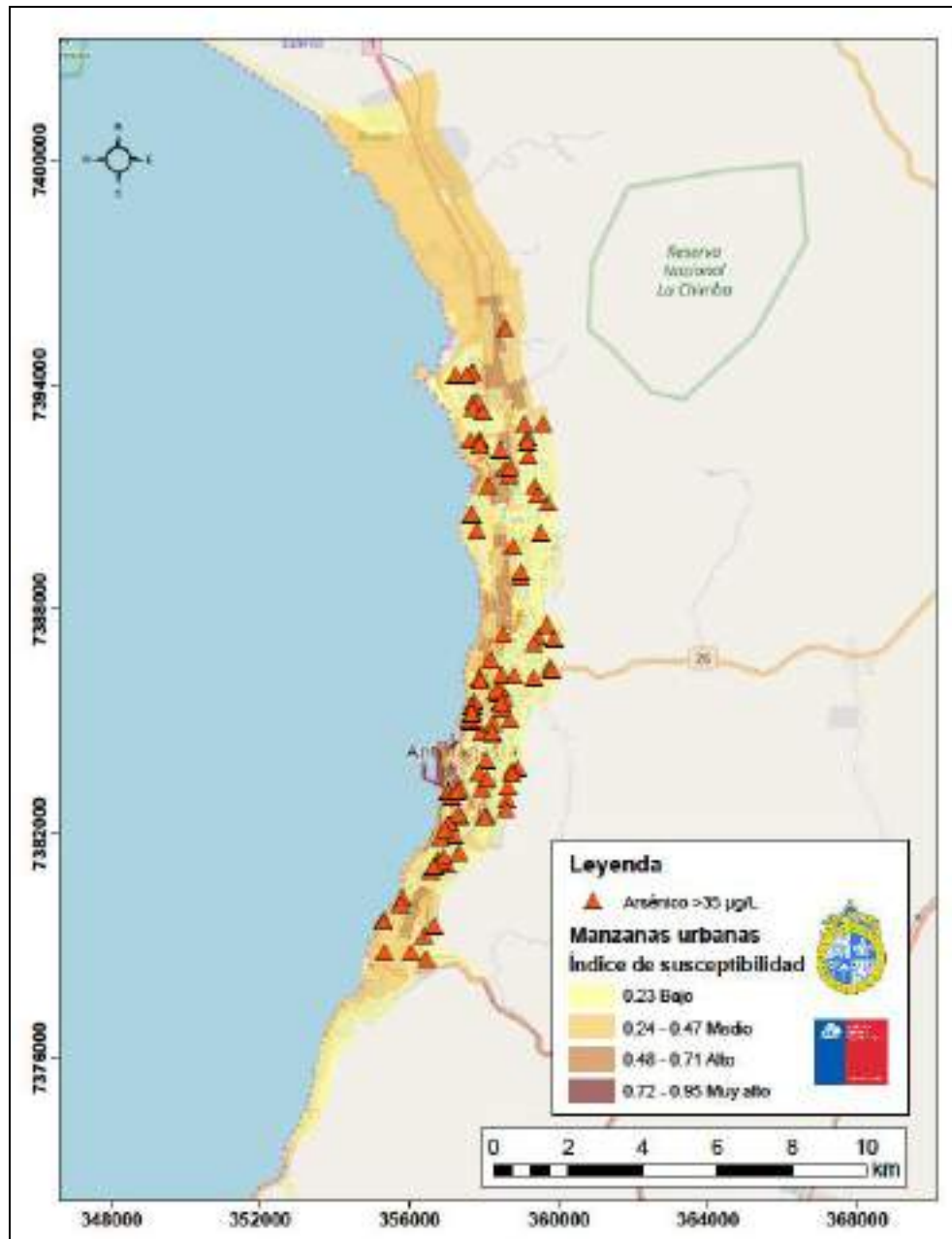
En términos generales, este grupo de personas comparte varias características con la población general evaluada. Sin embargo, consumen más pescados y mariscos, y son más fumadores. Estos antecedentes se verifican con modelos multivariados no presentados en esta sección (Ver sección Asociaciones multivariadas, páginas 110-117).

Tabla 44. Características de niños y adolescentes habitantes de Antofagasta con valores de Arsénico sobre los valores de referencia, año 2018

	Media o %	Total		n
		IC 95%		
Edad, años (media)	11,8	10,0	13,6	23
Mujeres (%)	46,4	18,6	76,7	11
Etnia (%)				
Chileno/Latino	96,1	82,6	99,2	21
Otro latino	3,9	0,8	17,4	2
Escolaridad (%)				
≤ 8 años	60,4	29,2	84,9	14
9-12 años	39,6	15,1	70,8	9
Lugar de nacimiento (%)				
Antofagasta	100,0	100,0	100,0	23
Previsión de salud (%)				
Fonasa	65,0			
Isapre	15,0	4,0	43,1	7
Ninguno	20,0	2,6	69,7	1
Tabaquismo (%)				
Nunca	93,0	68,0	98,8	21
Ex-fumador*	24,2	1,6	86,5	1
Fumador activo*	75,8	13,5	98,4	1
Fumador pasivo	34,8	12,1	67,3	8
Ingesta de líquidos (cc/día)				
Agua potable	536,7	370,1	703,3	16
Agua embotellada	655,9	375,3	936,6	15
Dieta				
Pescados o mariscos				
<2 semanas (%)	74,3	45,5	90,9	10
Tipo (%)				
Pescado	94,6	64,7	99,4	17
Marisco	5,4	0,6	35,3	1
Verduras o frutas frescas				
Porciones/sem (media)	3,1	2,1	4,1	18
Años de residencia en la ciudad (media)	10,5	8,1	12,8	19
Agua de consumo en la vivienda (%)				
Red pública	96,3	84,9	99,2	20
Potable rural	0,5	0,1	4,8	1
Envasada	33,7	12,6	64,2	12
Autoreporte de enfermedad (%)				
Diabetes	0,0	0,0	0,0	0
Hipertensión	0,0	0,0	0,0	0
Enf. Cardíaca	4,6	0,7	25,1	2
Enf. Respiratoria	9,6	1,8	37,9	3
Enf. Renal	0,0	0,0	0,0	0
Enf. Hepática	0,0	0,0	0,0	0
Enf. de Chagas en la familia	0,8	0,1	7,4	1

En este subgrupo no se identifican mayores diferencias que la población de niños ya descrita.

Figura 10. Mapa de valores de arsénico sobre el valor de referencia en la comuna de Antofagasta, 2018.



En este mapa se identifican los participantes que tienen valores de arsénico inorgánico mayores a las recomendaciones del Ministerio de Salud correspondientes a 35 µg/L. Como se puede observar los casos se distribuyen homogéneamente en toda la ciudad de Antofagasta, no existiendo un patrón en la distribución de casos cercanos a áreas de mayor susceptibilidad, indicador que resume toda la información ambiental y social ya descrita en la sección de Métodos.

c. Asociación entre variables de interés

De acuerdo a lo establecido en los objetivos específicos del estudio, mediante el análisis multivariado se realiza la interpretación conjunta de la información epidemiológica, los niveles de metales en las matrices biológicas y la información medioambiental sintetizada en el mapa de riesgo mediante indicadores de proximidad a fuentes fijas o móviles.

Se presentan modelos multivariados que muestran estas asociaciones, ajustadas por variables de interés. Se muestran resultados para adultos y luego para niños, según los detalles metodológicos ya señalados, con modelos exclusivos para cada metal.

Tabla 45. Modelo multivariado que indica asociaciones entre concentración de Arsénico Inorgánico en orina en adultos y otras variables de interés, año 2018 (n=796)

Factor	Estimador	DE	IC 95%		valor p
Sexo Hombre	3,12	1,49	0,19	6,05	0,037
Ingesta de pescado < 2 semanas	2,31	1,47	-0,58	5,19	0,118
Trabajo en mina o fundición	-0,77	1,85	-4,41	2,87	0,678
Nivel Educativo					
≤ 8 años	7,13	3,81	-0,36	14,61	0,062
9-12 años	0,08	1,41	-2,69	2,85	0,957
> 12 años	Ref.				
Proximidad a fuentes reguladas por MMA					
>500 mts	-3,02	2,87	-8,65	2,61	0,292
Entre 200 y 500 mts	6,10	7,51	-8,64	20,85	0,417
<200 mts	Ref.				
Proximidad a puntos de monitoreo ambiental					
>500 mts	9,63	1,96	5,78	13,48	0,000
Entre 200 y 500 mts	5,52	2,63	0,35	10,70	0,036
<200 mts	Ref.				
Edad	-0,11	0,05	-0,22	-0,01	0,034

Para Arsénico Inorgánico urinario, las variables asociadas a aumentos de los niveles son ser hombre ($\beta=3,12$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 0,19 -6,05), y vivir al menos a más de 200 metros de los puntos de monitoreados por las autoridades de salud o ambiente. Mientras más lejos de estos puntos, mayor es el incremento ($\beta=9,63$ $\mu\text{g/L}$, IC 95% 5,78 -13,48). Está al borde de la significancia estadística el tener un nivel educacional de menos de 8 años de escolaridad; estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el trabajo en actividades de la minería o el consumo de pescado, éstas últimas sin significancia estadística.

Se presentan a continuación modelos explicativos para niveles elevados de metales en niños. Estos resultados deben evaluarse con precaución ya que el bajo número de participantes en este subgrupo y las bajas concentraciones obtenidas, afectan la precisión de estos modelos.

Tabla 46. Modelo multivariado que indica asociaciones entre concentración de Arsénico Inorgánico en orina en niños y adolescentes y otras variables de interés, año 2018 (n=180)

	Factor	Estimador	DE	IC 95%		valor p
Sexo	Hombre	2,27	2,59	-2,84	7,39	0,381
	Ingesta de pescado < 2 semanas	9,11	2,52	4,14	14,08	<0,001
	Nivel Educativo					
	≤ 8 años	9,82	3,53	2,85	16,79	0,006
	9-12 años	14,31	2,87	8,65	19,97	0,000
	>12 años	Ref.				
	Proximidad a la Chimba					
	>500mts	6,39	2,03	2,38	10,40	0,002
	<500mts	Ref.				
Edad		-0,10	0,45	-0,99	0,78	0,820

Para Arsénico Inorgánico urinario, las variables asociadas a aumentos de los niveles, en un valor estimado de 9,11 µg/L está la ingesta de pescados y productos del mar ($\beta=9,11$ µg/L, IC 95% 4,14 -14,08), tener menos de 8 años de escolaridad ($\beta=9,82$ µg/L, IC 95% 2,85 -16,79). La residencia a más de 500 metros de La Chimba también es un factor de riesgo de tener aumentos en los niveles de Arsénico Inorgánico urinario ($\beta=6,39$ µg/L, IC 95% 2,38 -10,40).

Tabla 47. Modelo multivariado que indica asociaciones entre concentración de Cadmio en orina en adultos y otras variables de interés, año 2018 (n=448)

	Factor	Estimador	DE	IC 95%		valor p
Sexo	Hombre	0,04	0,08	-0,11	0,19	0,590
	Ingesta de pescado < 2 semanas	0,06	0,10	-0,14	0,25	0,568
	Tabaquismo	0,01	0,09	-0,17	0,18	0,960
	Nivel Educativo					
	≤ 8 años	0,43	0,21	0,01	0,84	0,047
	9-12 años	-0,01	0,09	-0,20	0,17	0,875
	> 12 años	Ref.				
	Proximidad a fuente fija (%)					
	>500 mts	0,12	0,09	-0,05	0,29	0,164
	<500 mts	Ref.				
	Proximidad a fuente regulada (%)					
	>500 mts	-0,23	0,22	-0,67	0,21	0,304
	Entre 200 y 500 mts	-0,28	0,18	-0,63	0,06	0,105
	<200 mts	Ref.				
	Proximidad al puerto (%)					
	>1000 mts	-0,13	0,14	-0,41	0,15	0,369
	Entre 500 y 1000 mts	-0,32	0,17	-0,65	0,00	0,052
	<500 mts	Ref.				
	Indice de Susceptibilidad					
	Bajo	0,11	0,20	-0,28	0,49	0,576
	Medio	0,00	0,16	-0,32	0,32	0,997
	Alto	-0,24	0,21	-0,66	0,18	0,260
	Muy alto	Ref.				
Edad		0,01	0,00	0,00	0,01	0,050

Para Cadmio urinario, las variables asociadas a aumentos de los niveles son tener menos de 8 años de escolaridad (aumentos de 0,43 $\mu\text{g/L}$) ($\beta=0,43 \mu\text{g/L}$, IC 95% 0,01 – 0,84) y la edad (0,01 $\mu\text{g/L}$ al aumentar la edad) ($\beta=0,01 \mu\text{g/L}$, IC 95% 0,0 -0,05).

Vivir a más de 500 metros del puerto se asocia a un descenso de 0,32 $\mu\text{g/L}$, al borde la significancia estadística; estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el sexo masculino, consumo de pescado, tabaquismo, entre otras variables asociadas a la proximidad a otras fuentes.

Tabla 48. Modelo multivariado que indica asociaciones entre concentración de Cadmio en orina en niños y adolescentes y otras variables de interés, año 2018 (n=182)

Factor		Estimador	DE	IC 95%		valor p
Sexo	Hombre	0,05	0,05	-0,05	0,15	0,303
Ingesta de pescado < 2 semanas		-0,05	0,06	-0,17	0,07	0,428
Nivel Educativo						
	≤ 8 años	0,05	0,07	-0,09	0,19	0,491
	9-12 años	-0,02	0,06	-0,14	0,09	0,709
	> 12 años	Ref.				
Proximidad a puntos de monitoreo ambiental						
	>500 mts	-0,14	0,05	-0,25	-0,04	0,008
	Entre 200 y 500 mts	-0,29	0,07	-0,44	-0,14	0,000
	<200 mts	Ref.				
Proximidad al puerto						
	>1000 mts	0,06	0,07	-0,07	0,20	0,362
	Entre 500 y 1000 mts	0,22	0,09	0,04	0,40	0,015
	<500 mts	Ref.				
Proximidad a la Chimba						
	>500 mts	0,37	0,07	0,22	0,51	0,000
	<500 mts	Ref.				
Índice de Susceptibilidad						
	Bajo	0,15	0,11	-0,08	0,37	0,205
	Medio	0,23	0,07	0,09	0,37	0,001
	Alto	0,29	0,10	0,08	0,49	0,006
	Muy alto	Ref.				
Edad		0,02	0,01	-0,01	0,04	0,136

Para Cadmio urinario, las variables asociadas a aumentos de los niveles son residir a más de 500 metros del puerto (aumentos de 0,22 $\mu\text{g/L}$) ($\beta=0,22 \mu\text{g/L}$, IC 95% 0,04 – 0,40) o a más de 500 metros de La Chimba (0,37 $\mu\text{g/L}$) ($\beta=0,22 \mu\text{g/L}$, IC 95% 0,04 -0,51). De acuerdo al Índice de Susceptibilidad, las personas que viven en las áreas medio-altas tienen un mayor riesgo de tener incrementos de los niveles de cadmio urinarios ($\beta=0,29 \mu\text{g/L}$, IC 95% 0,08 -0,49); estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el sexo masculino, consumo de pescado y las variables asociadas a la proximidad a otras fuentes.

Tabla 49. Modelo multivariado que indica asociaciones entre concentración de Mercurio en orina en adultos y otras variables de interés, año 2018 (n=455)

Factor		Estimador	DE	IC 95%		valor p
Sexo	Hombre	-0,19	0,13	-0,44	0,06	0,129
Ingesta de pescado < 2 semanas		-0,15	0,10	-0,36	0,05	0,136
Trabajo en mina o fundición		-0,20	0,11	-0,42	0,02	0,069
Tabaquismo		-0,06	0,10	-0,26	0,13	0,531
Nivel Educativo						
	≤ 8 años	0,14	0,16	-0,18	0,46	0,387
	9-12 años	-0,02	0,12	-0,26	0,23	0,883
	≥ 12 años	Ref				
Proximidad a Ferrocarril						
	>500 mts	0,17	0,11	-0,05	0,39	0,136
	<500 mts	Ref				
Edad		-0,01	0,01	-0,02	-0,001	0,034

Para mercurio urinario, no se indican variables asociadas a aumentos de los niveles que sean significativas. Incrementos en la edad se asocian con descensos de los niveles de mercurio ($\beta=-0,01 \mu\text{g/L}$, IC 95% -0,02 a -0,001); estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el sexo masculino, consumo de pescado, tabaquismo, entre otras variables asociadas a la proximidad a otras fuentes.

Tabla 50. Modelo multivariado que indica asociaciones entre concentración de Mercurio en orina en niños y adolescentes y otras variables de interés, año 2018 (n=184)

Factor		Estimador	DE	IC 95%		valor p
Sexo	Hombre	0,44	0,15	0,14	0,74	0,005
Ingesta de pescado < 2 semanas		-0,03	0,19	-0,41	0,35	0,873
Nivel Educativo						
	≤ 8 años	-2,80	0,72	-4,21	-1,38	0,000
	9-12 años	-3,16	0,72	-4,58	-1,74	0,000
	> 12 años	Ref.				
Indice de Susceptibilidad						
	Bajo	0,15	0,38	-0,60	0,90	0,698
	Medio	0,06	0,39	-0,72	0,83	0,889
	Alto	1,53	0,51	0,52	2,54	0,003
	Muy alto	Ref.				
Edad		0,02	0,03	-0,03	0,07	0,411

Para mercurio urinario, el ser hombre y residir en una zona de alta susceptibilidad se asocian con aumentos significativos de los niveles ($\beta=-0,44 \mu\text{g/L}$, IC 95% -0,14- 0,74; $\beta=-1,53 \mu\text{g/L}$, IC 95% 0,52- 2,54, respectivamente). El nivel de escolaridad de 12 o menos años es un factor protector significativo de tener niveles crecientes de mercurio; estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el sexo masculino, edad y residencia en zonas de vulnerabilidad.

Tabla 51. Modelo multivariado que indica asociaciones entre concentración de Cromo en orina en adultos y otras variables de interés, año 2018 (n=415)

Factor		Estimador	DE	IC 95%		valor p
Sexo	Hombre	0,69	0,39	-0,07	1,45	0,077
	Ingesta de pescado < 2 semanas	0,13	0,39	-0,64	0,91	0,737
	Trabajo en mina o fundición	-0,57	0,38	-1,33	0,18	0,136
	Tabaquismo	0,57	0,34	-0,10	1,25	0,097
Nivel Educativo						
	≤ 8 años	0,09	0,70	-1,28	1,47	0,895
	9-12 años	-0,60	0,36	-1,31	0,12	0,100
	> 12 años	Ref.				
Exposición ocupacional a Cromo						
	Si	-0,08	1,13	-2,29	2,14	0,945
	No	-0,35	1,04	-2,39	1,69	0,733
	NS/NR	Ref.				
Proximidad a puntos de monitoreo ambiental						
	>500 mts	-0,54	0,44	-1,40	0,32	0,219
	Entre 200 y 500 mts	-0,71	0,80	-2,29	0,87	0,376
	<200 mts	Ref.				
Proximidad al puerto						
	>1000 mts	1,12	0,82	-0,49	2,74	0,173
	Entre 500 y 1000 mts	0,84	1,02	-1,17	2,84	0,413
	<500 mts	Ref.				
Proximidad a la Chimba						
	>500 mts	1,91	0,41	1,10	2,73	<0.001
	<500 mts	Ref.				
Edad		-0,03	0,01	-0,06	-0,01	0,014

En este modelo, las variables asociadas a incrementos de los niveles de Cr urinario son residir a más de 500 metros de La Chimba ($\beta=1,91 \mu\text{g/L}$, IC 95% 1,10 -2,73); a medida que la edad aumenta, los niveles de Cr urinario bajan ($\beta=-0,03 \mu\text{g/L}$, IC 95% -0,06 a -0.001); estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables, tal como sexo, consumo de pescados, proximidad a determinadas fuentes.

Tabla 52. Modelo multivariado que indica asociaciones entre concentración de Cromo en orina en niños y adolescentes y otras variables de interés, año 2018 (n=170)

Factor	Estimador	DE	IC 95%		valor p
Sexo Hombre	0,16	0,47	-0,77	1,09	0,742
Ingesta de pescado < 2 semanas	0,49	0,51	-0,51	1,50	0,333
Nivel Educativo					
≤ 8 años	0,84	0,68	-0,49	2,18	0,215
9-12 años	0,31	0,52	-0,71	1,33	0,546
> 12 años	Ref.				
Proximidad a puntos de monitoreo ambiental					
>500 mts	1,21	0,56	0,10	2,32	0,032
Entre 200 y 500 mts	3,24	0,97	1,32	5,16	0,001
<200 mts	Ref.				
Proximidad al puerto					
>1000 mts	0,66	1,02	-1,35	2,68	0,516
Entre 500 y 1000 mts	-2,10	0,98	-4,02	-0,17	0,033
<500 mts	Ref.				
Proximidad a la Chimba					
>500 mts	1,08	0,57	-0,05	2,20	0,060
<500 mts	Ref.				
Indice de Susceptibilidad					
Bajo	-0,37	1,41	-3,16	2,42	0,793
Medio	-0,70	1,04	-2,76	1,36	0,501
Alto	0,05	1,98	-3,86	3,95	0,982
Muy alto	Ref.				
Edad	0,12	0,10	-0,07	0,32	0,218

En niños, las variables asociadas a incrementos de los niveles de Cr urinario son residir a más de 200 metros de los puntos de monitoreo ambiental ($\beta=3,24 \mu\text{g/L}$, IC 95% 1,32 -5,16); sin embargo, los niveles de Cr urinario bajan si su residencia está entre 200 a 1000 metros al puerto ($\beta=-2,1 \mu\text{g/L}$, IC 95% -4,02 a -0, 17); estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables, tal como sexo, consumo de pescados, nivel educativo, proximidad a determinadas fuentes.

Tabla 53. Modelo multivariado que indica asociaciones entre concentración de Plomo en sangre en adultos y otras variables de interés, año 2018 (n=452)

Factor		Estimador	DE	IC 95%		valor p
Sexo	Hombre	0,66	0,21	0,24	1,08	0,002
	Ingesta de pescado < 2 semanas	0,07	0,20	-0,32	0,46	0,726
	Trabajo en mina o fundición	-0,20	-0,25	-0,72	0,27	0,379
	Tabaquismo	0,48	0,24	0,01	0,95	0,044
	Nivel Educativo					
	≤ 8 años	0,21	0,30	-0,38	0,80	0,481
	9-12 años	0,50	0,25	-0,001	0,99	0,051
	> 12 años	Ref.				
	Proximidad a fuente regulada por MMA					
	>500 mts	-2,21	1,85	-5,86	1,43	0,233
	Entre 200 y 500 mts	0,84	0,70	-0,55	2,22	0,236
	<200 mts	Ref.				
	Proximidad a puntos de monitoreo ambiental					
	>500 mts	0,86	1,74	-2,57	4,29	0,622
	Entre 200 y 500 mts	0,67	1,72	-2,71	4,06	0,697
	<200 mts	Ref.				
	Indice de Susceptibilidad					
	Bajo	2,10	3,64	-5,06	9,26	0,564
	Medio	1,74	2,34	-2,85	6,34	0,457
	Alto	-0,96	2,04	-4,96	3,04	0,637
	Muy alto	Ref.				
	Edad	0,01	0,01	-0,01	0,03	0,263

Para Plomo en sangre, las variables asociadas a aumentos de los niveles son ser hombre ($\beta=0,66$ $\mu\text{g}/\text{dL}$, IC 95% 0,24 -1,08) y tabaquismo activo ($\beta=0,48$ $\mu\text{g}/\text{dL}$, IC 95% 0,01 -0,95). Tener entre 9 a 12 años de escolaridad se asocia a un descenso de los niveles de plomo en sangre ($\beta=0,50$ $\mu\text{g}/\text{dL}$, IC 95% -0,001 a 0,99), al borde la significancia estadística; estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el edad, trabajos de riesgo u otras variables asociadas a la proximidad a otras fuentes.

Tabla 54. Modelo multivariado que indica asociaciones entre concentración de Plomo en sangre en niños y adolescentes y otras variables de interés, año 2018 (n=174)

Factor		Estimador	DE	IC 95%		valor p
Sexo	Hombre	0,08	0,22	-0,36	0,52	0,716
	Ingesta de pescado < 2 semanas	-0,24	0,19	-0,62	0,14	0,216
Nivel Educativo						
	≤ 8 años	-0,57	0,41	-1,38	0,24	0,168
	9-12 años	-1,04	0,21	-1,46	-0,62	0,000
	> 12 años	Ref.				
Proximidad a puntos de monitoreo ambiental						
	>500 mts	0,45	0,26	-0,06	0,96	0,084
	Entre 200 y 500 mts	0,29	0,31	-0,32	0,90	0,349
	<200 mts	Ref.				
	Edad	-0,07	0,06	-0,19	0,06	0,290

Para Plomo en sangre, no se reportan variables asociadas a aumentos en los niveles, explicado en parte por los bajos niveles de plomo medidos en niños. Los niños cuyos padres/madre/responsables legales tienen entre 9 a 12 años de escolaridad tienen menores valores de plomo que la categoría referente (de más de 12 años) ($\beta=-1,04 \mu\text{g/dL}$, IC 95% -1,46 a -0,62); estas asociaciones se establecen con el ajuste de otras variables tal como el edad, sexo, consumo de productos del mar u otras variables asociadas a la proximidad a otras fuentes.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En relación a La caracterización epidemiológica de la población de la comuna de Antofagasta, de acuerdo a lo señalado en los objetivos del estudio, se caracteriza por ser una población con predominio de personas de origen chileno, con alta prevalencia de tabaquismo, bajo consumo de frutas y verduras, predominio de enfermedades crónicas como hipertensión y diabetes. Este es un perfil muy parecido a lo señalado por estudios poblacionales, con las ENS. Destaca el predominio de ocupaciones de riesgo asociadas a la exposición a metales, tal como la minería u otras actividades laborales de interés por el reporte de uso de metales medidos en este estudio. También es de interés, que las varias fuentes identificadas como de riesgo de exposición, y evidenciadas en el mapa de riesgo, no incluyen un alto número de personas en riesgo de exposición; la mayor parte de la población reside en áreas que al menos se encuentran a más de 500 metros de distancia.

En el grupo en particular de los niños, éstos tienen en su mayoría sistemas previsual público y un alto porcentaje (1/3 de ellos), tienen problemas conductuales, repitencia escolar y participación en programas de apoyo escolar.

En relación a los niveles de metales, hemos establecido como modelo de comparación, los valores referenciales utilizados en otras experiencias internacionales y en las recomendaciones para la acción del Ministerio de Salud, para niveles de metales(oides) en muestras biológicas como las estudiadas.

Tabla 55. Resumen de valores referenciales de metales/metaloides en matrices biológicas.

Metal (oide)	Matriz	Organismo	Población	Referencia	Actualización
Arsénico inorgánico	Orina	ACGIH	Exposición ocupacional	35 µg / L	2001
	Orina	Health Canada		5,8 ug/L	2008
	Orina	MINSAL		35 ug/L	2014
Cadmio	Orina	CDC		3,5ug/gr de creatinina	2012
	Orina	USEPA		1,5 ug/L	2004
	Orina	MINSAL	no fumadores	2 ug/L	2014
	Orina	MINSAL	fumadores	4 ug/L	2014
Mercurio	Orina	ACGIH		35 ug/gr de creatinina	2007
	Orina	MINSAL		10 ug/L	2014
Cromo	Orina	MINSAL		10 µg/L	2014
Plomo	Sangre	CDC		5 ug/dL (p97.5)	2012
	Sangre	CDC		3,5 ug/dL (p97.5)	*en evaluación
	Sangre	MINSAL	<15 años	5 ug/dL	2014
	Sangre	MINSAL	>=15 años	10 ug/L	2014

Tabla 56. Resumen de estudios hechos en Chile publicados en Pubmed.

Metal (oide)	Autor	Referencia	Lugar de estudio	Matriz estudiada	Valor del estimador
As y Pb	Ronco, A. et. al (2010)	Biol Trace Elem Res. 2010 Sep;136(3):269-78	Chile	Sangre y Orina	Orina: 12 [ug/L] As Sangre: 1 [ug/dL] Pb
Pb	Lozoff, B. et. al (2009)	J Pediatr. 2009 Nov;155(5):663-7	Chile	Sangre	7,8
As	Cáceres, D. et. al (2005)	Environ.Res. 2005 Jun; 98(2):151-59	Antofagasta (A), Santiago (S) y Temuco (T)	Orina	A: 38.4-69.7; S: 23.1-32; T: 20.7-26.2
Pb	Pino, P. et. al (2004)	Arch Environ Health. 2004 Apr;59(4):182-7	Santiago, RM	Sangre	8.3-5.9
Cr	Arancibia, V. et. al (2003)	J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci. 2003 Mar 5;785(2):303-9	Chile	Orina	Diabéticos: 2.5-29.5 / Normal: 5.9-12.3
As	Hopenhayn, C. et. al (2003)	Epidemiology. 2003 Sep;14(5):593-602.	Antofagasta y Valparaíso	Agua Potable y orina	Antofagasta: 40 Valparaíso: 1
As	Hopenhayn, C. et. al (2003)	Environ Health Perspect. 2003 Dec;111(16):1888-91	II Región de Antofagasta	Orina	36.1-54.3
Pb	Sepúlveda, V. et. al (2000)	Rev Med Chil. 2000 Feb;128(2):221-32	II Región de Antofagasta	Sangre	Niños expuestos: 8.7 Niños no expuestos: 4.22

De esta manera, los valores determinados en Antofagasta no se diferencian sustancialmente a los medidos en Chile, desde el año 2000 hasta el 2010, aunque en cada estudio se realizaron determinaciones analíticas no necesariamente comparables.

Finalmente, los análisis multivariados que permiten indicar asociaciones entre variables de interés, entre ellas las referidas a proximidades a fuentes fijas, móviles o puntos de monitoreos definidos por la autoridad o de empresas reguladas por el SEA o sitios específicos, nos permiten establecer que, en adultos:

- Arsénico inorgánico urinario aumenta en personas del sexo masculino y residir en áreas no controladas por la autoridad ambiental-salud. Posibles explicaciones es que los hombres pueden tener alguna actividad especial de riesgo, posiblemente la minería pero ésta no mostró asociación significativa. También es posible que existan otras áreas para las cuales no se dispone de datos de calidad ambiental.
- Cadmio urinario aumenta en personas de baja escolaridad y al aumentar la edad. Considerar aquí posible efecto del nivel socioeconómico en este grupo de la población.
- Mercurio urinario disminuye con la edad. No se identificaron variables asociadas a este metal, sin embargo éste fue detectado en cerca de 20% de la muestra, sus valores fueron muy bajos y nunca excedieron las recomendaciones MINSAL.
- Plomo en sangre es mayor en hombres, fumadores activos y personas de escolaridad media. Es pertinente explorar en este grupo otras exposiciones subreportadas.

En la muestra de niños y adolescentes, se evidencia que:

- Arsénico inorgánico urinario aumenta en aquellos niños que reportaron consumo de pescados y otros productos del mar y en niños cuyos apoderados tienen menos de 12 años de escolaridad. Aquí toma relevancia la vigilancia de la matriz alimentos y los determinantes sociales. Se identifica que otros sectores, a más de 500 metros de La Chimba puedan tener algún riesgo de exposición no ponderado.
- Cadmio urinario aumenta en quienes viven a más de 500 metros del puerto y de La Chimba, siendo necesario explorar y monitorear otras áreas no evaluadas.
- Mercurio urinario disminuye en los grupos con menos de 12 años de escolaridad y aumenta en los hombres. En este grupo deben explorarse otras exposiciones posiblemente ocupacionales.
- Plomo en sangre en niños se asocia de manera inversa con aquellos padres/apoderados que tienen más de 12 años de escolaridad.

De esta manera, se concluye que:

- La prevalencia de personas expuestas a plomo, cadmio, cromo, mercurio se establece en valores bajos tomando como base los valores referenciales del MINSAL para dichos elementos. La excepción es el arsénico inorgánico, el que está presente en un 8% de la población adulta y un 12,3% de los niños. Destacan que este metaloide, el hecho de ser hombre y de baja escolaridad, por lo que podría estar evidenciándose exposiciones ocupacionales y el rol de los determinantes sociales para la salud.
- No se dispone en el país de evidencia epidemiológica sobre prevalencias de exposición a metales que hayan sido obtenidas en muestras con representatividad comunal, como en este estudio, limitándose la comparabilidad de estos resultados. Sin embargo, los valores obtenidos, especialmente al comparar medias o percentiles, no muestran valores que exceden lo establecidos en otros estudios hechos en Chile.
- Dentro de otros factores de riesgo asociados a tener alto nivel de metales se encuentra el tabaquismo activo y pasivo, comprobado carcinógeno que podría al menos establecer sinergia con Arsénico Inorgánico, lo que ya ha sido demostrado con evidencia epidemiológica en Antofagasta.
- La residencia en zonas cercanía a fuentes fijas o móviles o a centros de conocidos por tener datos pasados de niveles de metales presentes en matrices ambientales como polvo, no se asocia a tener mayores niveles de metales en orina o sangre.
- Dados los indicadores poblacionales obtenidos, se recomienda focalizar los esfuerzos para el control a nivel poblacional de la exposición ambiental a Arsénico Inorgánico.
- Los hallazgos de este estudio permiten establecer que existen condiciones ambientales más allá de los puntos de monitoreo ambientales ya evaluados por las autoridades de ambiente y de salud que deben ser verificadas en cuanto a su contenido en metales, de manera de asegurar condiciones que reduzcan la exposición involuntaria a éstos.

RECOMENDACIONES

Recomendaciones para disminuir la exposición a metales en la población general de la comuna de Antofagasta

A partir de los hallazgos de este estudio, se recomienda:

Plomo:

- Identificar posibles niños con mayor riesgo de exposición al plomo y en el caso de que se encuentren niveles sobre la recomendación nacional, identificar medidas para reducir exposición en el caso en particular y realizar educación (Reissman et al., 2001). El establecer su cercanía con fuentes actuales o pasadas es fundamental para la intervención ambiental de dichas fuentes.
- Se ha observado que las visitas trimestrales de los equipos de salud pública y educadores junto envío de boletines personalizados periódicos (6) y la limpieza con paños húmedos de los hogares disminuye el riesgo de contaminación por plomo. (Sterling et al., 2004).
- Evaluar el nivel exposición de plomo después de que se realicen intervenciones sanitarias-ambientales, para cuantificar su impacto, con un periodo de espera de no más de 5 años.

Mercurio

- Mantener una educación en el manejo de productos que contengan mercurio como termómetros y/o esfigmomanómetros, ampollas dentro del hogar. Se recomienda programar intervenciones educativas donde se enseña a la población los limitados riesgos de la exposición a mercurio en estas circunstancias y cómo contenerlo en caso de existir pequeños derrames dentro del hogar (Lee et al.)
- Dado que parte importante en la exposición a mercurio puede ser el consumo de pescados que bioacumulan mercurio, se recomienda la educación a la población en preferir peces de menor tamaño (Sunderland y Selin), especialmente en las poblaciones más sensibles (embarazadas y niños pequeños). En estos grupos evitar consumo de albacora, pez espada, tiburones u otros peces de producción que puedan tener niveles elevados de mercurio.

Cadmio

- Disminuir o eliminar el consumo de tabaco ya que se ha encontrado como el principal causante, encontrándose como un determinante, el cual aumenta la exposición en mujeres (Berglund et al.), por lo que se recomienda una intervención es educar a la población en el impacto que puede generar el hábito tabáquico en la exposición a cromo.

Arsénico

- Se recomienda explorar el impacto de la dieta en los niveles del metaloide en la población. La exposición a arsénico puede ocurrir a través del consumo de alimentos que pueden contener cantidades de arsénico, como pueden ser cereales (especialmente el arroz), productos lácteos, y agua no regulada, según lo reporta la literatura internacional (Gundert-Remet al.)
- Se recomienda educar a la población de Antofagasta sobre el consumo de tabaco en cualquiera de sus formas de consumo, dado de que se ha descrito que la interacción tabaquismo-arsénico puede tener un efecto sinérgico en el aumento del riesgo de cáncer(Roy, Mukherjee, y Giri).
- A la luz de la información disponible, se ve la necesidad de tomar medidas para poder disminuir la exposición al arsénico en Antofagasta:
 - Identificando las fuentes de exposición naturales y antropogénicas de arsénico en la zona de residencia de la población y fortaleciendo los sistemas de vigilancia de todas las matrices ambientales a las que pudiera exponerse la misma en su totalidad (aire, agua, suelo, polvos de calle, alimentos de producción local).
 - Buscando y evaluando marcadores de daño clínico y subclínico en las personas con niveles que puedan representar riesgo para la salud y no sólo que excedan la referencia nacional. Existen opciones metodológicas desde la epidemiología que pueden ser exploradas mediante estudios específicos.
 - Hacer intervenciones para disminuir el tabaquismo en la comuna y las fuentes y exposiciones identificadas.
 - Evaluar el nivel exposición de arsénico después de que se realicen intervenciones sanitarias-ambientales, para cuantificar su impacto, con un periodo de espera de no más de 3 años.

Cromo

- El cromo es un compuesto que se encuentra del humo de cigarro. Educar en base a los siguientes mensajes: “Evite fumar en espacios cerrados sobretodo en el hogar. Evite fumar en el auto. No fume cerca de niños u otros integrantes de la familia”.
- Si usted trabaja en un lugar donde exista exposición ocupacional a cromo, la ropa u otros artículos de trabajo pueden contener esta sustancia, por lo que se recomienda el lavado de ropa y la higiene adecuada para evitar exposiciones innecesarias.

De esta manera, las principales recomendaciones emanadas de estos hallazgos se enfocan en los siguientes ejes:

- **Personas que no exceden valores referenciales:** focalizar estrategias de control poblacionales en personas de menor nivel de escolaridad y nivel socioeconómico, junto a la promoción de conductas de control y prevención a nivel individual.
- **Personas que exceden valores referenciales:** en aquellas personas adultas, se recomienda integrar su vigilancia con el apoyo de los programas de vigilancia en salud ocupacional; fomentar programas antitabaco. En el caso del subgrupo de niños, se requiere establecer estudios específicos de medición

de metales y efectos en salud; será necesario además, evaluar las condiciones de sus hogares y su entorno más cercano.

- Estas personas serán contactadas para sumarse a programas de control y vigilancia por parte de las autoridades de salud. Además, como parte del quehacer de la autoridad sanitaria, se recomienda fortalecer y desarrollar sistemas de vigilancia epidemiológica de efectos, especialmente para cáncer, enfermedad cardiovascular, deterioro cognitivo y alteraciones reproductivas.
- **Ambiente general:** investigar niveles ambientales de As In en todas las matrices ambientales que tienen contacto con las personas: aire, suelo, polvo en suspensión, alimentos; de especial interés es evaluar áreas del territorio comunal que no hayan sido parte de monitoreos o vigilancias ambientales previas. Se requiere fortalecer o desarrollar un sistema de vigilancia epidemiológico-ambiental que utilice herramientas geoespaciales en su análisis de información.
- Especial énfasis se debe dar al desarrollo de las numerosas intervenciones que se señalan en la literatura internacional para reducir la exposición a metales, especialmente sobre consumo de tabaco a edades tempranas, educación para la salud con foco en ambiente y metales, reducir consumo de productos o alimentos que puedan representar riesgo para grupos de riesgo (ej. embarazadas y niños), identificación de riesgos en el entorno de niños, exposiciones ocupacionales y residenciales.
- Cualesquiera sean las medidas a tomar por parte de la autoridad sanitaria, se recomienda repetir la determinación los indicadores poblacionales de As In cada 3 años y de Pb cada 5 años.

Tabla 57. Resumen de recomendaciones Estudio Metales Antofagasta, 2018.

TRIADA ECOLOGICA	AMBITO	FOCO DE ESTUDIO	HALLAZGOS	RECOMENDACIONES
Hospedero Humano	Metales en Adultos	Adultos en General	-Concentración de metales dentro de lo observado en otras ciudades de Chile y del extranjero	-Difundir resultados y promover conductas de prevención.
			-Determinantes sociales y condiciones personales están asociados a incremento metales	-Focalizar estrategias de control en personas con menor nivel de escolaridad y nivel socioeconómico.
		Adultos con elevada concentración	-Alta exposición a actividades ocupacionales de riesgo y a tabaco	-Integrar monitoreo sistemático en programa de vigilancia en salud ocupacional. -Fomentar programas antitabaco en escuelas básicas y medias y en entornos ocupacionales.
	Metales en Niños (5-18 años)	Niños	-Necesidad de aumentar muestra en estudio para aumentar la potencia del análisis multivariado	-Generar estudios de concentración de metales y de efectos en salud en grupos de la población menores a 18 años. -Incorporar el estudio de niños en los hogares de adultos con concentraciones elevadas.
Población	Sistemas	-No se registran casos de	-Fortalecer y desarrollar sistemas de	

TRIADA ECOLOGICA	AMBITO	FOCO DE ESTUDIO	HALLAZGOS	RECOMENDACIONES
	General	Tradicional de Vigilancia	exposiciones elevadas a metales en registros vigentes (egresos, y otros)	vigilancia epidemiológica (SVE) de efectos en personas: Cáncer, cardiovascular, cognitivo, reproductivo. -Evaluar mediante estudios epidemiológicos presencia y magnitud de marcadores de daño en las personas con niveles de riesgo y/o que exceden la referencia nacional.
		Estudio de SEREMI de personas con concentración alta	-Existe monitoreo de personas con concentraciones elevadas	-Estandarizar sistema monitoreo. -Generar modelos de estudio de Foco Endémico.
Ambiente	Fuentes	Información disponible (puntos de monitoreo ambiental)	-Niveles de metales no son mayores en las cercanías de estos puntos -Puntos de monitoreo asociados a mayor intervención y control	- Investigar niveles ambientales de As en agua, alimentos, suelo superficial, aire y polvo suspendido en todo el territorio comunal. -Identificar fuentes de exposición naturales y antropogénicas de arsénico.
		Sistema de Vigilancia Epidemiológica Ambiental	-Caracterización territorial limitada debido a monitoreo ambiental a conveniencia	-Fortalecer Sistema de Vigilancia Epidemiológica Ambiental con herramientas Geoespaciales.
Elemento químico	Riesgo de exposición	Viable en contexto geoterritorial	-Existencia de metales en diferentes niveles	-Mantener monitoreo en matrices de interés.
	Diagnóstico Laboratorio	Técnicas diagnósticas	-No se cuenta con técnicas de laboratorio, diagnóstico para metales estudiados en la región	-Establecer centros de referencia con técnicas diagnósticas estandarizadas de óptima calidad y fácil accesibilidad.
	Metales de impacto en salud	Arsénico inorgánico urinario	-Metal de interés sanitario-ambiental -Interacción tabaquismo-arsénico puede tener un efecto sinérgico en aumento del riesgo de cáncer	-Evaluar nivel exposición de arsénico después de intervenciones sanitarias, para cuantificar su impacto. -Educar a la población sobre consumo de tabaco.
		Plomo	-Niveles bajo la referencia	-Identificar niños con mayor riesgo de exposición al plomo. -Frente a casos con niveles sobre la norma, identificar fuentes y opciones de disminuir exposición. -Realizar educación comunitaria. -Visita del equipo de salud, boletines personalizados periódicos y limpieza con paños húmedos de hogares disminuyen riesgo de exposición al plomo.

TRIADA ECOLOGICA	AMBITO	FOCO DE ESTUDIO	HALLAZGOS	RECOMENDACIONES
		Mercurio	Niveles bajo la referencia	<ul style="list-style-type: none"> -Educar en el manejo de productos que contengan mercurio como termómetros y/o esfigmomanómetros. -Educar a la población sobre riesgos de exposición a mercurio y como contenerlo en caso de existir pequeños derrames.
				<ul style="list-style-type: none"> -Educar en preferir peces de menor tamaño (evitar albacora pez espada), especialmente en embarazadas y niños.
		Cadmio	Niveles bajo la referencia	<ul style="list-style-type: none"> -Disminuir o eliminar el consumo de tabaco en cualquiera de sus formas. -Educar a la población en el impacto que puede generar el hábito tabáquico en la exposición a cadmio.
		Cromo	Niveles bajo la referencia	<ul style="list-style-type: none"> -Importancia de la identificación de fuentes de exposición laboral dentro de los hogares (talleres de auto, pinturas, artesanías con metal). -Educar a la población en el impacto que pueden ocasionar estas ocupaciones no reguladas.

INFORME DE EJECUCIÓN DEL PLAN COMUNICACIONAL Y DE COMUNICACIÓN DE RIESGO

1. Plan comunicacional

Con el fin de entregar una plataforma permanente de difusión de las informaciones acerca del proyecto, sus avances y alcances, se han preparado una serie de acciones comunicativas orientadas a apoyar la ejecución y desarrollo de todo el proyecto.

Durante el desarrollo del estudio se ha destacado la relevancia de ser el primer estudio de este tipo a nivel regional, recalcando que se trata de un estudio pionero, ejecutado por un equipo de vanguardia que responde a una preocupación comunitaria.

De esta forma, uno de los principales objetivos ha sido difundir y posicionar el proyecto “Estudio de polimetales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta” como una iniciativa impulsada por el Gobierno Regional, en respuesta a las inquietudes ciudadanas.

Debido a que la ejecución del proyecto ha constado de varias etapas, se ha planteado como lineamiento transversal el presentar, a través de conceptos y explicaciones simples, los alcances del proyecto y del trabajo investigativo, manteniendo a los distintos públicos al tanto de los avances e hitos alcanzados por el equipo investigador.

a. Distribución de material publicitario

Durante las primeras etapas, se trabajó intensamente en el diseño y preparación de material comunicacional, incluyendo logo, folletos, imágenes para redes sociales y otros recursos necesarios para difusión virtual y física, con el fin de dar a conocer tanto su realización, como los alcances de una iniciativa pionera, ya que por primera vez un grupo de investigadores de nuestro país llevará a cabo un estudio de prevalencia con una representatividad comunal

El objetivo principal de estos productos fue dejar claramente establecidos los objetivos y principales lineamientos del estudio, para así precisar los límites propios de este tipo de investigaciones.

Es así, como el material distribuido tanto entre las familias empadronadas, como en la población general de Antofagasta, ha buscado responder a las principales inquietudes que podrían presentarse entre los participantes, así como dar cuenta de los orígenes de un estudio que ha sido largamente esperado por los habitantes de la comuna.

En ese sentido, la estrategia comunicacional se ha centrado también en recalcar la importancia de la participación de los habitantes de la comuna, poniendo énfasis en lo fundamental de abrir las puertas de sus casas para ser parte del estudio.

b. Puesta en marcha página en Facebook

Desde su creación el 01 de marzo de 2018, la página de la red social Facebook (<https://www.facebook.com/metalesantofagasta/about/>) ha servido para dar cuenta de la información relevante del proyecto, enfatizando en los reales alcances de esta investigación.

Con dicha finalidad, se ha incluido material con preguntas frecuentes y se han aclarado dudas de los habitantes de la comuna, algunos de los cuales se han ofrecido como voluntarios de la investigación; así, por ejemplo, se les ha aclarado que se trata de un proceso de selección aleatoria, que responde a requerimientos científicos que buscan representar a toda la población que habita en la comuna de Antofagasta.

La página ha servido como plataforma para dar a conocer las informaciones vinculadas al estudio, como también las distintas apariciones en Prensa.

De esta forma, en relación a las apariciones en prensa, una de las publicaciones con mayor alcance (828 personas) es la publicación de la entrevista en estudio realizada por Patricia Palma en Radio Madero el día 16 de junio. Sigue, con un alcance de 392 personas, la noticia³ de la evaluación del trabajo de campo; luego, la entrevista⁴ realizada por el equipo de Antofagasta TV a la Dra. Sandra Cortés con 273 visualizaciones, mientras que la cuarta publicación más leída es la noticia del inicio⁵ del estudio, con un alcance de 182 personas. En relación a lo anterior, queda claro la importancia que tiene el apareamiento en distintos medios el estudio, ya que aporta en la difusión y conocimiento por parte de los Antofagastinos, acerca de la importancia de la participación en estos proyectos de salud pública.

Debido a que aún son pocas las personas que siguen la página, se realizan periódicamente publicaciones en distintos sitios de Facebook de la comuna, dando a conocer el espacio como información oficial del estudio.

c. Reporte Comunicaciones por período

Diciembre: Diseño y programación Plan de Comunicaciones. Buscando difundir y posicionar el proyecto “Estudio de metales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta” como una iniciativa impulsada por el Gobierno Regional, en respuesta a las inquietudes ciudadanas, la Estrategia de Comunicaciones se propuso dar a conocer el estudio y sus alcances en términos simples y sencillos.

Enero y Febrero: Diseño y preparación de material comunicacional, incluyendo logo, folletos, imagen redes sociales y otros recursos necesarios para difusión virtual y física del estudio.

El objetivo principal de estos productos fue dejar claramente establecidos los objetivos y principales lineamientos del estudio, para así precisar los límites propios de este tipo de investigaciones.

³ <http://www.mercurioantofagasta.cl/impresa/2018/05/07/full/cuerpo-principal/3/>

⁴ https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&v=8ksAXoQrR-A

⁵ <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/05/02/531255/Comenzo-la-toma-de-muestras-para-el-Estudio-de-Polimetales-en-Antofagasta.aspx>

Marzo: Ajustes al diseño de material visual. Se creó un *Fanpage* de *Facebook* y se preparó material visual para su puesta en marcha. Se planteó como plataforma para dar a conocer las informaciones vinculadas al estudio, como también las distintas apariciones en Prensa.

Abril: Preparación de material para ser dado a conocer en hito de Lanzamiento del Proyecto. Se preparó Minuta del Proyecto y Borrador de Comunicado de Prensa.

Comenzó la distribución de material visual entre los primeros participantes y se puso en marcha la página de Facebook. En ese sentido, el material distribuido tanto entre las familias empadronadas, como en la población general de Antofagasta, buscó responder a las principales inquietudes que se presentaban entre los participantes, así como dar cuenta de los orígenes de un estudio que ha sido largamente esperado por los habitantes de la comuna.

En ese sentido, la estrategia comunicacional se centró también en recalcar la importancia de la participación de los habitantes de la comuna, poniendo énfasis en lo fundamental de abrir las puertas de sus casas para ser parte del estudio.

Mayo: Hito Lanzamiento del proyecto. Autoridades Regionales realizaron un punto de prensa para dar a conocer principales alcances del estudio.

Junio: Hito 500 participantes. Como una forma de dar a conocer los avances del proyecto, se convocó a punto de prensa para reportar la evaluación de la primera etapa.

Además, se distribuyó una nota de prensa en medios regionales, acerca del impacto, importancia y alcance de la realización del estudio, de la positiva participación, destacando la importancia de la participación infantil.

Julio: Hito Operativo en terreno en Campamentos de la Comuna permitió reclutar más de la mitad de los participantes.

Se distribuyó Comunicado de Prensa y Material audiovisual del operativo realizado por el equipo, que permitió alcanzar más del 50% de los participantes. Se hizo hincapié en la cooperación de los niños, recalcando la importancia que este grupo etario sea parte del estudio.

Agosto: Difusión operativos de recolección de muestras.

Octubre: Hito Fin Trabajo de Campos, dando cuenta del término del trabajo en terreno y de toma de muestras.

Se difundió entre los medios de la zona el Comunicado de Prensa sobre el fin de las labores en terreno del equipo de investigación, poniendo énfasis en la activa participación ciudadana.

Noviembre: Se prepara comunicado de Prensa sobre la entrega de resultados individuales a los participantes del estudio, el cual es difundido entre los Medios de Comunicación de la zona.

d. Apariciones en medios de comunicación

Desde el lanzamiento del estudio a comienzo de mayo de 2018, han sido variadas las apariciones en medios de prensa, las que han incluido no solo casi en forma íntegra el contenido de los comunicados de prensa emitidos por el equipo, sino también ha sido posible ilustrar dichas informaciones con el material audiovisual especialmente preparado y que da cuenta de las reales condiciones en que se realiza el estudio, poniendo énfasis en el respetuoso proceso de reclutamiento de participantes y toma de muestras biológicas.

Para dar a conocer la información específica del proyecto, se confeccionó una minuta de prensa relativa al proyecto, la que es distribuida a los medios de comunicación. Además, actualmente el equipo cuenta con una base de datos fotográficos para distribuir entre los profesionales de la prensa.

Respecto a las apariciones en prensa, a la fecha, se registra un total de 50 publicaciones, entre las que destacan entrevistas a la Dra. Sandra Cortés realizadas por el Diario El Mercurio de Antofagasta y el equipo de Antofagasta TV, espacios en los que se entregan detalles del estudio llevado a cabo por el equipo de profesionales de la Pontificia Universidad Católica de Chile (ver Figura 11).

Los medios de prensa con mayores apariciones han sido El Mercurio de Antofagasta, La Estrella de Antofagasta y Antofagasta TV, los cuales han presentado los contenidos tanto en ediciones convencionales como en redes sociales dando profunda cobertura a la realización del estudio.

Otro de los aspectos considerados tiene relación con las Unidades Vecinales de la Comuna entre quienes se distribuyó vía email, el afiche y el tríptico del proyecto, haciendo hincapié en la disponibilidad de nuestro equipo para responder preguntas y el establecimiento de un canal abierto de comunicación con los integrantes del equipo, a través de las distintas vías disponibles.

Finalmente, en relación a los hitos comunicaciones, se ha contemplado la realización de varios puntos de prensa y la Elaboración de comunicados de prensa para distribución en medios de cada una de las etapas claves del proyecto, con la finalidad de dar a conocer a la comunidad el seguimiento de este proyecto tan anhelado por los antofagastinos, haciendo hincapié en la participación de todos los actores de la comunidad.

Respecto a este material, cabe señalar que ha sido replicado por distintos medios de comunicación locales y regionales, en sus distintas plataformas, lo que ha aumentado la difusión del estudio entre distintos públicos, asegurando el alcance en personas de distintas edades e intereses.

Figura 11. Apariciones en medios de comunicación



e. Plan de Comunicación Entrega de Resultados del Estudio

Considerando que el Gobierno Regional de Antofagasta y la Seremi de Salud son los organismos a cargo del estudio, serán sus autoridades máximas – como voceros- quienes estén encargados de dar a conocer los resultados de la investigación.

Debido a que dichas autoridades son, además, los entes encargados de elaborar Planes y Estrategias para dar respuesta a los hallazgos del estudio, se deberán considerar estos aspectos para comunicar minuciosamente cada una de las etapas establecidas en estas políticas de contención, las cuales serán el foco principal de la comunicación de riesgos, buscando garantizar que estas estrategias se basen en las evidencias, fortaleciendo la toma de decisiones en el sector salud a nivel central y local.

f. Meeting Comunitario

Una de las actividades de mayor relevancia se esperaba fuera la reunión colectiva con los participantes del estudio. Sólo a los participantes que pudieron asistir a actividad realizada en el Hospital Regional el 4 de diciembre, según las indicaciones de la contraparte, fue posible realizar la entrega de información general del estudio y sus principales implicancias.

En dicha visita del equipo investigador, se realizó un punto de prensa con las autoridades regionales, contándose con la presencia del equipo investigador, (epidemiólogos y toxicólogos), quienes respondieron a las inquietudes y preguntas de diversos medios de prensa. Se comentaron de manera general los resultados generales del estudio, principales alcances y medidas futuras determinadas por la autoridad.

g. Registro de apariciones en prensa

Los siguientes links resumen las diferentes apariciones en la prensa nacional de artículos dedicados a la cobertura del Estudio de Polimetales en residentes de la Ciudad de Antofagasta, que se han publicado desde el inicio del proyecto.

1. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/05/07/532152/Municipio-convoco-a-una-mesa-de-trabajo-con-organismos-medio-ambientales-de-Antofagasta-p.aspx>
2. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/05/06/531907/Autoridades-realizaron-puerta-a-puerta-por-estudio-de-polimetales-en-Antofagasta.aspx>
3. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2017/09/06/485839/Realizaran-estudio-en-1493-habitantes-de-Antofagasta-para-pesquisar-metales-pesados.aspx>
4. <http://www.terram.cl/2017/09/antofagasta-equipo-de-la-puc-pesquisara-metales-pesados-en-residentes/>
5. <http://www.terram.cl/2018/05/antofagasta-toman-muestras-de-sangre-para-detectar-polimetales/>
6. <http://elamerica.cl/2018/05/07/alcaldesa-establece-mesa-de-trabajo-en-torno-al-estudio-de-polimetales-que-se-realiza-en-antofagasta/>
7. <http://www.elnortero.cl/noticia/sociedad/por-fin-comienza-toma-de-muestras-de-sangre-y-orina-de-emblematico-estudio-de-polim>
8. <http://www.elnortero.cl/noticia/sociedad/gabinete-regional-realizo-puerta-puerta-en-conocida-poblacion-de-antofagasta>
9. <http://www.elnortero.cl/noticia/sociedad/gabinete-regional-realizo-puerta-puerta-en-conocida-poblacion-de-antofagasta>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=8ksAXoQrR-A>
11. <https://www.youtube.com/watch?v=gV7pevFOHRA>
12. https://www.youtube.com/watch?v=H_2eoequmlw&feature=youtu.be
13. <http://codexverde.cl/en-antofagasta-toman-muestras-de-sangre-para-detectar-polimetales/>

14. <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-antofagasta/2018/05/12/establecen-mesa-de-trabajo-entorno-al-estudio-de-polimetales-en-antofagasta.shtml>
15. <https://www.elciudadano.cl/medio-ambiente/antofagasta-estudio-tomara-muestras-a-mas-de-mil-personas-para-evaluar-presencia-de-metales-pesados/11/18/>
16. <http://portavoznoticias.cl/examenes-por-metales-pesados-en-antofagasta/>
17. <https://regionalista.cl/web/2018/05/02/tomaran-muestras-de-sangre-y-orina-para-medir-presencia-de-metales-pesados-en-habitantes-de-antofagasta/>
18. <http://www.24horas.cl/regiones/antofagasta/realizaran-nuevo-estudio-de-polimetales-en-la-poblacion-de-antofagasta-2702569>
19. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/05/03/full/cuerpo-principal/1/>
20. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/05/03/full/cuerpo-principal/3/>
21. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/07/full/cuerpo-principal/3/>
22. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/07/full/cuerpo-principal/1/>
23. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/03/full/cuerpo-principal/5/>
24. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/06/full/cuerpo-principal/8/>
25. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/06/full/cuerpo-principal/9/>
26. <http://www.cedeus.cl/publicaciones/medios/antofagasta-comienza-toma-de-muestras-de-sangre-y-orina-de-emblematico-estudio-de-polimetales/>
27. <http://medicina.uc.cl/noticias/investigadores-uc-estudian-la-exposicion-metales-metaloides-poblacion-antofagasta/>
28. <http://www.terram.cl/2018/06/ya-van-500-muestras-por-estudio-de-metales-pesados-en-antofagasta/>
29. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/06/20/540333/Investigadores-han-tomado-500-muestras-para-el-estudio-de-metales-pueden-ir-a-tu-casa.aspx>
30. <http://www.cmds.cl/index.php/noticias/1295-alcaldesa-establece-mesa-de-trabajo-en-torno-al-estudio-de-polimetales-que-se-realiza-en-antofagasta.html>
31. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/06/20/full/cuerpo-principal/5/>
32. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/06/20/full/cuerpo-principal/1/>
33. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/06/20/full/cuerpo-principal/3/>
34. <https://www.youtube.com/watch?v=hLx5pauWwWU>
35. https://www.youtube.com/watch?time_continue=227&v=RELhKnocYSA
36. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/07/14/544841/Siguen-reclutando-participantes-para-estudio-de-metales-en-Antofagasta.aspx>
37. [http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/07/14/full/cuerpo-principal/3/texto/?utm_source=facebook&utm_medium=\[Guille\]&utm_campaign=Fanpage](http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/07/14/full/cuerpo-principal/3/texto/?utm_source=facebook&utm_medium=[Guille]&utm_campaign=Fanpage)
38. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/07/14/full/cuerpo-principal/1/>
39. <http://www.revistatecnicosmineros.com/2018/06/investigadores-han-tomado-500-muestras-para-el-estudio-de-metales-en-antofagasta/>
40. <https://www.aldiachile.cl/single-post/2018/10/01/Estudio-de-metales-finaliza-trabajo-de-campo-y-comienza-etapa-clave-para-determinar-exposici%C3%B3n-a-metales-en-Antofagasta>
41. <http://antofagasta.tv/2018/10/03/en-noviembre-entregarían-resultados-del-estudio-de-metales-y-perfil-epidemiológico-en-habitantes-de-antofagasta/>
42. <http://cncomedios.cl/en-noviembre-entregarían-resultados-del-estudio-de-metales-y-perfil->

- [epidemiologico-en-habitantes-de-antofagasta/](#)
43. <http://fmplus.cl/2018/10/03/en-noviembre-entregarían-resultados-del-estudio-de-metales-y-perfil-epidemiologico-en-habitantes-de-antofagasta/>
 44. <http://maderofm.com/madero/#/view/47765>
 45. <http://fmquiero.cl/2018/10/03/en-noviembre-entregarían-resultados-del-estudio-de-metales-y-perfil-epidemiologico-en-habitantes-de-antofagasta/>
 46. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/a/2018/10/16/full/cuerpo-principal/4/>
 47. <http://www.diarioantofagasta.cl/regional/antofagasta/94847/contaminacion-antofagasta-estudio-metales-ha-recopilado-50-los-participantes/>
 48. <http://canal95.cl/2018/10/03/en-noviembre-entregarían-resultados-del-estudio-de-metales-y-perfil-epidemiologico-en-habitantes-de-antofagasta/>
 49. <http://elmensajero.cl/2018/10/03/en-noviembre-entregarían-resultados-del-estudio-de-metales-y-perfil-epidemiologico-en-habitantes-de-antofagasta/>
 50. <http://televisionregional.cl/2018/10/03/en-noviembre-entregarían-resultados-del-estudio-de-metales-y-perfil-epidemiologico-en-habitantes-de-antofagasta/>
 51. <http://antofagasta.tv/2018/11/27/comenzo-entrega-de-resultados-sobre-estudio-de-exposicion-a-metales-pesados-en-antofagasta/>
 52. <http://fmquiero.cl/2018/11/27/comenzo-entrega-de-resultados-sobre-estudio-de-exposicion-a-metales-pesados-en-antofagasta/>
 53. <http://elmensajero.cl/2018/11/27/comenzo-entrega-de-resultados-sobre-estudio-de-exposicion-a-metales-pesados-en-antofagasta/>
 54. <http://cncmedios.cl/comenzo-entrega-de-resultados-sobre-estudio-de-exposicion-a-metales-pesados-en-antofagasta/>
 55. http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/a/2018/11/27/full/cuerpo-principal/6/?fbclid=IwAR2PdPwPdclOty_ZjN-CDuvrtyDP_TzqTJtaLKxVnUUDWA7Q-lcUpdMNe30
 56. <https://www.timeline.cl/2018/12/entregan-resultados-de-estudio-de-prevalencia-de-metales-en-la-poblacion-de-antofagasta/>
 57. <http://www.diarioantofagasta.cl/regional/antofagasta/99813/estudio-indica-existen-bajos-niveles-exposicion-metales-pesados-antofagasta/>
 58. <https://fmquiero.cl/2018/12/04/estudio-polimetales-niveles-de-exposicion-en-poblacion-de-antofagasta-son-bastante-bajos/>
 59. <https://www.24horas.cl/regiones/antofagasta/altos-indices-de-arsenico-revelados-en-estudio-de-metales-preocupa-al-gobierno-regional-2922522>
 60. <https://www.eldinamo.cl/nacional/2018/12/06/estudio-detecto-117-personas-con-altos-niveles-de-arsenico-en-antofagasta/>
 61. <https://www.mundomaritimo.cl/noticias/puerto-antofagasta-estudio-de-la-puc-demuestra-bajos-valores-bajos-de-exposiciones-a-metales-en-la-ciudad-puerto>
 62. <http://portavoznoticias.cl/realizan-estudio-de-polimetales-en-antofagasta/>
 63. <https://regionalista.cl/web/2018/12/04/antofagasta-estudio-arroja-12-de-ninos-con-alta-presencia-de-arsenico/>
 64. <https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/region-de-antofagasta/estudio-en-antofagasta-hay-117-personas-con-alto-nivel-de-arsenico/2018-12-04/155924.html>
 65. <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-antofagasta/2018/12/06/estudio-de-la-puc-identifico-a-117-personas-con-altos-niveles-de-arsenico-en-antofagasta.shtml>
 66. <http://www.accdis.cl/investigacion-demuestra-baja-presencia-de-metales-pesados-en-poblacion-antofagastina/>
 67. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/a/2018/12/05/full/cuerpo-principal/1/>
 68. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/a/2018/12/05/full/cuerpo-principal/2/>

69. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/12/06/full/cuerpo-principal/2/>
70. <http://www.adnradio.cl/noticias/nacional/estudio-detecto-al-menos-117-personas-con-altos-niveles-de-arsenico-en-antofagasta/20181206/nota/3834195.aspx>
71. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/12/05/full/cuerpo-principal/1/>
72. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/12/05/full/cuerpo-principal/10/>
73. <https://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/12/09/571207/Salud-inicio-vigilancia-de-las-117-personas-con-alto-nivel-de-arsenico-en-Antofagasta.aspx>
74. <https://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/12/04/570408/Antofagasta-Colegio-Medico-solicito-implementacion-de-policlinico-para-adultos-afectados-por-metales-pesados.aspx>
75. <https://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/12/04/570347/Investigacion-en-Antofagasta-revelo-baja-prevalencia-de-metales-pesados.aspx>
76. <https://www.anfport.cl/estudio-de-la-puc-demuestra-que-no-hay-mayor-riesgo-en-zonas-cercanas-a-la-actividad-portuaria/>
77. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/12/05/full/cuerpo-principal/1/>
78. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/12/05/full/cuerpo-principal/2/>
79. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/12/05/full/cuerpo-principal/3/>
80. <http://fmplus.cl/2018/12/04/estudio-polimetales-niveles-de-exposicion-en-poblacion-de-antofagasta-son-bastante-bajos/>
81. <http://portavoznoticias.cl/realizan-estudio-de-polimetales-en-antofagasta/>
82. <https://portalportuario.cl/estudio-de-la-puc-demuestra-niveles-bajos-de-polimetales-en-puerto-de-antofagasta/>
83. <https://www.timeline.cl/2018/12/entregan-resultados-de-estudio-de-prevalencia-de-metales-en-la-poblacion-de-antofagasta/>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 2008-2010., S.r.d.S.A.T. (2016) Registro Poblacional de Cáncer. (Cortés, E. J. C. G. A. y. J. A. M. ed. ArcGIS (2017). Acerca de crear sus propios mapas base [en línea]. Recuperado de: <http://enterprise.arcgis.com/es/server/10.3/create-web-apps/windows/about-building-your-own-basemaps.htm>
- Berglund, Marika et al. "Exposure determinants of cadmium in European mothers and their children". *Environmental Research* 141 (2015): 69–76. Web.
- Biggs, M.L., Haque, R., Moore, L., Smith, A., Ferreccio, C. & Hopenhayn-Rich, C. (1998) Arsenic-laced water in Chile. *Science*, 281(5378), 785.
- Borgono, J.M. & Greiber, R. (1971) [Epidemiologic study of arsenic poisoning in the city of Antofagasta]. *Rev Med Chil*, 99(9), 702-7.
- Borgono, J.M., Venturino, H. & Vicent, P. (1980) [Clinical and epidemiologic study of arsenicism in northern Chile (author's transl)]. *Rev Med Chil*, 108(11), 1039-48.
- Borgono, J.M., Vicent, P., Venturino, H. & Infante, A. (1977) Arsenic in the drinking water of the city of Antofagasta: epidemiological and clinical study before and after the installation of a treatment plant. *Environ Health Perspect*, 19, 103-5.
- Cámara de Diputados, 2016. Informe de la comisión especial investigadora de la actuación de los Organismos públicos encargados de la protección de la salud y el Medio ambiente en la comuna de Antofagasta.
- Choi, Y., & Park, S. K. (2017). Environmental Exposures to Lead, Mercury, and Cadmium and Hearing Loss in. *Environ Health Perspect*, 1–8.
- Cortés, S., Lagos, L.d.C.M., Burgos, S., Adaros, H. & Ferreccio, C. (2016) Urinary Metal Levels in a Chilean Community 31 Years After the Dumping of Mine Tailings. *Journal of Health and Pollution*, 6(10), 19-27.
- CREA Universidad de Antofagasta, 2005. Contaminación por hidrocarburos en la zona costera de la ciudad de Antofagasta.
- Dauphine, D.C., Ferreccio, C., Guntur, S., Yuan, Y., Hammond, S.K., Balmes, J., Smith, A.H. & Steinmaus, C. (2011) Lung function in adults following in utero and childhood exposure to arsenic in drinking water: preliminary findings. *Int Arch Occup Environ Health*, 84(6), 591-600.
- Díaz J., S.V., Cáceres O., Mena J, Baeza S., Muñoz X., O'Ryan M., Galeno H., Maldonado A. y Mamani N. M. (2012) Outbreaks of acute gastroenteritis in Antofagasta Region. Chile 2010. . *Rev. chil. infectol.*, 29(1).
- Económicos, O.p.l.C.y.e.D. (2009) Estudios territoriales de la OCDE: Chile. Santiago de Chile: OECD / Ministerio del Interior, Chile.
- Ferreccio, C., Gonzalez Psych, C., Milosavjevic Stat, V., Marshall Gredis, G. & Sancha, A.M. (1998) Lung cancer and arsenic exposure in drinking water: a case-control study in northern Chile. *Cad Saude Publica*, 14 Suppl 3, 193-8.
- Ferreccio, C., Gonzalez, C., Milosavjevic, V., Marshall, G., Sancha, A.M. & Smith, A.H. (2000) Lung cancer and arsenic concentrations in drinking water in Chile. *Epidemiology*, 11(6), 673-9.
- Ferreccio, C., Smith, A.H., Duran, V., Barlaro, T., Benitez, H., Valdes, R., Aguirre, J.J., Moore, L.E., Acevedo, J., Vasquez, M.I., Perez, L., Yuan, Y., Liaw, J., Cantor, K.P. & Steinmaus, C. (2013a) Case-control study of arsenic in drinking water and kidney cancer in uniquely exposed Northern Chile. *Am J Epidemiol*, 178(5), 813-8.

- Ferreccio, C., Yuan, Y., Calle, J., Benitez, H., Parra, R.L., Acevedo, J., Smith, A.H., Liaw, J. & Steinmaus, C. (2013b) Arsenic, tobacco smoke, and occupation: associations of multiple agents with lung and bladder cancer. *Epidemiology*, 24(6), 898-905.
- Feseke, S. K., St-Laurent, J., Anassour-Sidi, E., Ayotte, P., Bouchard, M., & Levallois, P. (2007). Arsenic exposure and type 2 diabetes: results from the Canadian Health Measures Survey, 35(4), 63–72. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4910421/pdf/35_4_1.pdf
- Frenz, P., Vega, J., Marchetti, N., Torres, J., Kopplin, E., Delgado, I. & Vega, F. (1997) [Chronic exposure to environmental lead in Chilean infants]. *Rev Med Chil*, 125(10), 1137-44.
- González F, M.I., Vanaclocha H. (2008) La información en tiempo real. Una herramienta necesaria en vigilancia epidemiológica. *Gac Sanit.*, 22(2), 162-7.
- González P, P.J., Castro R, Cadavieco B. (2006) Mortalidad y morbilidad por desastres en España. *Gac Sanit.*, 20(6), 481-4.
- Gundert-Remy, Ursula et al. "High exposure to inorganic arsenic by food: the need for risk reduction". *Archives of Toxicology* 89.12 (2015): 2219–2227. Web.
- Hara, A., Yang, W. Y., Petit, T., Zhang, Z. Y., Gu, Y. M., Wei, F. F., Staessen, J. A. (2016). Incidence of nephrolithiasis in relation to environmental exposure to lead and cadmium in a population study. *Environmental Research*, 145, 1–8.
- Harris, Paul A., Robert Taylor, Robert Thielke, Jonathon Payne, Nathaniel Gonzalez, Jose G. Conde, Research electronic data capture (REDCap) – A metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support, *J Biomed Inform.* 2009 Apr;42(2):377-81.
- Hernández, B. & Velasco-Mondragón, H.E. (2000) Encuestas transversales. *Salud Pública de México*, 42, 447-455.
- Hopenhayn, C., Ferreccio, C., Browning, S.R., Huang, B., Peralta, C., Gibb, H. & Hertz-Picciotto, I. (2003a) Arsenic exposure from drinking water and birth weight. *Epidemiology*, 14(5), 593-602.
- Hopenhayn, C., Huang, B., Christian, J., Peralta, C., Ferreccio, C., Atallah, R. & Kalman, D. (2003b) Profile of urinary arsenic metabolites during pregnancy. *Environ Health Perspect*, 111(16), 1888-91.
- Hopenhayn-Rich, C., Browning, S.R., Hertz-Picciotto, I., Ferreccio, C., Peralta, C. & Gibb, H. (2000) Chronic arsenic exposure and risk of infant mortality in two areas of Chile. *Environ Health Perspect*, 108(7), 667-73.
- Iglesias A, V., Burgos D, S., Marchetti P, N., Silva Z, C. & Pino Z, P. (2008) Nivel de níquel urinario en niños residentes en ciudades cercanas a megafuentes. *Revista médica de Chile*, 136, 1039-1046.
- Iglesias, V., Steenland, K., Maisonet, M. & Pino, P. (2011) Exposure to lead from a storage site associated with intellectual impairment in Chilean children living nearby. *Int J Occup Environ Health*, 17(4), 314-21.
- Kim, M. H., Zhao, D., Cho, J., & Guallar, E. (2016). Cadmium exposure and age-related macular degeneration. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 26(2), 214–218.
- Kuo, C. C., Weaver, V., Fadrowski, J. J., Lin, Y. S., Guallar, E., & Navas-Acien, A. (2015). Arsenic exposure, hyperuricemia, and gout in US adults. *Environment International*, 76, 32–40.
- Laamech, J., Bernard, A., Dumont, X., Benazzouz, B., & Lyoussi, B. (2014). Blood lead, cadmium and mercury among children from urban, industrial and rural areas of Fez Boulemane Region (Morocco): Relevant factors and early renal effects. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 27(4), 641–659.

- Lampron-Goulet, É., Gagnon, F., & Langlois, M. F. (2017). Association between consumption of private well water contaminated by low levels of arsenic and dysglycemia in a rural region of Quebec, Canada. *Environmental Research*, 159(July), 232–238.
- Lang, L. (2007). OPTN/UNOS Approves New Bylaws for Programs Performing Living Donor Liver and Kidney Transplants. *Gastroenterology*, 133(5), 1403.
- Lee, Robin et al. "A review of events that expose children to elemental mercury in the United States". *Environmental Health Perspectives* 117.6 (2009): 871–878. Web.
- Lee, W., Yoon, J. H., Roh, J., Lee, S., Seok, H., Lee, J. H., Won, J. U. (2016). The association between low blood lead levels and the prevalence of prehypertension among nonhypertensive adults in Korea. *American Journal of Human Biology : The Official Journal of the Human Biology Council*, 28(5), 729–735.
- Liaw, J., Marshall, G., Yuan, Y., Ferreccio, C., Steinmaus, C. & Smith, A.H. (2008) Increased childhood liver cancer mortality and arsenic in drinking water in northern Chile. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 17(8), 1982-7.
- Marshall, G., Ferreccio, C., Yuan, Y., Bates, M.N., Steinmaus, C., Selvin, S., Liaw, J. & Smith, A.H. (2007) Fifty-year study of lung and bladder cancer mortality in Chile related to arsenic in drinking water. *J Natl Cancer Inst*, 99(12), 920-8.
- Melak, D., Ferreccio, C., Kalman, D., Parra, R., Acevedo, J., Perez, L., Cortes, S., Smith, A.H., Yuan, Y., Liaw, J. & Steinmaus, C. (2014) Arsenic methylation and lung and bladder cancer in a case-control study in northern Chile. *Toxicol Appl Pharmacol*, 274(2), 225-31.
- Menke, A., Guallar, E., & Cowie, C. C. (2016). Metals in urine and diabetes in U.S. adults. *Diabetes*, 65(1), 164–171. <https://doi.org/10.2337/db15-0316>
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Guía Clínica: Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Arsénico, Beneficiarios De La Ley 20.590. Santiago de Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Guía Clínica: Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Cromo en la Comuna de Arica. Santiago de Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Guía Clínica: Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Plomo en la Comuna de Arica. Santiago de Chile, Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Cadmio. Santiago de Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Mercurio en la Comuna de Arica. Santiago de Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente (2011). Perfil ambiental de Chile. Capítulo 1. Contaminación del aire.
- Reissman, D. B. et al (2001). "Use of geographic information system technology to aid health department decision making about childhood lead poisoning prevention activities". *Environmental Health Perspectives* 109.1 (2001): 89–94. Web.
- Rodrigo L, A.M. (2014) Migración y representaciones regionales: discursos sobre la Región de Antofagasta. *EURE* 40(120), 159-181.
- Roy, Prasenjit, Anita Mukherjee, y Sarbani Giri. "Evaluation of genetic damage in tobacco and arsenic exposed population of Southern Assam, India using buccal cytome assay and comet assay". *Ecotoxicology and Environmental Safety* 124 (2016): 169–176. Web.
- Saad, J; Pastor, M; Morello-Frosch, R; Scoggins, J; Jesdale, B. (2011). "Playing It Safe: Assessing Cumulative Impact and Social Vulnerability through an Environmental Justice Screening Method in the South Coast Air Basin, California" (*International journal of environmental research and public health*. (8). 1441-1459.

- Salud, M.d. (2017) Diagnosticos de Salud según Determinantes Sociales de la Salud.
- Sepulveda, V., Vega, J. & Delgado, I. (2000) [Severe exposure to environmental lead in a child population in Antofagasta, Chile]. *Rev Med Chil*, 128(2), 221-32.
- Smith, A.H., Marshall, G., Liaw, J., Yuan, Y., Ferreccio, C. & Steinmaus, C. (2012) Mortality in young adults following in utero and childhood exposure to arsenic in drinking water. *Environ Health Perspect*, 120(11), 1527-31.
- Smith, A.H., Marshall, G., Yuan, Y., Ferreccio, C., Liaw, J., von Ehrenstein, O., Steinmaus, C., Bates, M.N. & Selvin, S. (2006) Increased mortality from lung cancer and bronchiectasis in young adults after exposure to arsenic in utero and in early childhood. *Environ Health Perspect*, 114(8), 1293-6.
- Smith, A.H., Marshall, G., Yuan, Y., Liaw, J., Ferreccio, C. & Steinmaus, C. (2011) Evidence from Chile that arsenic in drinking water may increase mortality from pulmonary tuberculosis. *Am J Epidemiol*, 173(4), 414-20.
- Smith, A.H., Marshall, G., Yuan, Y., Steinmaus, C., Liaw, J., Smith, M.T., Wood, L., Heirich, M., Fritzemeier, R.M., Pegram, M.D. & Ferreccio, C. (2014) Rapid reduction in breast cancer mortality with inorganic arsenic in drinking water. *EBioMedicine*, 1(1), 58-63.
- Steinmaus, C., Castriota, F., Ferreccio, C., Smith, A.H., Yuan, Y., Liaw, J., Acevedo, J., Perez, L., Meza, R., Calcagno, S., Uauy, R. & Smith, M.T. (2015) Obesity and excess weight in early adulthood and high risks of arsenic-related cancer in later life. *Environ Res*, 142, 594-601.
- Steinmaus, C., Ferreccio, C., Acevedo, J., Balmes, J.R., Liaw, J., Troncoso, P., Dauphine, D.C., Nardone, A. & Smith, A.H. (2016) High risks of lung disease associated with early-life and moderate lifetime arsenic exposure in northern Chile. *Toxicol Appl Pharmacol*, 313, 10-15.
- Steinmaus, C., Ferreccio, C., Acevedo, J., Yuan, Y., Liaw, J., Duran, V., Cuevas, S., Garcia, J., Meza, R., Valdes, R., Valdes, G., Benitez, H., VanderLinde, V., Villagra, V., Cantor, K.P., Moore, L.E., Perez, S.G., Steinmaus, S. & Smith, A.H. (2014a) Increased lung and bladder cancer incidence in adults after in utero and early-life arsenic exposure. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 23(8), 1529-38.
- Steinmaus, C., Ferreccio, C., Yuan, Y., Acevedo, J., Gonzalez, F., Perez, L., Cortes, S., Balmes, J.R., Liaw, J. & Smith, A.H. (2014b) Elevated lung cancer in younger adults and low concentrations of arsenic in water. *Am J Epidemiol*, 180(11), 1082-7.
- Steinmaus, C.M., Ferreccio, C., Romo, J.A., Yuan, Y., Cortes, S., Marshall, G., Moore, L.E., Balmes, J.R., Liaw, J., Golden, T. & Smith, A.H. (2013) Drinking water arsenic in northern Chile: high cancer risks 40 years after exposure cessation. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 22(4), 623-30.
- Sterling, David A. et al (2004). "Effectiveness of cleaning and health education in reducing childhood lead poisoning among children residing near superfund sites in Missouri". *Archives of Environmental Health* 59.3 (2004): 121-131. Web.
- Sunderland, Elsie M., y Noelle E. Selin (2013). "Future trends in environmental mercury concentrations: Implications for prevention strategies". *Environmental Health: A Global Access Science Source* 12.1: 1-5. Web.
- Vargas G, O.L., Rutillant J. (2000) Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con eventos El Niño/Oscilación del Sur. . *Revista Geología Chile*, 27(2), 157-176.
- Vega, J., Contreras, A., Rios, E., Marchetti, N. & Agurto, M. (1990) [Lead exposure and its effects on child health]. *Rev Chil Pediatr*, 61(3), 154-60.

- Vega, J., Frenz, P., Marchetti, N., Torres, J., Kopplin, E., Delgado, I. & Vega, F. (1999) [Chronic exposure to environmental lead in Chilean infants. II: Effects on the psychomotor development]. *Rev Med Chil*, 127(1), 28-37.
- Yuan, Y., Marshall, G., Ferreccio, C., Steinmaus, C., Selvin, S., Liaw, J., Bates, M.N. & Smith, A.H. (2007) Acute myocardial infarction mortality in comparison with lung and bladder cancer mortality in arsenic-exposed region II of Chile from 1950 to 2000. *Am J Epidemiol*, 166(12), 1381-91.



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 1
DOCUMENTOS DE RESPALDO PROCESO DE
APROBACIÓN COMITÉ DE ÉTICA UC

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 3

(Versión 2)

17 de enero de 2019

ANEXO 1. DOCUMENTOS DE RESPALDO PROCESO DE APROBACIÓN COMITÉ DE ÉTICA UC

1. Ficha de presentación del proyecto



PONTEFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

FICHA DE POSTULACIÓN

170709002

PERFILEPIDEMIOLOGICO EN HABITANTES
PERMANENTES DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA

Antecedentes de la Propuesta

Investigador Responsable

Ref o DNI (CL) 8.213.426-3
Nombre SANDRA CORTES ARANCIBIA,
Categoría Profesor Asistente
Institución Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad Medicina
Unidad Acad Medicina
Mail scortesn@uc.cl
Tel. de contacto +562 2354 - 3688

Mail Director dhuerta@uc.cl

Marco de la Propuesta

establecimiento(s) donde se realizará la investigación ESCUELA DE MEDICINA
Tipo de Estudio Estudio epidemiológico observacional
Financiamiento Otro (indicar) - GORE Región Antofagasta
Estado del financiamiento postulando
Otra fuente de financiamiento No

Aspectos Éticos

Categoría(s) atípica(s) a la investigación

- Investigación en fenómenos de la Salud y Medicina

La investigación

- Involucra participantes humanos como sujeto de estudio.
- Incluye toma y/o análisis de muestras de origen humano como material genético, células, tejidos, biopsias, fluidos y/o cadáveres.

Incluye toma de nuevas muestras.

- Utiliza encuestas, entrevistas, cuestionarios, instrucciones u otras formas para obtener datos directamente desde las personas, incluyendo la modalidad on-line y manualidades (dibujos, maquetas, muñecos, collage, etc.)

SI

- involucra participantes vulnerables: niños, personas con discapacidad físicas o psíquicas, estudiantes, pueblos originarios, u otros.

Información Adicional

Categoría del Investigador UC en el Estudio	Investigador(a) principal (responsable ante la fuente de financiamiento)
Otras instituciones participantes y/o patrocinantes	Sin Instituciones
Compañía o institución que pudiera estar interesada o beneficiarse por el desarrollo de esta investigación	Sin compromiso

2. Certificado de recepción de documentos



CERTIFICADO DE RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS

Santiago, 10 de julio de 2017

Investigador	SANDRA CORTES ARANCIBIA
Categoría Académica	Profesor Asistente
Institución - Facultad	Pontificia Universidad Católica de Chile - Medicina
Título de la investigación	PERFIL EPIDEMIOLÓGICO EN HABITANTES PERMANENTES DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA
Sitio de realización	ESCUELA DE MEDICINA
id del proyecto	170709002

El presente documento certifica la recepción de la Ficha de Presentación de una Nueva Investigación y se da por iniciado el proceso de solicitud de evaluación ética de la propuesta mencionada.

Esta investigación será evaluada por el(los) siguiente(s) Comité(s)

CEC Facultad de Medicina UC

Comité de Seguridad en Investigación

Le saluda atentamente,



Andrea Leisewitz V.

Coordinadora de Ética y Seguridad de la Investigación
Pontificia Universidad Católica de Chile

3. Carta de apoyo Jefe del Departamento de Salud Pública PUC

Modelo de Carta del Jefe Departamento

Santiago, 18/12/2017

Dra. Claudia Uribe Torres
Presidenta
Comité Ético Científico
Facultad de Medicina
P R E S E N T E

REF: Carta Apoyo Presentación Proyecto de Investigación

Estimada Dra. Uribe:

En mi calidad de Jefe del Departamento de Salud Pública, declaro conocer el proyecto de investigación titulado: “**Estudios polimetales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta**”, y sus documentos anexos, el cual es presentado al Comité de Ética Científico por la Dra. Sandra Cortes Arancibia, Profesora Asistente Ordinario de este Departamento.

A este respecto:

- Certifico que la Dra. Cortes tiene la experiencia y conocimientos necesarios para ser el Investigador Responsable de este proyecto de investigación.
- Declaro que el Investigador Responsable tiene la competencia suficiente para asumir las tareas inherentes a esta función.
- Certifico que este proyecto no contraviene las guías de buena práctica clínica vigentes en este servicio.
- Declaro que existe infraestructura, recursos humanos y recursos financieros que provienen de Ministerio de Salud, Gobierno Regional de Antofagasta, CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR.
- Dado las características del proyecto no se contemplan con los recursos del proyecto asumir el costo de efectos adversos (toma de muestra de sangre). Ante esta eventualidad estos serían cubiertos por el Gobierno Regional.
- En consecuencia, doy el apoyo para la realización de dicho proyecto en nuestro Departamento/Servicio y estoy de acuerdo a que sea presentado para la revisión y eventual aprobación por el Comité de Ética Científico de la Facultad de Medicina.

Sin otro particular, saluda atentamente a Usted,



Dra. Paula Bedregal García
Jefe Departamento de Salud Pública
c.c. Dra. Sandra Cortés Arancibia, *Investigador Responsable*

Versión N°3, Julio de de 2017

4. Carta de Investigador Responsable

Carta Investigador Responsable:
Presentación Nuevo Proyecto

Santiago, 18/ 12/ 2017

Dra. Claudia Uribe Torres
Presidente Comité Ético Científico
Facultad de Medicina
PRESENTE

Código Proyecto Ingresado
Fecha recepción:

REF: Presentación de Nuevo Proyecto de Investigación

Estimada Dra. Uribe:

En mi calidad de Investigador Responsable (IR) del Proyecto: **"Estudios polimetales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta"**, presento a revisión por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina la siguiente documentación:

Indique lo que corresponda según su protocolo:

(*Marque lo que corresponda, poniendo fecha y versión del documento donde está la letra cursiva*).¹

- | | |
|---|--------------|
| ▪ Solicitud para la aprobación de investigación que involucre seres humanos o uso de datos y/o muestras humanas | x |
| ▪ Protocolo Investigación (<i>fecha /versión</i>) | x (18/12/17) |
| ▪ Documento de Consentimiento Informado (CI) (<i>fecha/versión</i>) | x (18/12/17) |
| ▪ Documento CI abreviado/Asentimiento (<i>si corresponde</i>) | x (18/12/17) |
| ▪ Formulario de solicitud de dispensa de documento de CI (<i>si corresponde</i>) | — |
| ▪ Carta Respaldo Jefe Departamento o Coordinador de Investigación | x |
| ▪ Otros documentos a revisar por el Comité (<i>enumere todo lo que sea necesario</i>)
Encuesta | x |
| ▪ Investigator Brochure (<i>fecha /versión</i>) (<i>sólo para proyectos de la Industria</i>). | — |
| ▪ Copia de póliza de seguro (<i>fecha / versión</i>) (<i>sólo para proyectos de la Industria</i>) | — |

Atención: Si su proyecto contempla aspectos complejos (riesgos mayores a los mínimos, uso de población vulnerable, uso de placebo, etc.), le solicitamos incluir una breve justificación en esta carta.

Sandra Cortés Arancibia

18 diciembre 2017

5. Consentimientos Informados y propuesta de cuestionarios para adultos y niños

Antofagasta, 2018

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (1) GRUPO ADULTO

Nombre del Estudio: “Estudio polimetales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta”.

Patrocinador del Estudio / Fuente Financiamiento: Gobierno regional Antofagasta. CÓDIGO BIP N°30462238-0 FNDR.

Investigador Responsable: Sandra Cortés Arancibia

Teléfono de contacto: 223543038

Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar en una investigación en el área de salud. Tome el tiempo que necesite para decidirse, lea cuidadosamente este documento y hágale las preguntas que desee al médico o al personal del estudio.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de la investigación es conocer la presencia de ciertos metales como Plomo, Cadmio, Cromo, Mercurio y Arsénico y describir las características generales de salud en habitantes con residencia ininterrumpida de 5 años y más en la ciudad de Antofagasta.

Se espera reclutar aproximadamente 1.300 personas en la ciudad de Antofagasta. Las personas serán seleccionadas al azar.

Por tanto Usted ha sido invitado/invitada a participar en este estudio porque vive en la ciudad de Antofagasta hace más de cinco años.

PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Si usted acepta participar en el estudio, se le pedirá:

- 1.- Contestar un cuestionario.
- 2.- Se le tomará una muestra de (sangre) de 12 ml, equivalente a una cuchara de sopa para hacer mediciones de metales y una muestra de orina (70 ml), media tasa.
- 3.- En este estudio el investigador sabrá su resultado, y se lo comunicará. Si está alterado se informará al Servicio de Salud para realizar un tratamiento si es necesario.
- 4.- Las muestras obtenidas serán usadas únicamente para el propósito de esta investigación. Si en el futuro son usadas para propósitos diferentes a los de esta investigación médica, se le solicitará un nuevo consentimiento.
- 5.- Las muestras serán almacenadas por un año, en el Laboratorio de la Dirección de

Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile, (Dictuc), bajo la responsabilidad de la Dra. Victoria Leigton.

6.- Los resultados obtenidos serán informados a usted por el equipo de investigación a través de una carta certificada.

7.-Las personas que presenten niveles elevados de metales, por sobre la norma de la Organización Mundial de la Salud serán referidos al Policlínico de Metales del Servicio de Salud Antofagasta, para su evaluación y orientación del mejor manejo clínico.

BENEFICIOS

Usted se beneficiará directamente por participar en esta investigación médica a través de la información de los resultados de sus exámenes y eventualmente podría beneficiar a otras personas con su misma condición.

DESCRIPCIÓN

Los riesgos en esta investigación son mínimos y están asociados a la toma de muestra de sangre, la que se realizará con los procedimientos habituales estandarizados y realizados o supervisados por una enfermera Aún así se podría presentar dolor, hinchazón, moretón en la zona de punción.

COSTOS

Su participación en este estudio no le significara ningún costo para usted. El estudio cubrirá los gastos asociados a toma de muestra de sangre, toma de muestra de orina, la realización de las técnicas de diagnóstico, y el informe de los resultados.

COBERTURA DE DAÑOS

Este estudio no tiene seguros asociados.

COMPENSACIONES

Este estudio no contempla ningún tipo de compensación por la participación en él.

CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

1.- La información obtenida se mantendrá en forma confidencial. Su nombre, Rut, resultados de exámenes o cualquier información identificable, serán codificados/anonimizados en una base de datos, mediante código/sistema computacional. Esta información será almacenada por 1 año bajo la responsabilidad del Investigador Responsable Dra. Sandra Cortés.

2.- Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo, su nombre no será conocido.

VOLUNTARIEDAD

1.- Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente.

2.- Si usted retira su consentimiento, sus muestras serán eliminadas y la información obtenida no será utilizada.

PREGUNTAS

Si tiene preguntas acerca de esta investigación médica o si desea consultar sobre el resultado de sus exámenes puede contactar o llamar a la Dra. Sandra Cortés, Investigador Responsable del estudio,

al teléfono: 223543038 y email: scortes@med.puc.cl. También se podrá contactar con nuestra Coordinadora local, que es la persona que le ha entrevistado y cuyo número le será entregado una vez que usted firme.

Si tiene preguntas acerca de sus derechos como participante en una investigación médica, usted puede llamar a la Dra. Claudia Uribe Torres., Presidente del Comité Etico Cientifico de la Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, al teléfono 223548173, o enviar un correo electrónico a: cecmeduc@med.puc.cl.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

- Se me ha explicado el propósito de esta investigación médica, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten y que puedo retirarme de ella en el momento que lo desee.
- Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado/forzada a hacerlo.
- No estoy renunciando a ningún derecho que me asista.
- Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar mi participación en esta investigación médica según mi parecer y en cualquier momento que lo desee.

FIRMAS OBLIGATORIAS:

		Nombre Completo	Firma	Fecha
1	Participante			
2	Investigador o responsable de la toma de consentimiento			

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO (1) GRUPO APODERADO

Nombre del Estudio: “Estudio Polimetales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta”.

Patrocinador del Estudio / Fuente Financiamiento: Gobierno Regional Antofagasta. CÓDIGO BIP N°30462238-0 FNDR

Investigador Responsable: Sandra Cortés Arancibia

Teléfono de contacto: 223543038

Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de autorizar la participación de su hijo/a o representado en una investigación en el área de salud. Tómese el tiempo que necesite para decidir, lea cuidadosamente este documento y hágale las preguntas que desee al personal del estudio.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo de esta investigación es conocer la presencia de ciertos metales, tales como Plomo, Cadmio, Cromo, Mercurio y Arsénico y describir las características generales de salud en habitantes con residencia ininterrumpida de 5 años y más en la comuna de Antofagasta.

Se espera reclutar aproximadamente 1.300 personas en la ciudad de Antofagasta, entre ellos, 250 niños, los que serán seleccionados al azar.

Por tanto su hijo/a ha sido invitado/invitada a participar en este estudio, ya que vive en la comuna de Antofagasta desde hace más de cinco años.

PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Si usted acepta que su hijo/a o representado participe en el estudio, se le pedirá:

- 1.- Que autorice la participación de su hijo/a o representado
- 2.- Contestar un cuestionario.
- 3.- Se le tomará una muestra de (sangre) de 10 ml, equivalente a una cuchara de postre y una muestra de orina (70 ml), media taza, para medir el nivel de metales.
- 4.- En este estudio, sólo el investigador responsable sabrá el resultado de los análisis hechos a su hijo/a o representado, y se lo comunicará.
- 5.- Las muestras obtenidas serán usadas únicamente para el propósito de esta investigación. Si en el futuro son usadas para propósitos diferentes a los de esta investigación médica, se le solicitará un nuevo consentimiento.
- 6.- Las muestras serán almacenadas por un año, en el Laboratorio de la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile, (Dictuc), bajo la responsabilidad de la Dra. Victoria Leighon.
- 7.- Los resultados obtenidos serán informados a usted por el equipo de investigación a través de

una carta certificada.

8.- Si el resultado de los análisis realizados a su hijo/a o representado mostrara niveles fuera de los rangos aceptables definidos por el Ministerio de Salud, estos resultados se informarán a la Secretaría Regional de Salud (SEREMI), quien le contactará para indicarle diversas acciones de salud pública, entre ellas, evaluar si requiere un tratamiento si fuera necesario. En caso de ser necesario, su hijo/a o representado podría ser referido al Policlínico de Metales del Servicio de Salud Antofagasta, para su evaluación y orientación.

BENEFICIOS

Su hijo/a o representado se beneficiará directamente por participar en esta investigación médica a través de la información de los resultados de sus exámenes y eventualmente podría beneficiar a otras personas con su misma condición.

DESCRIPCIÓN

Los riesgos en esta investigación son mínimos y están asociados a la toma de muestra de sangre, la que se realizará con los procedimientos habituales estandarizados y realizados o supervisados por una enfermera. Aún así se podría presentar dolor, hinchazón, moretón en la zona de punción.

COSTOS

Su participación en este estudio no le significará ningún costo para su hijo/a o representado. El estudio cubrirá los gastos asociados a la toma de muestras de sangre y de orina, la realización de las técnicas de diagnóstico, y el informe de los resultados.

COBERTURA DE DAÑOS

Este estudio no tiene seguros asociados.

COMPENSACIONES

Este estudio no contempla ningún tipo de compensación por la participación de su hijo/a o representado en él.

CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

1.- La información obtenida se mantendrá en forma confidencial. El nombre de su hijo/a o representado, su Rut, resultados de exámenes o cualquier otra información identificable, serán codificados y sin el nombre de su hijo/a serán registrados en una base de datos, mediante código asignado por un sistema computacional. Esta información será almacenada por 1 año bajo la responsabilidad del Investigador Responsable Dra. Sandra Cortés.

2.- Es posible que los resultados obtenidos sean presentados en revistas y conferencias médicas, sin embargo, su nombre no será conocido.

VOLUNTARIEDAD

1.- La participación de su hijo/a o representado en esta investigación es completamente voluntaria. Su hijo/a o representado tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente.

2.- Si retira su consentimiento, las muestras serán eliminadas y la información obtenida no será utilizada.

PREGUNTAS

Si tiene preguntas acerca de esta investigación médica o si desea consultar sobre el resultado de sus exámenes puede contactar o llamar a la Dra. Sandra Cortés, Investigador Responsable del estudio, al teléfono: 223543038 y email: scortes@med.puc.cl. También se podrá contactar con nuestra Coordinadora local, que es la persona que le ha entrevistado y cuyo número le será entregado una vez que usted firme.

Si tiene preguntas acerca de sus derechos como participante en una investigación médica, usted puede llamar a la Dra. Claudia Uribe Torres., Presidente del Comité Etico Cientifico de la Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, al teléfono 223548173, o enviar un correo electrónico a: cecmeduc@med.puc.cl.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

Se me ha explicado el propósito de esta investigación médica, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten y que puedo retirarme de ella en el momento que lo desee.

- Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado/forzada a hacerlo.
- No estoy renunciando a ningún derecho que asista a mi hijo/a o representado.
- Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar mi participación en esta investigación médica según mi parecer y en cualquier momento que lo desee.

FIRMAS OBLIGATORIAS:

		Nombre Completo	Firma	Fecha
1	Padre/madre o apoderado			
2	Nombre de participante			
3	Investigador o responsable de la toma de consentimiento			

MODELO DE ASENTIMIENTO PARA MENORES DE 18 AÑOS

Este proyecto de investigación es realizado por Investigadores del Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile, bajo la conducción de la Dra. Sandra Cortés.

Estás invitado a participar en este estudio que busca conocer más acerca de la presencia de metales en la sangre y orina, en el que estarán incluidos otros niños que estén en tu misma condición, es decir, viven en la comuna de Antofagasta por más de 5 años.

Como parte de este estudio se te pedirá:

- Contestar algunas preguntas
- Proporcionar una muestra de sangre y otra de orina.

Los riesgos de este estudio son bajos y todos ellos han sido explicados a tus padres y a quien te acompaña.

No se le pagará ni a tus padres ni a ti por tu participación en este estudio, sólo considera que saber el nivel de metales en otros niños como tu permitirá mejorar la salud de muchas otras personas más. Tu participación es libre y voluntaria. Te puedes retirar en cualquier momento, aún cuando hayas firmado este documento. Te puedes negar aunque tus padres acepten. En cualquier caso nadie se enojará contigo.

Tu participación en este estudio se mantendrá en secreto, y toda la información y muestras se usarán sólo por la Dra Cortés y personas de su confianza.

Si quieres o no participar en este estudio, por favor escribe tu nombre en la línea punteada y marca con una X con tu decisión.

Yo,.....Firma:



Quiero participar



No quiero participar

ENCUESTA ESTUDIO METALES Y PERFIL EPIDEMIOLÓGICO EN PERSONAS RESIDENTES DE ANTOFAGASTA 2018 Versión Adultos

Buenos días..... Mi nombre es:.....

Muchas gracias por consentir en participar en nuestro estudio. Sus respuestas son muy importantes para ayudarnos en nuestra investigación.

Por favor, tómese el tiempo que necesite para contestar las preguntas. Recuerde que, tanto sus respuestas como su identidad, se mantienen bajo estricta confidencialidad.

La primera sección de preguntas tiene relación con algunos detalles básicos acerca de sus posibles vías en que usted pudiera estar en contacto con metales y metaloides.

También nos interesa describir las condiciones generales de salud de las personas que viven en Antofagasta.

PARA COMPLETAR EL CUESTIONARIO:

1º Lea **CALMADAMENTE** cada una de las preguntas.
2º Complete **TODAS** las preguntas.
3º Tome todo el tiempo que necesite para contestar.

I. IDENTIFICACIÓN:

1. Fecha: Día Mes Año 2. Encuestador:

3. Hora Inicio: (0-24 hrs) 4. Hora Termino (0-24 hrs)

5. ¿Me podría decir sus nombres y sus dos apellidos?

a. Nombres: _____

b. Apellido Paterno: _____

c. Apellido Materno: _____

6. ¿Me podría decir su RUT? -

7. ¿Qué edad tiene Ud.? Años 8. Sexo Masculino Femenino

9. ¿Me podría decir cuando nació? Día Mes Año

Residencia Actual: ¿Dónde vive Ud. actualmente?

10. ¿En qué comuna? _____ 11. Región (nombre, no número):

12. ¿Cuál es su dirección? _____

12.1 Villa o población _____ 13. ¿En qué ciudad? _____

14. ¿Tiene Teléfono? Si 1 → 15. ¿Número?

No 2

16. ¿Hace cuánto tiempo que vive Ud. en este lugar? (años) _____

II. RESIDENCIAS/MIGRACIONES

17. ¿En qué poblado o ciudad residía su madre cuando usted nació?: _____

18. Comuna: _____

¿En qué lugares ha vivido Ud. a lo menos 6 meses? Describir período en años.

Lugares		Años	
Localidad (a)		Desde (b)	Hasta (c)
1			
9			
2			
0			
2			
1			
2			
2			
2			
3			

24. ¿Ha vivido en el extranjero más de 6 meses alguna vez en su vida? Si 1 No 2

EN CASO DE RESPUESTA AFIRMATIVA: ¿en qué países ha vivido Ud., en qué años vivió en ellos y cuánto tiempo estuvo en cada uno de ellos?

	País/Ciudad (a)	Período	
		Desde (b)	Hasta (c)
25			
26			
27			

III. EXPOSICIONES, OCUPACIONALES Y AMBIENTALES

Nos interesa saber qué trabajos ha desarrollado Ud. a lo largo de su vida (a lo menos por seis meses), en qué años desarrolló cada uno de esos trabajos, en qué Empresa o institución y su puesto de trabajo dentro de ella?

28. ¿Ha trabajado UD. por 6 meses o más? (En caso de respuesta negativa, continuar en Item IV).

Si 1 No 2

	Nombre y Actividad (a)	Fechas		Puesto De trabajo (d)	Nº horas/semana) (e)	Lugar Comuna (f)
		Desde (b)	Hast a (c)			
29						
30						
31						

Nos interesa saber si Ud. está expuesto a ciertos productos químicos, en su lugar de trabajo (Utilice los números de trabajo de las preguntas anteriores)

Agente	Estuvo expuesto (A): Si (S), No (N), No sabe (NS)	¿En qué trabajo? (B) Use N° Anterior de trabajo	¿Por cuantos años? (C)	¿Cuántas horas a la semana? (D)
32 Vapores de Soldadura				
33 Fibra de vidrio				
34 Sílice (Arena)				
35 Arsénico				
36 Asbesto				
37 Cadmio				
38 Cromo				
39 Coke o carbón (Humo)				
40 Níquel				
41 Hollín				
42 Otros en general _____				

43. ¿Ha trabajado Ud. en una mina o fundición? (Si responde NO pase a pregunta 45).

Si 1 No 2

44. ¿Mientras Ud. trabajaba en fundición, la empresa le tomó periódicamente muestras de orina? (si su respuesta es NO continuar preguntando)^{Nº47}

Si 1 No 2

45. ¿Ha trabajado con pesticidas alguna vez en su vida?

Si 1 a. ¿Cuáles? _____

No 2 b. ¿En qué trabajo? _____

c. ¿Por cuánto tiempo?

Ahora, le preguntaré por su consumo habitual de agua y otros líquidos procesados, POR DÍA, SEMANA O MES. (Si el sujeto no ha consumido lo preguntado poner "0" (cero))

	En el último año, ¿cuántas bebidas consumió? (a)
46. Vasos de agua de la llave (200 cc)	____ / _____ # d/s/m
47. Vasos de agua embotellada, mineral, con o sin gas (200 cc)	____ / _____ # d/s/m
48. Vasos de bebida en botella, lata, o jugos envasados.(200 cc)	____ / _____ # d/s/m
49. Vasos de leche entera.	____ / _____ # d/s/m
50. Vasos de leche semidescremada.	____ / _____ # d/s/m
51. Vasos de leche descremada.	____ / _____ # d/s/m
52. Latas o botellas de bebida regular sin incluir las dietéticas. (350 cc)	____ / _____ # d/s/m
53. Latas o botellas de bebida de dieta.	____ / _____ # d/s/m
54. Latas o botellas de cerveza.	____ / _____ # d/s/m
55. Vasos de vino o champaña.	____ / _____ # d/s/m
56. Vasitos de licor	

	# / d/s/m
57. Otra Bebida ¿Cuál? _____	# / d/s/m

58. ¿Ha comido pescado o mariscos en las últimas dos semanas?

Si 1 Si 2

59. ¿Cuándo fue la última vez que consumió pescado o marisco?

¿Hace cuánto? (a)	¿Qué consumió? (b)
----- / ----- # d/s/m	1. Pescado 2. Marisco 3. Algas 4. Mezclas de anteriores

60. En la última semana ¿cuántas porciones de verduras

o frutas frescas comió? /

d/s/m

Nº

IV. USO DEL TABACO. Estas preguntas son acerca del uso de productos derivados del tabaco.

61. ¿Ha fumado Ud. algún tipo de tabaco, incluyendo cigarrillos, puros o pipas, por un período de seis meses o más? 1. SI 2. NO

62. ¿Continúa fumando en cualquiera de las formas? 1. SI 2. NO

V. HUMO DEL TABACO EN EL AMBIENTE

Las siguientes preguntas tienen que ver con su exposición al humo del tabaco debido a otras personas

Fumadoras, en su infancia y en su vida de adulto.

NIÑO:

63.a	Siendo NIÑO (Menor de 18 años) ¿vivió Ud. en la misma casa con alguien que era fumador?	1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>
63.b	¿Fumaba esta persona dentro de la casa?	1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>

SOLO PARA ADULTO NO FUMADORES

64.a	Siendo ADULTO , ¿ha vivido alguna vez en la misma casa con alguien que fumaba?	1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>
------	---	---

64.b	¿Fumaba esta persona dentro de la casa?	1. SI <input type="checkbox"/>	2. NO <input type="checkbox"/>
------	---	--------------------------------	--------------------------------

VI. HISTORIA PERSONAL DE SALUD “Esta es la última sección del cuestionario. ¡Ud. está por terminar!”

¿Le ha mencionado un Doctor a Ud. alguna vez que tiene una de las siguientes condiciones?	Si es SI en la pregunta anterior:	¿Qué edad tenía Ud. cuando tuvo su primer diagnóstico?
65 a. ¿Cáncer (incluye Cáncer de Piel)? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	66 ¿Qué tipo de cáncer tuvo? a. _____ b. _____	67. a. _____ años b. _____ años
68 a. ¿Diabetes? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	→	68b. _____ años
69a. ¿Presión alta o hipertensión? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/> (continuar en 104.a.)	→	69b. _____ años
70 Enfermedades del corazón, por ejemplo, ¿enfermedad de arterias coronarias, arterosclerosis, angina de pecho o ataque cardíaco? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	71. ¿Qué tipo de enfermedad cardíaca tiene/tuvo? a. _____ b. _____ c. _____	72 a. _____ años b. _____ años c. _____ años
73 Enfermedades respiratorias crónicas, por ejemplo, ¿asma, bronquitis, enfisema pulmonar? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	74 ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo? a. _____ b. _____ c. _____	75 a. _____ años b. _____ años c. _____ años
76. ¿Le ha dicho el doctor alguna vez que Ud. tenía alguna enfermedad renal? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	77. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo? a. _____ b. _____ c. _____	78 a. _____ años b. _____ años c. _____ años
79. Le ha dicho el doctor alguna vez	80. ¿Qué tipo de	81

que tenía alguna enfermedad del hígado? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	enfermedad tiene/tuvo? a. _____ b. _____ c. _____	a. _____ años b. _____ años c. _____ años
82.a ¿Conoce usted la vinchuca? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	82.b ¿Tiene usted enfermedad de Chagas? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	82.c ¿Tiene usted un familiar con enfermedad de Chagas? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>

83 a. ¿Tiene usted hijos biológicos? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>
84. ¿Ha tenido interés en tener hijos pero sin lograrlo? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>

Sólo para mujeres:

85. ¿Usted menstrua o ha menstruado alguna vez en su vida? ? 1. SI 2. NO
85. a. ¿Qué edad tenía cuando comenzó a menstruar? _____ años
86. ¿Ha estado embarazada? ? 1. SI 2. NO
87. ¿Cuál fue el N° de niños nacidos vivos que tuvo? _____

Para cada uno de los embarazos que usted ha tenido, necesitamos nos de algunos antecedentes más

	Sexo (a)	N° semanas gestación (b)	Nació vivo? ©	¿Tuvo alguna malformación? (d)	Fecha de Nacimiento (e)
88. Hijo 1			Si ____ No ____	Si ____ No ____	____ / ____ / ____ Día Mes Año
89.Hijo 2			Si ____ No ____	Si ____ No ____	____ / ____ / ____ Día Mes Año
90. Hijo 3			Si ____ No ____	Si ____ No ____	____ / ____ / ____ Día Mes Año
91.Hijo 4			Si ____ No ____	Si ____ No ____	____ / ____ / ____ Día Mes Año
92.Hijo 5			Si ____ No ____	Si ____ No ____	____ / ____ / ____ Día Mes Año
93.Hijo 6			Si ____ No ____	Si ____ No ____	____ / ____ / ____ Día Mes Año

94.Hijo 7			Si ____ No ____ _____	Si ____ No ____ _____	____ / ____ / ____ Día Mes Año
95.Hijo 8			Si ____ No ____ _____	Si ____ No ____ _____	____ / ____ / ____ Día Mes Año

Ambos sexos

96. ¿Cuál es su talla de adulto? (esto es la talla habitual de la persona, es decir, hasta cuánto llevo a medir)

_____ " _____"
Metro. Cms.

97. ¿Cuál ha sido su peso más frecuente en su vida de adulto? (En el caso de las mujeres no incluir peso durante el embarazo)

- a. en los últimos 10 años _____ Kgr.
- b. a los 20 años _____ Kgr.
- c. a los 40 años (si es > de 59 años) _____ Kgr.

VII. NIVEL SOCIOECONOMICO

98. ¿Cuál de las siguientes alternativas describe mejor su origen étnico o racial? (Encierre en un círculo el número(s) que corresponda a la categoría apropiada)

- Chileno/Latino.....1
- Otro Latinoamericano (especificar).....2
- Mapuche.....3
- Aymara/Quechua.....4
- Pascuense.....5
- Europeo.....6
- Otro (Por favor Especificar) _____.....7

99 ¿Cuál fue el último año de estudio que cursó? _____

Sin educación	0	Media completa	3	Técnica Incompleta
6				
Básica incompleta	1	Media incompleta	4	Universitaria incompleta
7				
Básica completa	2	Técnica completa	5	Universitaria Completa
8				
No sabe/No responde	9			

100. ¿Cuál es su ocupación actual? _____

Cesante.	0
----------	---

Obrero sin especialización, jornalero, ambulantes, trabajadores ocasionales.	1
Empleado de bajo nivel (empleada domésticas, garzón, chofer) Trabajador por cuenta propia (jardinero, modista, gasfíter, lavandera, etc.)	2
Oficinistas o empleados administrativos públicos o particulares (secretarias, cajeros) Obreros especializados (torneros, matriceros, mecánicos, etc.) Dueño de taxis, microempresario, micro comerciante (< de 10 empleados).	3
Pequeño empresarios y pequeño comerciantes (entre 10 y 49 empleados). Técnico y Profesional de nivel medio (Pertenece a empresas, de entre 10 y 49 empleados).	4
Medianos empresarios y comerciantes (entre 50 y 199 empleados), Técnicos y Profesional de nivel medio. (Pertenece a empresas de entre 50 y 199 empleados).	5
Gran empresario y comerciante y alto ejecutivo.	6
Estudiante.	7
Dueña de casa.	8
Jubilado.	9
No sabe/No responde.	10

101. ¿Cuál es su previsión de salud?

Fonasa Otro ¿Cual? _____
Isapre Sin Previsión

Ahora le haremos algunas preguntas respecto a su vivienda:

102. ¿Hace cuánto tiempo usted reside en su vivienda actual? _____ años

103. ¿Tiene su vivienda algún sector con suelo descubierto?

Sector SI NO

Antejardín

Patio trasero

Living

Comedor

Baño
Cocina
Dormitorio
Ninguno

104. ¿Cuándo fue la última vez que se pintó su casa?

Años_____

105. ¿Ha construido alguna ampliación con materiales de construcción que provengan de sectores con desechos?

1. SI 2. NO

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

1. SI 2. NO

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

1. SI 2. NO

A. ¿Cuál? _____

108. ¿Cuál es el principal combustible para cocinar y para calefaccionar?
(Marque con X opción/es en cada caso)

TIPO	Cocinar	Calefaccionar
a. Gas natural		
b. Gas licuado		
c. Parafina		
d. Electricidad		
e. Leña/aserrin		
f. Carbón		
g. Energía solar		
h. Otro		
i. No usa		

109. ¿Cuáles son las principales fuentes de agua que usa diariamente en su vivienda y en su trabajo? Marque con X opción/es en cada caso)

TIPO	Vivienda	Trabajo
Agua de la red pública		
agua potable rural		
Agua envasada		
Pozo o noria		
Camión aljibe		
Rio, vertiente o estero		
Otro, cual? _____		

Observaciones sobre la aplicación del cuestionario

¡Muchas gracias por su colaboración!

ENCUESTA ESTUDIO METALES Y PERFIL EPIDEMIOLÓGICO EN PERSONAS RESIDENTES DE ANTOFAGASTA 2018 Versión MENORES ENTRE 5-18 AÑOS

Buenos días..... Mi nombre es:.....

Muchas gracias Sr. Padre / Madre o Apoderado por consentir que su hijo/a o representado participe en nuestro estudio. Todas las preguntas que le haremos están referidas a su hijo/a o representado, por lo que sus respuestas son muy importantes para ayudarnos en nuestra investigación.

Por favor, tómese el tiempo que necesite para contestar las preguntas. Recuerde que, tanto sus respuestas como la identidad de su hijo/a o representado, se mantienen bajo estricta confidencialidad.

La primera sección de preguntas tiene relación con algunos detalles básicos acerca de las posibles vías en que usted pudiera estar en contacto con metales y metaloides.

También nos interesa describir las condiciones generales de salud de las personas que viven en Antofagasta.

PARA COMPLETAR EL CUESTIONARIO:

1º Lea **CALMADAMENTE** cada una de las preguntas.
2º Complete **TODAS** las preguntas.
3º Tome todo el tiempo que necesite para contestar.

I. IDENTIFICACIÓN:

1. Fecha: Día Mes Año 2. Encuestador:

3. Hora Inicio: (0-24 hrs) 4. Hora Término (0-24 hrs)

5. ¿Me podría decir sus nombres y sus dos apellidos de su hijo?

d. Nombres: _____

e. Apellido Paterno: _____

f. Apellido Materno: _____

6. ¿Me podría decir su RUT? -

7. ¿Qué edad tiene su hijo.? Años 8. Sexo Masculino Femenino

9. ¿Me podría decir cuando nació? Día Mes Año

Residencia Actual: ¿Dónde vive el niño. actualmente?

10. ¿En qué comuna? _____ 11. Región (nombre, no número):

12. ¿Cuál es su dirección? _____

12.1 Villa o población _____ 13. ¿En qué ciudad? _____

14. ¿Tiene Teléfono? Si 1 → 15. ¿Número?
No 2

16. ¿Hace cuánto tiempo que vive su hijo/a o representado en este lugar? (años)

II. RESIDENCIAS/MIGRACIONES

17. ¿En qué poblado o ciudad residía su madre cuando su hijo/a o rpresentado nació?: _____

18. Comuna: _____

¿En qué lugares ha vivido su hijo/a o representado a lo menos 6 meses? Describir período en años.

	Lugares		Años	
	Localidad/Comuna			
	Localidad (a)	Desde (b)	Hasta (c)	
1 9				
2 0				
2 1				
2 2				
2 3				

24. ¿Ha vivido en el extranjero más de 6 meses alguna vez en su vida? Si 1 No 2

EN CASO DE RESPUESTA AFIRMATIVA: ¿en qué países ha vivido su hijo/a o representado en qué años vivió en ellos y cuánto tiempo estuvo en cada uno de ellos?

	País/Ciudad (a)	Período	
		Desde (b)	Hasta (c)
25			
26			
27			

III. EXPOSICIONES, OCUPACIONALES Y AMBIENTALES

Nos interesasi su hijo/a o representado a desarrollado trabajos a lo largo de su vida (a lo menos por seis meses), en qué años desarrolló cada uno de esos trabajos, en qué empresa o institución y su puesto de trabajo dentro de ella?

28. ¿Ha trabajado su hijo/a o representado por 6 meses o más? (En caso de respuesta negativa, continuar en Item IV).

Si 1 No 2

	Nombre y Actividad (a)	Fechas		Puesto De trabajo (d)	Nº horas/semana (e)	Lugar Comuna (f)
		Desde (b)	Hasta (c)			
29						
30						
31						

Nos interesa saber si Ud. está expuesto a ciertos productos químicos, en su lugar de trabajo (Utilice los números de trabajo de las preguntas anteriores)

Agente	Estuvo expuesto (A): Si (S), No (N), No sabe (NS)	¿En qué trabajo? (B) Use N° Anterior de trabajo	¿Por cuántos años? (C)	¿Cuántas horas a la semana? (D)
32 Vapores de Soldadura				
33 Fibra de vidrio				
34 Sílice (Arena)				
35 Arsénico				
36 Asbesto				
37 Cadmio				
38 Cromo				
39 Coke o carbón (Humo)				
40 Níquel				
41 Hollín				
42 Otros en general _____				

Ahora, le preguntaré por consumo habitual de agua y otros líquidos procesados, POR DÍA, SEMANA O MES del niño/a (Si el sujeto no ha consumido lo preguntado poner "0" (cero))

	En el último año, ¿cuántas bebidas consumió? (a)
43. Vasos de agua de la llave (200 cc)	___ / ___ # d/s/m
44. Vasos de agua embotellada, mineral, con o sin gas (200 cc)	___ / ___ # d/s/m
45. Vasos de bebida en botella, lata, o jugos envasados.(200 cc)	___ / ___ # d/s/m
46. Vasos de leche entera.	___ / ___ # d/s/m
47. Vasos de leche semidescremada.	___ / ___ # d/s/m
48. Vasos de leche descremada.	___ / ___ # d/s/m
49. Latas o botellas de bebida regular sin incluir las dietéticas. (350 cc)	___ / ___ # d/s/m
50. Latas o botellas de bebida de dieta.	___ / ___ # d/s/m
51. Latas o botellas de cerveza.	___ / ___ # d/s/m
52. Vasos de vino o champaña.	___ / ___ # d/s/m
53. Vasitos de licor	___ / ___ # d/s/m
54. Otra Bebida ¿Cuál? _____	___ / ___ # d/s/m

55. ¿Ha comido pescado o mariscos en las últimas dos semanas?

Si 1 Si 2

56. ¿Cuándo fue la última vez que consumió pescado o marisco?

¿Hace cuánto ?(a)	¿Qué consumió ? (b)
----- /----- # d/s/m	1. Pescado 2. Marisco 3. Algas 4. Mezclas de anteriores -----

57. En la ultima semana ¿cuántas porciones de verduras o frutas comió?

N° d/s/m

IV. USO DEL TABACO. Estas preguntas son acerca del uso de productos derivados del tabaco.

58. ¿Ha fumado el niño/a algún tipo de tabaco, incluyendo cigarrillos, puros o pipas, por un período de seis meses o más? 1. SI 2. NO

59. ¿Continúa fumando en cualquiera de las formas? 1. SI 2. NO

V. HUMO DEL TABACO EN EL AMBIENTE

Las siguientes preguntas tienen que ver con su exposición al humo del tabaco debido a otras personas

Fumadoras, en su infancia.

NIÑO:

60.a	Siendo NIÑO (Menor de 18 años) ¿vivió Ud. en la misma casa con alguien que era fumador?	1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>
60.b	¿Fumaba esta persona dentro de la casa?	1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>

VI. HISTORIA DE SALUD NIÑO/A o REPRESENTADO. ¡Ud. está por terminar!”

¿Le ha mencionado un Doctor a Ud. alguna vez que el niño/a tiene una de las siguientes condiciones?	Si es SI en la pregunta anterior:	¿Qué edad tenía Ud. cuando tuvo su primer diagnóstico?
61 a. ¿Cáncer (incluye Cáncer de Piel)? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	62 ¿Qué tipo de cáncer tuvo? d. _____ e. _____	63. a. _____ años b. _____ años
64 a. ¿Diabetes? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	→	64b. _____ años
65a. ¿Presión alta o hipertensión? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	→	65b. _____ años
66. Enfermedades del corazón, por ejemplo, ¿enfermedad de arterias coronarias, angina de pecho o ataque cardíaco? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/>	67. ¿Qué tipo de enfermedad cardíaca tiene/tuvo? c. _____ d. _____ c. _____	68 a. _____ años b. _____ años c. _____ años

<p>69. Enfermedades respiratorias crónicas, por ejemplo, ¿asma, bronquitis, enfisema pulmonar?</p> <p>1. SI <input type="checkbox"/></p> <p>2. NO <input type="checkbox"/></p>	<p>70. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?</p> <p>c. _____</p> <p>d. _____</p> <p>f. _____</p>	<p>71.</p> <p>a. _____ años</p> <p>b. _____ años</p> <p>c. _____ años</p>
<p>72. ¿Le ha dicho el doctor alguna vez que Ud. tenía alguna enfermedad renal?</p> <p>1. SI <input type="checkbox"/></p> <p>2. NO <input type="checkbox"/></p>	<p>73. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?</p> <p>d. _____</p> <p>e. _____</p> <p>f. _____</p>	<p>74.</p> <p>a. _____ años</p> <p>b. _____ años</p> <p>c. _____ años</p>
<p>75. ¿Le ha dicho el doctor alguna vez que tenía alguna enfermedad del hígado?</p> <p>1. SI <input type="checkbox"/></p> <p>2. NO <input type="checkbox"/></p>	<p>76. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?</p> <p>d. _____</p> <p>e. _____</p> <p>f. _____</p>	<p>77.</p> <p>a. _____ años</p> <p>b. _____ años</p> <p>c. _____ años</p>
<p>78.a ¿Conoce usted la vinchuca?</p> <p>1. SI <input type="checkbox"/></p> <p>2. NO <input type="checkbox"/></p>	<p>78.b ¿Tiene usted enfermedad de Chagas?</p> <p>1. SI <input type="checkbox"/></p> <p>2. NO <input type="checkbox"/></p>	<p>78.c ¿Tiene usted un familiar con enfermedad de Chagas ?</p> <p>1. SI <input type="checkbox"/></p> <p>2. NO <input type="checkbox"/></p>
<p>79.El niño/a, ¿ha repetido algún año en la escuela?</p> <p>1. SI <input type="checkbox"/></p> <p>2. NO <input type="checkbox"/></p>	<p>79.a ¿Tiene problemas de conducta?</p> <p>1. SI <input type="checkbox"/></p> <p>2. NO <input type="checkbox"/></p>	<p>79.b ¿Participa en algún programa de apoyo escolar?</p> <p>1. SI <input type="checkbox"/></p> <p>2. NO <input type="checkbox"/></p>

<p>80. ¿Tiene su hijo/a o representado hijos biológicos? 1. SI <input type="checkbox"/> 2. NO <input type="checkbox"/></p>
--

Sólo para niñas:

81. ¿Su hija o representada menstrua o ha menstruado alguna vez en su vida? ?

1. SI 2. NO

81. a. ¿Qué edad tenía cuando comenzó a menstruar? _____ años

82. ¿Ha estado embarazada? ? 1. SI 2. NO

83. ¿Cuál fue el N° de niños nacidos vivos que tuvo? _____

¿Cuál es la fecha de nacimiento de cada hijo y por cuántos meses les dio lactancia a cada uno?

	Sexo (a)	N° semanas gestación (b)	Nació vivo? ©	¿Tuvo alguna malformación? (d)	Fecha de Nacimiento (e)
84. Hijo 1			Si ____ No ____	Si ____ No ____	____ / ____ / ____ Día Mes Año
85. Hijo 2			Si ____ No ____	Si ____ No ____	____ / ____ / ____ Día Mes Año
86. Hijo 3			Si ____ No ____	Si ____ No ____	____ / ____ / ____ Día Mes Año

Ambos sexos

87. ¿Cuál es su talla actual? (esto es la talla habitual del niño/a o representado, hasta cuánto llego a medir)

_____ " _____"
Metro. Cms.

88. ¿Cuál ha sido el peso más frecuente de su hijo/a o representado ? (En el caso de las mujeres no incluir peso durante el embarazo)

- a. en los últimos 3 años _____ Kgr.
b. a los 10 años _____ Kgr.
c. a los 5 años _____ Kgr.

VII. NIVEL SOCIOECONOMICO

89. ¿Cuál de las siguientes alternativas describe mejor el origen étnico o racial del niño/a? (Encierre en un círculo el número(s) que corresponda a la categoría apropiada)

- Chileno/Latino.....1
Otro Latinoamericano (especificar).....2
Mapuche.....3
Aymara/Quechua.....4
Pascuense.....5
Europeo.....6
Otro (Por favor Especificar) _____.....7

90 ¿Cuál fue el último año de estudio que ha cursado el niño/a? _____

Sin educación	0	Media completa	3	Técnica Incompleta	6
Básica incompleta	1	Media incompleta	4	Universitaria incompleta	7
Básica completa	2	Técnica completa	5	Universitaria Completa	8

No sabe/No responde 9

91. ¿Cuál es la previsión de salud del niño/a o representado?

a. Fonasa c. Otro Cual? _____

b. Isapre d. Sin Previsión

Ahora le haremos algunas preguntas respecto a la vivienda en que vive su hijo/a o representado:

92. ¿Hace cuanto tiempo reside en su vivienda actual? _____ años

93. ¿Tiene su vivienda algún sector con suelo descubierto?

Sector	SI	NO
Antejardín		
Patio trasero		
Living		
Comedor		
Baño		
Cocina		
Dormitorio		
Ninguno		

94. ¿Cuándo fue la última vez que se pintó su casa? Años _____

95. ¿Ha construido alguna ampliación con materiales de construcción que provengan de sectores con desechos? 1. SI 2. NO

96. ¿Ha rellenado o cubierto el suelo de su vivienda con materiales provenientes de sectores con desechos? 1. SI 2. NO

97. ¿Se realiza alguna actividad laboral dentro de la vivienda? 1. SI 2. NO
A. ¿Cual?

98. ¿Cuál es el principal combustible para cocinar y para calefaccionar? (Marque X en cada caso)

TIPO	Cocinar	Calefaccionar
a. Gas natural		
b. Gas licuado		
c. Parafina		
d. Electricidad		
e. Leña/aserrin		

- f. Carbón
- g. Energía solar
- h. Otro
- i. No usa

99. ¿Cuáles son las principales fuentes de agua que usa diariamente en su vivienda y en su trabajo? Marque con X opción/es en cada caso)

TIPO	Vivienda	Trabajo
Agua de la red pública		
agua potable rural		
Agua envasada		
Pozo o noria		
Camión aljibe		
Rio, vertiente o estero		
Otro, cual? _____		

100. ¿Dónde pasa la mayor parte del tiempo el niño/a o representado?

	Sitio	Dirección
A	Hogar	
B	Casa de familiar	
C	Escuela	
D	Otro ¿Cual?	

101. ¿A qué distancia se ubica su casa de la escuela? cuabras

Observaciones sobre la aplicación del cuestionario

¡Muchas gracias por su colaboración!

6. Carta de Aprobación del Comité de Ética UC (CEC-MedUC).



FACULTAD DE MEDICINA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CHILE

COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO | CEC-MEDUC

Santiago, 06 de marzo de 2018.

SE APRUEBA EL SIGUIENTE PROYECTO

ID del proyecto 170709002

Investigador Responsable : Sandra Cortés
Marisa Torres
Departamento de Salud Pública.

Título de Investigación Proyecto : Estudios polimetales y perfil epidemiológicos en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta.

Sitio de realización : Ciudad de Antofagasta

Financiamiento: Ministerio de Salud
Licitación Gobierno Regional (GORE) de Antofagasta

Se acusa recibo de los siguientes documentos :

Carta del investigador responsable solicitando la revisión y aprobación de nuevo estudio en referencia.
Carta de respaldo del Jefe de Departamento, Dra. Paula Bedregal

Documentos revisados y aprobados por el comité :

Solicitud para la aprobación de investigación que involucre seres humanos o uso de muestras humanas
Protocolo de investigación
Documento de consentimiento informado para Grupo Adulto, versión del 06 de marzo de 2018.
Documento de consentimiento informado para Grupo Apoderado, versión del 06 de marzo de 2018.
Asentimiento para menores de 18 años, versión del 06 de marzo de 2018.
Encuesta versión 2018 Adultos
Encuesta versión 2018 Menores entre 5 y 18 años

Resolución del Comité :

Se analizó el proyecto arriba identificado y los miembros determinaron que éste satisface los criterios de una investigación biomédica éticamente aceptable.
El CEC le sugiere al Investigador Responsable realice las siguientes modificaciones a la propuesta:

- 1.- Solicitar formalmente eximición de firma del ministro de fe (director institucional) en documento de consentimiento informado.
- 2.- Solicitar delegar firma de investigador responsable en documento de consentimiento informado, comprometiéndose a que las personas a cargo del proceso serán entrenadas para cumplir con esta responsabilidad (modelo disponible en la página del CEC Med UC).



FACULTAD DE MEDICINA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CHILE

- 3.- Incorporar la participación de un promotor en salud como apoyo a las tareas de comunicación de la periodista.
- 4.- Probar el instrumento de entrega de valores, para asegurar que sea comprensible para la población objetivo.

Este proyecto ha sido aprobado con fecha 06 de Marzo de 2018 y tiene vigencia de un año. Para extender esta aprobación, el Investigador Responsable deberá solicitar al Comité de Ética la renovación anual del estudio con al menos 45 días de anticipación.

Se solicita, previa al reclutamiento de participantes, timbrar la última versión aprobada de los documentos de consentimientos informados, asentimiento e instrumentos y velar, como investigador Responsable, por la realización del proceso de consentimiento informado, utilizando las copias de la versión original (timbradas y firmadas por el CEC-MedUC).

Las nuevas versiones del Protocolo y Documento de Consentimiento informado deberán ser enviados al CEC-MedUC en una copia con cambios destacados, adjunto a la carta de respuesta por parte del Investigador Responsable.

Se le solicita en toda futura correspondencia hacer referencia al ID del proyecto 1707D9002

Le saludan cordialmente,


SRA. ANDREA VILLAGRÁN TORRES
 Secretaria Ejecutiva CEC-MedUC




DRA. CLAUDIA URIBE TORRES
 Presidente CEC-MedUC

EN CASO DE CUALQUIER DUDA SE LE SOLICITA CONTACTARSE CON EL CEC Med UC

Se certifica que la información contenida en el presente documento es correcta y que refleja el acto del Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina (CEC-Med UC). Este Comité actúa a los principios éticos de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica, que considera como norma fundamental el respeto a la dignidad de la persona humana en cualquier condición, desde el momento de la concepción hasta la muerte natural. Este Comité tiene de buena calidad el uso efectivo por la conciencia internacional de armonización (OICP-ICH) y con las leyes chilenas 20.120 y 18.620 sobre protección de la vida privada o protección de datos de cualquier persona.

Menopé 2018
 6330034 - Santiago, Chile
 Teléfono: (+56-2) 2264 6173
 www.facultadmedicina.uc.cl/cecmec

cecmec@med.puc.cl

7. Carta de Designación Asesor y Consultor de la SEREMI de Salud Antofagasta.



Joseph
27581-848
04 JUN 2018

RECT. N° 335 - 2018 /
ANT : Su Oficio N° 0539 (09.05.2018)
MAT : DESIGNACION ASESOR Y CONSULTOR DE LA SEREMI DE SALUD ANTOFAGASTA.

ANTOFAGASTA, 29 de mayo de 2018.

Señora
Secretaria Regional Ministerial de Salud
MT. ROSSANA DÍAZ CORRO
Presente.

De mi consideración:

En relación a su Oficio N° 0539, del 9 de mayo de 2018, confirmo a usted la colaboración del Sr. JULIO ALFARO TOLEDO, como Asesor y Consultor de la SEREMI de Salud de Antofagasta, en su calidad de experto, para el "Estudio de prevalencia de metales en población residente de la comuna de Antofagasta, 2018" que está desarrollando la P. Universidad Católica de Chile.

Le saluda atentamente,


DR. LUIS ALBERTO LOYOLA MORALES
RECTOR

LALM/KPR/ime.
c.c. Sr. Decano Facultad de Cs. de la Salud
Sr. Julio Alfaro T., Depto. de Obstetricia y Puericultura

Avenida Angamos 601 • Campus Angamos
Fonos: (55) 2637183 • (55) 2637184 • e-mail: rectoria@uantof.cl • Antofagasta • Chile

8. Documento de Delegación de firmas del Comité de Ética UC (CEC-MedUC).

Carta Investigador Responsable:
Presentación Nueva Documentación

Santiago, 20/03/2018

170709002



Dra. Claudia Uribe
Presidente Comité Ético Científico
Facultad de Medicina
PRESENTE

Código Proyecto Ingresado
Fecha recepción:

**REF: Presentación de nueva documentación de
Investigación**

Estimada Dra. Uribe:

En mi calidad de Investigador Responsable (IR) del Proyecto "Estudio Polimetales y Perfil Epidemiológico en Habitantes Permanente de la Ciudad de Antofagasta", ID de Proyecto 170709002, presento a revisión por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina nueva solicitud respecto de la delegación de responsabilidad en la toma del Proceso de Consentimiento y firma del Acta de Consentimiento Informado del Investigador Responsable, en las siguientes personas o miembros del equipo de investigación.

Nombre	RUT	Función en el estudio	Firma
Mónica Cifuentes Soro	6.619.645-3	Enfermera Coordinadora UC	
Catalina Salinas Pacheco	16.625.397-7	Enfermera Coordinadora de Terreno	

Asimismo, acredito que las personas mencionadas tienen competencias en la toma del Proceso de Consentimiento Informado y Buenas Prácticas en Investigación a través del documento adjunto

Sin otro particular, saluda cordialmente



Dra. Sandra Cortés Arancibia

Nombre y Firma del Investigador Responsable

20 de marzo 2018

Fecha

Versión 1, septiembre 2017

Carta Investigador Responsable:
Presentación Nueva Documentación

Santiago, 20/03/2018

170709002




Dra. Claudia Uribe
Presidente Comité Ético Científico
Facultad de Medicina
PRESENTE

Código Proyecto Ingresado
Fecha recepción:

**REF: Presentación de nueva documentación de
Investigación**

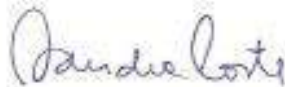
Estimada Dra. Uribe:

En mi calidad de Investigador Responsable (IR) del Proyecto "Estudio Polimetales y Perfil Epidemiológico en Habitantes Permanente de la Ciudad de Antofagasta", ID de Proyecto 170709002, presento a revisión por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina nueva solicitud respecto de la delegación de responsabilidad en la toma del Proceso de Consentimiento y firma del Acta de Consentimiento Informado del Investigador Responsable, en las siguientes personas o miembros del equipo de investigación.

Nombre	RUT	Función en el estudio	Firma
Katherine Troncoso Olivares	15.389.919-3	Enfermera	
Liliana Pérez Rodríguez	13.218.750-9	Enfermera	
Claudia Cortés Contreras	14.559.170-8	Enfermera	

Asimismo, acredito que las personas mencionadas tienen competencias en la toma del Proceso de Consentimiento Informado y Buenas Prácticas en Investigación a través del documento adjunto

Sin otro particular, saluda cordialmente



Dra. Sandra Cortés Arancibia
Nombre y Firma del Investigador Responsable

20 de marzo 2018
Fecha

Versión 1, septiembre 2017

Carta Investigador Responsable:
Presentación Nueva Documentación

Santiago, 20/03/2018

170709002

Dra. Claudia Uribe
Presidente Comité Ético Científico
Facultad de Medicina
PRESENTE

Código Proyecto Ingresado
Fecha recepción:

**REF: Presentación de nueva documentación de
Investigación**

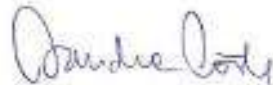
Estimada Dra. Uribe:

En mi calidad de Investigador Responsable (IR) del Proyecto "Estudio Polimetales y Perfil Epidemiológico en Habitantes Permanente de la Ciudad de Antofagasta", ID de Proyecto 170709002, presento a revisión por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina nueva solicitud respecto de la delegación de responsabilidad en la toma del Proceso de Consentimiento y firma del Acta de Consentimiento Informado del Investigador Responsable, en las siguientes personas o miembros del equipo de investigación:

Nombre	RUT	Función en el estudio	Firma
Patricia Plaza Collao	13.219.389-4	Enfermera	
María Elena Aguilera Samanamud	14.673.628-9	Enfermera	
Viviana Monárdez Pastrana	18.233.770-6	Enfermera	

Asimismo, acredito que las personas mencionadas tienen competencias en la toma del Proceso de Consentimiento Informado y Buenas Prácticas en Investigación a través del documento adjunto

Sin otro particular, saluda cordialmente



Dra. Sandra Cortés Arancibia
Nombre y Firma del Investigador Responsable

20 de marzo 2018
Fecha

Versión 1, septiembre 2017

Carta Investigador Responsable:
Presentación Nueva Documentación

Santiago, 20/03/2018

170709002


Dra. Claudia Uribe
Presidente Comité Ético Científico
Facultad de Medicina
PRESENTE

Código Proyecto Ingresado
Fecha recepción:

**REF: Presentación de nueva documentación de
Investigación**

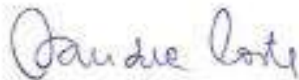
Estimada Dra. Uribe:

En mi calidad de Investigador Responsable (IR) del Proyecto "Estudio Polimetales y Perfil Epidemiológico en Habitantes Permanente de la Ciudad de Antofagasta", ID de Proyecto 170709002, presento a revisión por el Comité Ético Científico de la Facultad de Medicina nueva solicitud respecto de la delegación de responsabilidad en la toma del Proceso de Consentimiento y firma del Acta de Consentimiento Informado del Investigador Responsable, en las siguientes personas o miembros del equipo de investigación.

Nombre	RUT	Función en el estudio	Firma
Dagoberto Zamora Ramírez	18.234.711-6	Enfermero	

Asimismo, acredito que las personas mencionadas tienen competencias en la toma del Proceso de Consentimiento Informado y Buenas Prácticas en Investigación a través del documento adjunto

Sin otro particular, saluda cordialmente



Dra. Sandra Cortés Arancibia
Nombre y Firma del Investigador Responsable

09 de mayo 2018
Fecha

Versión 1, septiembre 2017

9. Informe de Cierre de Proyecto entregado al Comité de Ética UC (CEC-MedUC).

Informe de cierre de proyecto

ID del proyecto : 170709002
“Estudio polimetales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta”

Nombre Investigador Responsable : Sandra Cortés Arancibia

Fecha aprobación CEC : 6 de marzo 2018

Fecha de cierre : Diciembre 2018

Estado al momento del cierre: complete la siguiente información acerca del estado de su proyecto. Puede adjuntar informes de avance complementarios enviados a su patrocinador.

a) Número de pacientes enrolados
Se enrolaron 1.428 personas mayores de cinco años. 1.226 personas mayores de 18 años, 45,5% de ellas del sexo masculino el resto menores de 18 años.
b) Número de sujetos que se retiraron por instrucciones del investigador
No se produjo este hecho.
c) Verificación de firma del consentimiento
Hubo inconveniente en 17 la toma de CC CI, que no contaban con el timbre de CEC. Se solicitó autorización de re consentimiento, de ellos se logró re consentir a 9 participantes.
d) Resumen de eventos adversos serios
No atingente.
e) Reportes de seguridad
En el contexto de las personas estudiadas, hubo presencia de concentraciones elevadas de Arsénico Inorgánico, ningún resultado alcanzaba niveles riesgo de toxicidad. Los resultados fueron informados a todos los participantes y o a sus apoderados. Las concentraciones elevadas, fueron informadas a la Autoridad Sanitaria de la Región de Antofagasta, que activa un sistema de Vigilancia según protocolo usado en la reciente Encuesta Nacional de Salud. Éste incluye la realización de visita domiciliaria para posterior a la confirmación de concentraciones altas, ingresa a la persona a vigilancia a Polimetales.
f) Listado de desviaciones del protocolo
Debido al limitado alcance del empadronamiento que proporcionó la Autoridad Regional de Salud fue necesario hacer un nuevo empadronamiento, el que tuvo una extensión de 6 semanas. Se solicitó re consentimiento a 17 participantes.
g) Resultados obtenidos
Los valores de As In en personas de más de 18 años muestran una media \pm Desviación

Estándar (DE) de $17,1 \pm 0,6 \mu\text{g/L}$, Cd de $0,8 \pm 0,01 \mu\text{g/L}$, Cr $1,9 \pm 0,1 \mu\text{g/L}$, Hg $0,9 \pm 0,01 \mu\text{g/L}$. Pb en sangre mostró una media \pm DE de $2,08 \pm 0,1 \mu\text{g/dL}$. En niños, los valores de As In fueron de $19,4 \pm 1,4 \mu\text{g/L}$, Cd de $0,5 \pm 0,01 \mu\text{g/L}$, Cr $1,7 \pm 0,2 \mu\text{g/L}$, Hg $0,8 \pm 0,01 \mu\text{g/L}$. Pb en sangre mostró una media \pm DE de $1,5 \pm 0,1 \mu\text{g/dL}$ (0,1-15,7). Los valores determinados son bajos al comparar con otros valores de la literatura nacional.

Tomando en comparación las referencias definidas por el Ministerio de Salud, el 8% de la población adulta y el 12,9% de la población infantil exceden el valor de $35 \mu\text{g/L}$ de As In urinario, sin diferencias por sexo. Este metal es el único cuyo percentil 95 excede el valor referencial definido por el Ministerio de Salud; este percentil 95 fue de $41,4 \mu\text{g/L}$ en personas adultas y de $44,5 \mu\text{g/L}$ en niños y adolescentes.

El siguiente metal de relevancia es Cd, el que alcanza una prevalencia de 4,2% de la población adulta y el 0,2% de la población infantil exceden el valor de $2 \mu\text{g/L}$ de Cd urinario, sin diferencias por sexo.

Plomo en sangre, en población adulta muestra una prevalencia de 0,6%, y de 1,0% en niños, sin diferencias significativas por sexo. La prevalencia de exposición a Hg urinario y de Cr urinario en adultos y niños fue de 0% (valor de referencia de $10 \mu\text{g/L}$ para ambos metales):

h) Otros puntos que desee destacar

Se realizaron operativos de enrolamiento 4 fines de semana, en ese proceso se contó con el apoyo de la Organización Techo para Chile.

i) Información de quien informa

Sandra Cortes Arancibia

Nombre de quien informa

Directora del Proyecto

Cargo/relación con el estudio



Firma de quien informa

PARA USO INTERNO DEL CEC-MedUC

NOMBRE PRE-REVISOR:

RESOLUCIÓN:

CUMPLE CRITERIO PARA CIERRE

NO CUMPLE CRITERIO PARA CIERRE

OBSERVACIONES (si corresponde): _____

Finalmente, la definición de las áreas de riesgo resultantes del mapa de riesgos permitirá guiar el empadronamiento que será clave para el trabajo de campo.

El producto de esta fase metodológica será un mapa de riesgo preliminar, el que definirá el área de muestreo prioritaria pero además, dada la calidad de la información resumida, se espera pueda ser utilizado para guiar el empadronamiento y la ejecución del trabajo de campo de forma eficiente.

Adicionalmente, se realizará una estratificación de la muestra, para lo cual se realizarán diversas actividades previas para contactar potenciales participantes. En las áreas de mayor riesgo se recolectará información desde el Municipio para establecer composición de los hogares en cuanto a edad y sexo, que permita, usando el método Kish, establecer un marco muestral secundario.

Una vez establecido que un participante elegible acepta participar, éste será contactado para definir visita a su hogar. Se establece de manera preliminar, el siguiente flujograma de la visita domiciliaria:

Figura 4. Flujograma Visita Domiciliaria para reclutamiento e incorporación de los participantes



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la Calidad del Empadronamiento se incluirá en el proceso de control de calidad de esta investigación un instrumento específico para la supervisión y el control de las actividades orientadas a construir el marco muestral, la identificación de potenciales participantes y el registro de las actividades para su incorporación al estudio. Se elaborará una planilla de control que será validada por la contraparte técnica.

Elaboración de revisión bibliográfica para identificar variables de interés.

Para la identificación y validación de las variables a medir se realizará como primera actividad una revisión de la literatura nacional e internacional cuyo objetivo haya sido la medición de niveles de metales en muestras biológicas en estudios poblacionales. A la vez se identificarán y revisarán otros reportes técnicos disponibles y actualizados con pertinencia regional y local.

Se propone la identificación de términos MESH (Medical Subject Heading) que orienten la búsqueda en bases de datos tal como Pubmed y Scielo, según sean los hallazgos en cada una de ellas. Se propone de manera inicial realizar esta búsqueda en el periodo 2010-2017, pero dependiendo de la cantidad de publicaciones identificadas podría ampliarse este periodo, en acuerdo con la contraparte técnica.

Propuesta de cuestionario epidemiológico ambiental

El cuestionario epidemiológico ambiental será el principal instrumento de medición del estado de exposición a metales y otros antecedentes de salud, resumido en la siguiente tabla:

Efecto a medir	Cuestionario específico	Examen de laboratorio y métodos
Antecedentes demográficos	Cuestionario ENS 2010-2016	
Hipertensión arterial	Cuestionario vigilancia OPS	-
Enfermedad coronaria	Cuestionario Angina Rosé (OMS abreviado)	-
Enfermedades respiratorias crónicas	Cuestionario de síntomas respiratorios crónicos (CECA modificado)	-
Medición de creatinina urinaria	-	Creatinina en orina (Método cinético colorimétrico Jaffé)
Medición de metales en muestras biológicas	-	Determinación de Arsénico inorgánico, Cromo, Cadmio y Mercurio en orina y plomo en sangre (NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES/ NIOSH Method 8005, 1994 – ICP AES).

La mayoría de los eventos vinculados a salud serán evaluados mediante cuestionarios ya validados por su aplicación en las encuestas nacionales de salud. Se medirá el autoreporte de diagnóstico médico (por ejemplo si un médico realizó el diagnóstico de alguna de las enfermedades de interés).

Mientras se reciben observaciones por parte de la contraparte técnica y los correspondientes comités de ética, se han incorporado preguntas desde cuestionarios utilizados por el equipo investigador en otras investigaciones similares realizadas (Chañaral 2006, 2010, 2015 y 2016, La Greda-Algarrobo 2011, piloto en Andacollo 2017, todos ellos orientados a medir factores de riesgo vinculados a la exposición ambiental a metales.

En este informe se presenta propuesta para la contraparte técnica; debe de considerarse que los instrumentos aquí presentados en el Anexo 1 se realizaron previa a la entrega por parte de la contraparte de los antecedentes utilizados en la ENS 2017, desde los cuales se debe evaluar de manera conjunta si se agregan o no preguntas adicionales.

Se han incorporado las siguientes variables:

- Sexo: Condición civil que ostenta el individuo y que se otorga al momento de nacer, según su anatomía fisiológica.
- Edad: tiempo cronológico transcurrido desde la fecha de nacimiento del individuo estudiado hasta el momento de aplicar la encuesta.
- Escolaridad: Corresponde al grado de instrucción formal que posee el individuo.
- Posición Socioeconómica: Posición de un individuo en una escala socioeconómica arbitraria.
- Domicilio: Es el lugar donde la persona (física o jurídica) tiene su residencia con el ánimo real o presunto de permanecer en ella. Se registrará: Domicilio actual, domicilio remoto, tiempo de permanencia en domicilio, reportándose información histórica de los sitios donde sitios (comunas y localidades donde haya residido el participante).
- Lugar de residencia de la madre al momento de nacer
- Tiempo de residencia expresada como años en que lleva viviendo en Antofagasta.
- Lugar de trabajo o estudio: Es el lugar donde la persona ejerce su actividad laboral o desarrolla actividades de formación académica, expresada en sector de ubicación de dicho lugar en la ciudad de residencia, según sectorización formulada en el presente estudio.
- Actividades de riesgo en el trabajo o estudio o residencia, referido a prácticas en las que pueda haber contacto con metales(oides). Ej. manipulación de baterías, televisores, computadores, cromados.
- Antecedentes Mórbidos: son antecedentes de salud tales como enfermedades, operaciones, traumatismos y otros que un individuo ha presentado a lo largo de su vida. Se reportará información sobre algunas patologías de interés asociadas a la exposición crónica a metales y metaloides, tal como cáncer y enfermedades respiratorias crónicas. Se utilizarán cuestionarios ya validados provenientes de las Encuestas Nacionales de Salud (2003, 2010, 2017), de manera de generar indicadores comparables a los obtenidos en cada ENS.
- Estilos de Vida: hábito de vida o forma de vida es un conjunto de comportamientos o actitudes que desarrollan los individuos, que a veces son saludables y otras veces son nocivas para la salud (tabaco, alcohol, drogas, alimentación, actividad física). Se priorizará por aquellos estilos de vida que pudieran ser registrados mediante autoreporte y que no alarguen el cuestionario.
- Tipo de Matriz Biológica Humana: tipo de material biológico humano recogido con el propósito de medir en ellos la presencia de metales. Según las bases, se medirá Plomo en sangre y Cadmio,

Cromo, Arsénico inorgánico y/o Mercurio en orina.

- Tipo de contaminante: metales y metaloides, en este caso: Plomo, Cadmio, Cromo, Arsénico inorgánico y/o Mercurio según lo definido por análisis de riesgo ambiental para la comuna en estudio.
- Nivel de contaminantes: corresponde a la cantidad de metales identificados en las diferentes matrices de muestras biológicas humanas.
- Tiempo de residencia: corresponde a la cantidad de años de exposición a determinada fuente identificada previamente.
- Probable Fuente de Exposición: antecedentes otorgados por el individuo en relación a probable exposición, en base a información recabada en la encuesta.

El listado definitivo de dimensiones a incorporar en el cuestionario se revisará *in extenso* con la contraparte técnica, luego de lo cual se agregará un acápite específico para el manejo de cada una de las variables y su operacionalización. Se registrará la naturaleza de la variable, serán éstas de tipo cualitativas (grado alto, grado mediano, grado bajo, claramente definido) o de tipo cuantitativo. En el caso particular de las variables de reporten las concentraciones de metal(oides) en matrices biológicas, se consultarán proceso de las variables tal como lo ha hecho la Organización Mundial de la Salud (OMS) o bien el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC USA). En esta sección se indicará si se trata de variables simples o complejas e indicadores de medición.

Especialmente será necesario establecer el tiempo de aplicación del cuestionario ya que se identifican limitaciones de tiempo que podrán afectar el cumplimiento de la duración del trabajo de campo establecido en las bases técnicas. La versión final del cuestionario podría ser modificado posterior a la ejecución del piloto y se revisará *in extenso* con la contraparte técnica previo a su administración en la muestra.

En las encuestas (niños y adultos) se estudiarán diferentes ámbitos relacionados a:

- Aspectos Generales: identidad (nombre, Rut); edad, sexo.
- Residencia: actual, tiempo de residencia, migraciones.
- Exposiciones ocupacionales y ambientales (Vapores de Soldadura, Fibra de Vidrio, sílice, Arsénico, Asbesto, Cadmio, Cromo, Coke o Carbón, Níquel, Hollín).
- Tabaco: uso exposición al humo del ambiente.
- Morbilidad: Cáncer, Diabetes, Hipertensión, enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias (asma, bronquitis, enfisema).
- Enfermedad de Chagas, antecedentes de riesgo, tenencia de la infección u otro familiar.
- Sólo mujeres: características del ciclo menstrual, embarazos, hijos vivos, número.
- Características nutricionales: peso, talla; consumo de agua (tipo, volumen), consumo de mariscos.
- Tipo étnico; Nivel educacional.
- Ocupación. Previsión.
- Vivienda: tenencia, mantención.
- Usos de combustibles (tipos, frecuencia, etc.).
- Fuentes de agua.

Avances del Manual de Trabajo de Campo

A fin de estandarizar procedimientos y realizar capacitaciones para el equipo de terreno, se ha elaborado una primera versión del Manual de Trabajo de Campo (Anexo 2), en el que se identifican acciones para las enfermeras y su capacitación, acciones de reclutamiento de los participantes, instrumentos usados para control de calidad, seguimiento de consentimientos informados firmados, cuestionarios usados, y todo lo referido al proceso de toma, mantención, traslado y análisis químico de las muestras biológicas y cualquier otras actividades que involucren a los participantes del estudio.

Dentro del manual de procedimientos se incluirán indicaciones para la aplicación de los cuestionarios, medidas ante posibles dificultades y recomendaciones generales respecto a su aplicación en el terreno. Para su validación desde los aspectos clínicos se cuenta con el apoyo de una médico experta en toxicología clínica ambiental y ocupacional (Dra. Lucía Molina), mientras que para los aspectos de comunicación de riesgos toxicológicos, se cuenta con la asesoría experta del CITUC, a cargo del Dr. Juan Carlos Ríos.

Se ha dispuesto un mecanismo de comunicación interno expedito entre el equipo de terreno y el equipo central de investigación, mediante aplicaciones de uso frecuente (Whats app) y correo electrónico.

El contenido de este manual se resume en los siguientes ítems:

1. Objetivos del Manual
2. Objetivos del Estudio
3. Visita de la enfermera
4. Organización del trabajo de terreno
5. Materiales de la visita
6. Protocolo de la visita
7. Flujograma de la visita
8. Procedimientos durante la visita :
9. Muestra de orina
10. Muestra de sangre
11. Encuesta
12. Registro en formulario de laboratorio
13. Cierre de la visita
14. Flujograma de las muestras de orina y sangre
15. Uso de la Tablet
16. Antes del trabajo de campo
17. Después del trabajo de campó
18. Anexos:
19. Consentimiento
20. Protocolo de situación de emergencia
21. Comprobante de atención

Diseño, propuesta, planificación y ejecución de prueba piloto del diseño metodológico

A la fecha de entrega del presente informe No se ha realizado el pilotaje del diseño metodológico desarrollado de la primera fase del estudio. Se han propuesto como fecha para su ejecución la primera quincena del mes de marzo, sin embargo se está atento a condiciones ajenas al equipo investigador que

podrían determinar una nueva programación, según lo que se acuerde con la contraparte técnica.

Una vez establecidas las variables de interés del cuestionario, junto a una propuesta de consentimiento o asentimiento informados y del cuestionario, todos estos instrumentos ya validados por la contraparte técnica, se realizarán las coordinaciones necesarias para identificar a los participantes e invitarles a participar al Piloto.

A fin de no retrasar la programación de las actividades del proyecto, se propone en este piloto evaluar a 30 personas, de las cuales 10 corresponderán a niños menores de 15 años. Estas 30 personas se identificarán especialmente de las áreas identificadas con mayor riesgo de exposición ambiental a metales/metaloideas a partir del Mapa de Riesgo elaborado por el equipo investigador. Se propone que estas personas sean caracterizadas previamente por pertenecer al nivel socioeconómico alto-medio y bajo.

De acuerdo a lo señalado en las bases, en este piloto se realizarán todas las etapas del proceso del estudio, tales como: contacto con las personas, aplicación de consentimientos/asentimientos, toma de muestras biológicas, medición de creatinina, preparación de alícuotas, etiquetados de los frascos para toma de muestra, alícuotas para el laboratorio y de los consentimientos/asentimientos, digitación de los instrumentos, propuesta preliminar de reporte individual de resultados. Dado el alto costo de la medición de metales, éstos no serán analizados, sin embargo se simularán algunos resultados para preparar reportes individuales de resultados. También serán parte del pilotaje, la prueba de la máscara de digitación en la plataforma Redcap instalada en Tablet.

Una vez ingresados los 30 cuestionarios, mediante Redcap se bajará la correspondiente base de datos, en la cual se evaluarán y probarán análisis estadísticos que permitan identificar mejoras si es necesario en la codificación de cada una de las variables reportadas.

Una vez terminado el piloto, éste será evaluado por el equipo central y luego serán estos resultados revisados con la contraparte técnica, quienes podrían hacer recomendaciones y sugerencias al equipo investigador.

Elaboración de propuesta de Validación de Base de Datos

En esta propuesta se incluye el uso exclusivo de la plataforma Redcap disponible en la Facultad de Medicina de la PUC (<http://medicina.uc.cl/investigacion/servicios/sistema-de-registro-electronico-para-investigacion-clinica>) para el ingreso de los participantes, desde el reclutamiento hasta el proceso final de elaboración de un reporte individual de resultados de sus mediciones de metales. Esta plataforma permite implementar una malla de validación en cualquier de las etapas en que se registren datos, los que pueden ingresar desde el empadronamiento de los participantes, luego se digitan los cuestionarios y los resultados de las determinaciones analíticas, con limitaciones específicas para evitar dobles digitaciones, valores anómalos y errores típicos de digitación. En cualquiera de estos pasos es posible pesquisar eventuales problemas y corregirlos oportunamente. Con esta plataforma se asegura que se respeten todos los saltos incluidos en el cuestionario, que no exista un valor indicado en la pregunta para la "no respuesta", verificar que cuando una persona no responda la pregunta la respuesta quede como missing o celda vacía, se chequen los valores mínimos y máximos en cada pregunta a fin de identificar respuestas fuera de los rangos permitidos, verificar que las fechas que representan instantes consecutivos en el tiempo tengan el orden cronológico

correspondiente, verificar el cálculo de la variable edad según fecha de nacimiento, respecto de las variables que incluyan "otro especifique" como respuesta, revisar la respuesta dada en la especificación y reclasificarla en otra variable cuando sea posible, en alguna de las otras opciones dadas en las mismas preguntas.

Se realizarán un listado con todas las definiciones de las variables y sus etiquetas, de manera de favorecer los análisis de datos posteriores.

A partir de las salidas de datos desde Redcap es posible realizar el análisis exploratorio de los datos para identificar errores de digitación, en las respuestas de las variables de exposición y las variables de efecto, identificar valores extremos y valores perdidos.

Todas las bases de datos generadas tendrán acceso restringido sólo al equipo central, conformado por el grupo de epidemiólogos (Sandra Cortes y Marisa Torres), la Encargada del trabajo de campo (Mónica Cifuentes) y el Coordinador General (Juan Carlos Ríos); se definirán otras restricciones de acceso a bases de datos relacionadas con el control del trabajo de campo.

A la fecha de entrega de presente Pre-informe ya se ha realizado la coordinación de las actividades a realizar por el informático Sr. Yerko Covacevich, responsable de las actividades relacionadas a Redcap:

- Instalación del cuestionario en la plataforma Redcap
- Administración de Redcap y su coordinación con servidor UC
- Entrenamiento de enfermeras y técnicos de salud responsables del trabajo de campo y de coordinadora local y central de las actividades de terreno
- Elaboración de reporte semanal de actividades registradas en el Redcap y elaboración de reportes de control
- Bajada de bases de datos preliminares para pesquisa de errores de tipeo o de aplicación de preguntas
- Elaboración de back ups periódicos (idealmente cada 15 días)
- Soporte técnico a demanda en lo referido a Redcap

Se deja reportado de manera explícita la prohibición del uso de la información obtenida en el presente estudio, fuera del contexto del mismo. Una vez finalizado este estudio las bases de datos serán entregadas al Gobierno Regional (Unidad Técnica) y la contraparte técnica (Seremi de Salud de Antofagasta), cautelando los principios éticos de resguardo de la identidad de los participantes. Se revisará con la contraparte técnica otros procedimientos a seguir en lo referido a posibles publicaciones científicas conjuntas a partir de los hallazgos. De igual manera, se revisará con la contraparte establecer similares protocolos establecidos por el Ministerio de Salud para el uso público de las bases de datos de sus encuestas nacionales de salud.

Elaboración de propuesta de análisis de datos

El plan de análisis de los datos epidemiológicos y de los niveles de exposición a metales[oides] considera las siguientes etapas:

1. Estadísticas descriptivas de todos los participantes en cuanto a sus características demográficas y de exposición a metales.

Las variables se analizarán en esta etapa de manera continua o categorizada, dependiendo de la naturaleza de cada una de ellas. Se evaluará con la contraparte técnica opciones específicas de análisis.

Se calcularán prevalencias de exposición con representatividad poblacional a nivel comunal, las que podrán compararse con resultados de otros estudios nacionales o regionales similares o del extranjero. Se usarán puntos de corte definidos por el Minsal en sus guías clínicas para Polimetales o bien otros puntos de corte acordados con la contraparte técnica.

Se propone además se calculen otros descriptores estadísticos que permitan la descripción óptima de cada una de las distribuciones de cada metal a menores unidades territoriales. Una vez validados por la contraparte técnica, se utilizarán factores de expansión para el cálculo de prevalencias de exposición.

2. Estadísticas bivariadas considerando los diferentes perfiles de exposición a metales y los diferentes características sociodemográficas.

Se propone describir resultados de niveles de metales por separado según estratos de edad, sexo y según niveles de riesgo ambiental definidos en las etapas iniciales del estudio.

También se propone pesquisar diferencias según estilos de vida (consumo de alcohol, tabaco, etc.).

3. Modelaciones multivariadas para evaluar el rol de variables confundentes.

Se propone evaluar posibles relaciones entre la exposición actual a metales, y el rol de estilos de vida, historia residencial u ocupacional pasada o actual, a fin de establecer los perfiles de exposición actuales. Debe considerarse que en la interpretación de los resultados obtenidos como perfil del estado de salud de esta comunidad se deben considerar otros antecedentes basales de la población, tales como condiciones sociales y de estilos de vida, los que se obtendrán desde el cuestionario.

Para las estadísticas básicas y avanzadas se usará el programa SPSS versión 1.0.

Elaboración de propuesta para la entrega de resultados individuales y de datos agregados para la contraparte técnica y otros actores relevantes

Los resultados de la determinación de metales en orina y sangre serán enviados a cada participante (o su representante legal en caso de menores de edad) mediante carta certificada por correo. Se registrará en una planilla las fechas de envío y acuso conforme de las cartas; una vez al mes se seleccionará un número aleatorio de participantes a los cuales se les llamará telefónicamente para verificar que recibió sus resultados. En aquellos casos en que se produzca pérdida de la carta, se enviará nuevamente el resultado dos veces más; si esto fallara, la enfermera coordinadora de campo programará visita al hogar para la entrega del resultado de manera personal.

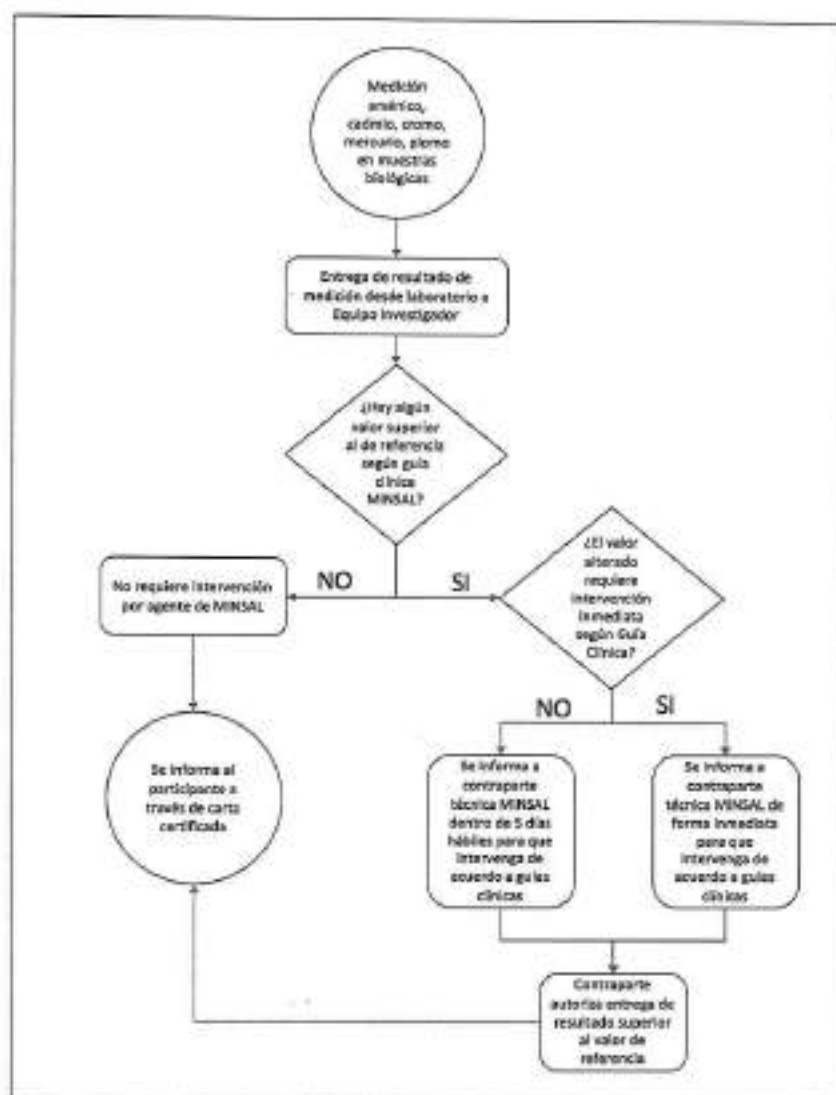
El contenido de la carta será estandarizado y validado por la contraparte técnica, antes de su envío a los participantes.

Se prepararán reportes consolidados para cada uno de los metales, siguiendo el modelo de las encuestas

nacionales de salud. El contenido de las tablas de resultados y sus formatos serán acordados con la contraparte técnica. Todas las actividades relacionadas con resultados serán acordadas con la contraparte técnica, de manera de identificar de manera prospectiva cualquier eventualidad que pueda surgir a consecuencia de los resultados.

Se acuerda con la contraparte técnica que cualquier asistencia clínica que se requiera, inclusive de urgencia, esté fuera del alcance del equipo investigador UC, el que se compromete a canalizarla directamente a la Autoridad Sanitaria, quien solicitará a la red asistencial priorizar casos en policlínicos de la especialidad en la región. Para mejor coordinación, se propone flujograma a continuación.

Flujograma de notificación de resultado de la medición de metales en matrices biológicas en participantes evaluados



Elaboración de propuesta de indicadores para control de calidad

Se elaborarán indicadores propios del proyecto en relación a aspectos logísticos, calidad del proceso de reclutamiento e ingreso de los voluntarios, del proceso del laboratorio, de la entrega de resultados individuales, identificación de resultados anormales/fuera de rango/de urgencia de acción.

Durante la fase de terreno se implementará un sistema regular de supervisión, respecto de las técnicas de entrevista, del cumplimiento de los procedimientos, del llenado de los instrumentos y de la toma, preservación, traslado y envío de las muestras. Como se mencionó previamente, el diseño de este sistema se detallará en el Pre Informe 1, especificando el número y perfil de supervisores y los procedimientos de control y corrección que realizarán. Todos los instrumentos de control de calidad podrán ser sujetos a revisión por parte de la contraparte técnica en cada una de las etapas de ejecución del proyecto, incluyendo el trabajo en terreno, la elaboración de los productos solicitados, capacitaciones, entre otros. A la vez sus resultados serán parte de informes requeridos por la contraparte técnica.

Elaboración, diseño, propuesta y planificación del Plan Comunicacional y de Comunicación de Riesgos

El plan comunicacional y de comunicación de riesgos contempla la sensibilización y participación de la comunidad en el estudio (Anexo 3). Como tal, el plan se focaliza en los siguientes objetivos:

- Generar confianza y credibilidad por parte de la comunidad en la temática del estudio.
- Ayudar a la comunidad a entender el propósito y objetivos del estudio.
- Proveer una oportunidad para el involucramiento de la comunidad.
- Informar y actualizar a la comunidad sobre las actividades propias del estudio y su desarrollo.

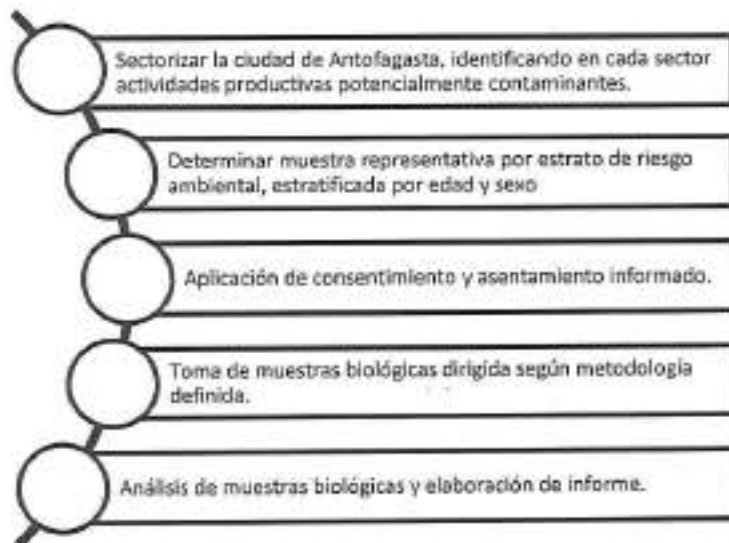
Para lograr lo anterior, se contempla el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Insertos en periódico de circulación local previo, durante y al cierre del estudio para la sensibilización de la población y redirección a la página web del estudio.
2. Meeting con representantes vecinales, actores claves y otros representantes de la comunidad previo a la ejecución del estudio de modo de sensibilizar a estos grupos en los objetivos del estudio, incluyendo una sesión de preguntas-respuestas.
3. Meeting con participantes del estudio (o sus representantes legales) para aclaración de dudas relativas a los resultados y sus implicancias en salud individual o colectiva.
4. Reunión de difusión de los hallazgos del estudio con representantes vecinales, actores claves y otros representantes de la comunidad.

Las vocerías autorizadas son el Intendente Regional y la Seremi de Salud. Sin embargo, de acuerdo a lo requerido durante la ejecución, desarrollo y entrega de resultados del estudio, se acordará con la contraparte técnica cambios en la vocería, según contexto y mensaje a entregar, especialmente si ésta vocería considera información epidemiológica-ambiental o toxicológica.

Todas las actividades de este plan se describen en Plan Comunicacional indicado en el Anexo 3.

Resume de la FASE 1:



FASE 2

Aplicación de la encuesta epidemiológica - ambiental

El estudio contempla una encuesta basada en hogares, y por ende, la aplicación de los cuestionarios y la toma de muestras biológicas para medición de analitos se realizarán principalmente en el domicilio de las personas seleccionadas. Para ello, el equipo de terreno se trasladará al hogar de la persona con todo el material necesario.

El tipo de entrevista que se utilizará es cara a cara, donde el encuestador aplicará y llenará los instrumentos.

El equipo de campo liderado por una Coordinadora de Terreno en la comuna de Antofagasta, programará actividades para el contacto de potenciales participantes mediante llamados telefónicos (al menos 4 veces por cada participante); establecida una visita se registrará el resultado de la misma. Eventualmente el participante podría no estar en su hogar, por lo cual se programarán hasta 4 intentos; estas visitas previas serán en diferentes días de la semana y en diferentes horarios.

Una vez que estos intentos fracasen se buscará un reemplazo siguiendo los mismos protocolos del reclutamiento y del contacto. En el caso de niños menores de 18 de años, se seguirán los mismos procedimientos pero orientados a su cuidador responsable (tutor legal).

Al concretar el primer contacto con el informante clave del hogar, se entregará carta oficial firmada por las autoridades; en esta carta se explicarán objetivos y etapas del estudio, identificará la página web informativa del estudio y detalles de los encuestadores.

Una vez seleccionado y contactado el caso, se procederá a entregar el consentimiento/asentimiento informado para que la persona lo pueda leer, informarse, aclarar todas las dudas que surjan y - si accede a participar del estudio-, se requerirá la firma del consentimiento/asentimiento antes de proceder a la aplicación de los instrumentos correspondientes. Una vez ingresado al hogar deben realizar las visitas necesarias para lograr la aplicación de todos los formularios y de la encuesta.

Las etapas de recolección de datos serán las siguientes:

- Empadronamiento,
- Selección de los hogares y de las personas a encuestar,
- Aplicación de consentimiento/asentimiento informado,
- Aplicación de la encuesta y de los formularios de toma de muestras biológicas,
- Toma de muestras biológicas.

En el caso de la población infantil (5 a 14 años), se aplicará el cuestionario específico para este grupo el que será aplicado al cuidador responsable principal del niño (tutor legal).

Para asegurar una óptima aplicación del consentimiento/asentimiento y cuestionarios se contará con Enfermeras con experiencia previa en la ENS; todas ellas tienen al menos educación secundaria y terciaria. Todas serán re-entrenadas en el procedimiento de contacto con el entrevistado, la administración de cuestionario, la obtención del consentimiento/asentimiento informado escrito firmado, en el registro de datos, estandarización de técnicas de laboratorio, protocolo de emergencia, información de patologías GES y en el registro de datos, además de toda la logística del proceso. Todas estas materias serán revisadas en el plan de capacitaciones que recibirán al inicio y a mitad del proceso del trabajo de campo.

Todas las capacitaciones serán a cargo del ejecutor.

Las encuestadoras deberán registrar coordenadas de los hogares incluidos en el estudio.

Toma de muestras biológicas

Éstas se realizarán en el hogar del participante seleccionado, lo cual será respaldado por el consentimiento o asentimiento informado según corresponda en función de la edad del sujeto participante.

El protocolo de la recolección de cada muestra de sangre contempla:

1. Recolección de muestra (10 ml) por personal de enfermería y/o técnico paramédico (utilizando equipo de protección adecuado) en tubos Vacutainer heparinizados con cierre hermético, mediante punción endovenosa.
2. Mezcla inmediata de la muestra, codificación, rotulación y almacenamiento a 4°C desde el lugar de toma de muestra a centro de acopio.
3. Almacenamiento de la muestra en centro de acopio de muestras y envío al laboratorio mantenidas a temperatura de refrigeración (4°C).

Todo el proceso de la toma de muestras será registrado en un FORMULARIO DE LABORATORIO (Anexo 4), con su correspondiente instructivo.

Cadena de custodia y frío

Se contará con una cadena de custodia y cadena de frío que permita asegurar la identificación, certeza e integridad de la muestra enviada al laboratorio, incluyendo los siguientes parámetros de control:

- Verificación e identificación del participante.
- Extracción por parte del equipo de la muestra de sangre y vigilancia del participante durante la emisión de la orina.
- Evaluación del aspecto y de la temperatura de la muestra desde su toma a su arribo al laboratorio de análisis.

Análisis químico de metales en muestras biológicas

La determinación de arsénico inorgánico, cadmio, cromo y mercurio en orina, así como, plomo en sangre se realizará en DICTUC S.A., laboratorio acreditado ISO 17025.

La metodología a utilizar para la determinación de estos analitos, se describe en la siguiente tabla.

Analito	Matriz	Metodología
Arsénico inorgánico	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Cadmio	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Cromo	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Mercurio	Orina	NIOSH Method 8310, 1994 – ICP AES
Plomo	Sangre	NIOSH Method 8005, 1994

Estas metodologías se encuentran descritas en el NIOSH Manual of Analytical Methods 4th Edition². El desempeño de cada método ha sido validado por El Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH). NIOSH forma parte de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC).

Cada metodología incluye las directrices para el muestreo, preparación de la muestra, calibración y control de calidad y determinación del analito. Se agregan en Anexo 2 protocolos a utilizar.

La creatinina urinaria se determinará mediante protocolo estándar utilizando el método cinético colorimétrico Jaffé, de uso común en los laboratorios asistenciales de salud.

A la fecha de entrega del presente Pre-informe, se ha confirmado que el laboratorio responsable de realizar esta determinación será el Laboratorio Central del Centro Médico San Joaquín (CMSJ), ubicado a cerca de 200 mts del DICTUC.

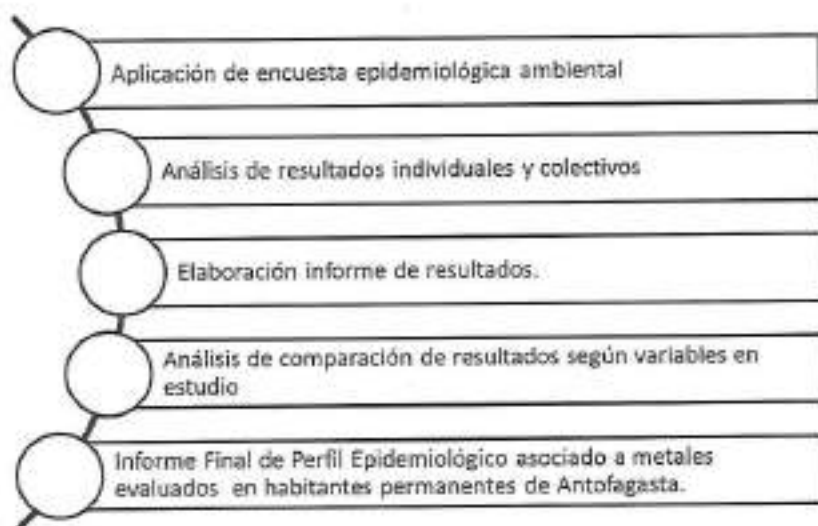
² <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2003-154/>

Comunicación de los resultados

Conocidos los resultados de niveles de metales en las respectivas muestras biológicas, éstos se informarán a los participantes mediante carta certificada respecto de sus niveles encontrados, tal como se ha descrito. En paralelo, y sujeto a la aceptación del paciente en el consentimiento informado, se identificarán los participantes que excedan los valores referenciales de metales(oídes) acordados con la contraparte técnica y éstos serán informados a la Seremi de Salud para su posterior coordinación con el Servicio de Salud de Antofagasta. La Seremi de Salud procederá de acuerdo a sus procedimientos ya definidos a consecuencia de la ENS 2017, y según lo registrado en el documento "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".

Posteriormente, y previo acuerdo con la contraparte técnica, se convocará a una reunión con los participantes del estudio para aclarar dudas y/o explicar el procedimiento para abordaje de los resultados alterados. Esta reunión contará con la participación del equipo de toxicólogos y epidemiólogos.

Resume de la FASE 2



CRONOGRAMA

El plazo para la ejecución de este proyecto será de 12 meses y comenzará a regir a contar de la firma y completa tramitación del contrato.

Se listan las principales Fases y etapas y actividades planificadas para la ejecución del proyecto en relación con los objetivos específicos.

		CRONOGRAMA DE TRABAJO	MES												
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DISEÑO DEL ESTUDIO	HITOS	ACTIVIDAD													
		Firma contrato													
		DISEÑO PRELIMINAR COMPLETO DE LA INVESTIGACIÓN Y PLAN DE TRABAJO.													
		Construcción del Marco Teórico													
		Sectorización de la ciudad de Antofagasta													
		Determinar población a estudiar y definir muestra													
		Definir variables a estudiar													
		Plan comunicacional													
		Definir metodología recolección información (Pilotaje)													
		ENTREGA PREINFORME 1	Preinforme Uno (30 días del contrato)												
		APROBACION ETICA	Presentación Diseño al Comité Ética Científico												
			Ajustes												
		PLAN COMUNICACIONAL	Aprobación por CEC acreditado												
			Ejecución Plan Comunicacional y Comunicación de Riesgo (Informe mensual)												
		PILOTAJE	Pilotaje de metodología y materiales												
	Realizar Pilotaje														
	Análisis de resultados de pilotaje y ajustes al diseño														

posible cada 15 días, a fin de mantener una presencia activa en la región.

- Se sostendrán reuniones periódicas presenciales y on line con la contraparte técnica de la Secretaría Regional de Salud. En el Anexo 5 se adjuntan Actas aprobadas y en proceso de las reuniones llevadas a cabo con la contraparte técnica. Además se agrega Acta en proceso de revisión de reunión sostenida con el Instituto de Salud Pública a fin de avanzar en la validación de todos los procesos de toma, mantención y análisis de las muestras biológicas del estudio.

En la primera visita a la ciudad se revisaron con la contraparte la posibilidad de establecer colaboración con el Hospital Regional de Antofagasta a fin de almacenar en sus dependencias las muestras biológicas hasta su posterior traslado en óptimas condiciones a la ciudad de Santiago para su posterior análisis. Esta actividad ya está confirmada para ser ejecutada en la primera semana de marzo de 2018.

Durante el 1º mes del estudio se ha comenzado la elaboración de los instrumentos a aplicar. Para ello, se ha recibido desde la contraparte técnica el documento "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"; se busca estandarizar con los mismos procedimientos que se llevaron a cabo en esta encuesta. Se ha comenzado la compilación de otros estudios nacionales e internacionales a fin de identificar aquellos utilizados en similares estudios en los que se haya determinado el estado de exposición a metales en poblaciones expuestas ambientalmente a metales. Se revisarán aquellas preguntas que podrán ser usadas de estudios previos realizados en Chile. Tal como se indica en las bases, todos los instrumentos y procedimientos serán probados en un estudio piloto luego del cual se realizarán los ajustes necesarios.

Con la información actualizada de contacto de los participantes, generadas en el empadronamiento y contacto, el equipo local de terreno realizará coordinaciones mediante llamados telefónicos para invitar a las personas al estudio y les enviará una carta de invitación al proyecto. Si la persona estuviera interesada en participar, se programará una visita a su hogar para que la enfermera del estudio le explique los alcances de su participación, le solicite su consentimiento informado y proceda a aplicar los cuestionarios y a la toma de las muestras de sangre y orina.

En el caso de la población infantil, el encuestador identificará el cuidador(a) responsable del niño o niña, quién es la persona que decide y realiza las conductas en relación al desarrollo, salud y educación de los niños dentro del hogar. Habitualmente esta persona corresponde a la madre del menor, sin embargo, en algunos casos esta persona puede ser el padre, abuela u otra persona que cumpla el mismo rol.

Una vez obtenida las muestras biológicas de cada participante, éstas serán procesadas en un laboratorio clínico aún pendiente de definición para medir creatinina y preparar embalaje hasta su posterior traslado a Santiago. Se programarán entregas semanales al laboratorio DICTUC según acordado con ellos para su proceso inmediato.

Se evaluará con la contraparte técnica la opción de almacenar contra muestras de todos los participantes en un freezer a -20°C ubicado en la ciudad de Santiago bajo la responsabilidad del Departamento de Salud Pública de la PUC y bajo acuerdo con la dirección del DICTUC.

Se realizarán visitas trimestrales de los miembros equipo central para recolectar información ambiental, otras relevantes para empadronamiento, planificación y desarrollo del plan comunicacional y de

- arsenic metabolites during pregnancy. *Environ Health Perspect*, 111(16), 1888-91.
- Iglesias A, V., Burgos D, S., Marchetti P, N., Silva Z, C. & Pino Z, P. (2008) Nivel de níquel urinario en niños residentes en ciudades cercanas a megafuentes. *Revista médica de Chile*, 136, 1039-1046.
- Iglesias, V., Steenland, K., Maisonet, M. & Pino, P. (2011) Exposure to lead from a storage site associated with intellectual impairment in Chilean children living nearby. *Int J Occup Environ Health*, 17(4), 314-21.
- Liaw, J., Marshall, G., Yuan, Y., Ferreccio, C., Steinmaus, C. & Smith, A.H. (2008) Increased childhood liver cancer mortality and arsenic in drinking water in northern Chile. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 17(8), 1982-7.
- Marshall, G., Ferreccio, C., Yuan, Y., Bates, M.N., Steinmaus, C., Selvin, S., Liaw, J. & Smith, A.H. (2007) Fifty-year study of lung and bladder cancer mortality in Chile related to arsenic in drinking water. *J Natl Cancer Inst*, 99(12), 920-8.
- Melak, D., Ferreccio, C., Kalman, D., Parra, R., Acevedo, J., Perez, L., Cortes, S., Smith, A.H., Yuan, Y., Liaw, J. & Steinmaus, C. (2014) Arsenic methylation and lung and bladder cancer in a case-control study in northern Chile. *Toxicol Appl Pharmacol*, 274(2), 225-31.
- Ministerio del Medio Ambiente (2011). Perfil ambiental de Chile. Capítulo 1. Contaminación del aire.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Guía Clínica: Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Arsénico, Beneficiarios De La Ley 20.590. Santiago de Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Guía Clínica: Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Cromo en la Comuna de Arica. Santiago de Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Guía Clínica: Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Plomo en la Comuna de Arica. Santiago de Chile, Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Cadmio. Santiago de Chile.
- MINISTERIO DE SALUD. (2014). Vigilancia Biológica De La Población Expuesta a Mercurio en la Comuna de Arica. Santiago de Chile.
- Rodrigo L, A.M. (2014) Migración y representaciones regionales: discursos sobre la Región de Antofagasta. *EURE* 40(120), 159-181.
- Salud, M.d. (2017) Diagnosticos de Salud según Determinantes Sociales de la Salud.
- Saad, J; Pastor, M; Morello-Frosch, R; Scoggins, J; Jesdale, B. (2011). "Playing It Safe: Assessing Cumulative Impact and Social Vulnerability through an Environmental Justice Screening Method in the South Coast Air Basin, California" (*International journal of environmental research and public health*, (8), 1441-1459.
- Sepulveda, V., Vega, J. & Delgado, I. (2000) [Severe exposure to environmental lead in a child population in Antofagasta, Chile]. *Rev Med Chil*, 128(2), 221-32.
- Smith, A.H., Marshall, G., Liaw, J., Yuan, Y., Ferreccio, C. & Steinmaus, C. (2012) Mortality in young adults following in utero and childhood exposure to arsenic in drinking water. *Environ Health Perspect*, 120(11), 1527-31.
- Smith, A.H., Marshall, G., Yuan, Y., Ferreccio, C., Liaw, J., von Ehrenstein, O., Steinmaus, C., Bates, M.N. & Selvin, S. (2006) Increased mortality from lung cancer and bronchiectasis in young adults after exposure to arsenic in utero and in early childhood. *Environ Health Perspect*, 114(8), 1293-6.
- Smith, A.H., Marshall, G., Yuan, Y., Liaw, J., Ferreccio, C. & Steinmaus, C. (2011) Evidence from Chile that arsenic in drinking water may increase mortality from pulmonary tuberculosis. *Am J Epidemiol*, 173(4), 414-20.
- Smith, A.H., Marshall, G., Yuan, Y., Steinmaus, C., Liaw, J., Smith, M.T., Wood, L., Heirich, M., Fritzscheier, R.M., Pegram, M.D. & Ferreccio, C. (2014) Rapid reduction in breast cancer mortality with inorganic arsenic in drinking water. *EBioMedicine*, 1(1), 58-63.
- Steinmaus, C., Castriota, F., Ferreccio, C., Smith, A.H., Yuan, Y., Liaw, J., Acevedo, J., Perez, L., Meza, R., Calcagno, S., Uauy, R. & Smith, M.T. (2015) Obesity and excess weight in early adulthood and high risks of arsenic-related cancer in later life. *Environ Res*, 142, 594-601.
- Steinmaus, C., Ferreccio, C., Acevedo, J., Balmes, J.R., Liaw, J., Troncoso, P., Dauphine, D.C., Nardone, A. & Smith, A.H. (2016) High risks of lung disease associated with early-life and moderate lifetime arsenic exposure in northern Chile. *Toxicol Appl Pharmacol*, 313, 10-15.
- Steinmaus, C., Ferreccio, C., Acevedo, J., Yuan, Y., Liaw, J., Duran, V., Cuevas, S., Garcia, J., Meza, R., Valdes, R., Valdes, G., Benitez, H., VanderLinde, V., Villagra, V., Cantor, K.P., Moore, L.E., Perez, S.G., Steinmaus, S. & Smith, A.H. (2014a) Increased lung and bladder cancer incidence in adults after in utero and early-life arsenic exposure. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 23(8), 1529-38.

- Steinmaus, C., Ferreccio, C., Yuan, Y., Acevedo, J., Gonzalez, F., Perez, L., Cortes, S., Balmes, J.R., Liaw, J. & Smith, A.H. (2014b) Elevated lung cancer in younger adults and low concentrations of arsenic in water. *Am J Epidemiol*, 180(11), 1082-7.
- Steinmaus, C.M., Ferreccio, C., Romo, J.A., Yuan, Y., Cortes, S., Marshall, G., Moore, L.E., Balmes, J.R., Liaw, J., Golden, T. & Smith, A.H. (2013) Drinking water arsenic in northern Chile: high cancer risks 40 years after exposure cessation. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 22(4), 623-30.
- Vargas G, O.L., Rutillan J. (2000) Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con eventos El Niño/Oscilación del Sur. *Revista Geología Chile*, 27(2), 157-176.
- Vega, J., Contreras, A., Rios, E., Marchetti, N. & Agurto, M. (1990) [Lead exposure and its effects on child health]. *Rev Chil Pediatr*, 61(3), 154-60.
- Vega, J., Frenz, P., Marchetti, N., Torres, J., Kopplin, E., Delgado, I. & Vega, F. (1999) [Chronic exposure to environmental lead in Chilean infants. II: Effects on the psychomotor development]. *Rev Med Chil*, 127(1), 28-37.
- Yuan, Y., Marshall, G., Ferreccio, C., Steinmaus, C., Selvin, S., Liaw, J., Bates, M.N. & Smith, A.H. (2007) Acute myocardial infarction mortality in comparison with lung and bladder cancer mortality in arsenic-exposed region II of Chile from 1950 to 2000. *Am J Epidemiol*, 166(12), 1381-91.



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 2 MANUAL DE TRABAJO DE CAMPO

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 2

(Versión 1)

08 de junio de 2018

ANEXO 2. MANUAL TRABAJO DE CAMPO

Introducción

El presente manual ha sido diseñado para apoyar su labor como Enfermera durante el desarrollo de esta investigación. En él se encuentran todos los procedimientos que deberá llevar a cabo en la visita al domicilio de los participantes y la correcta obtención de muestras biológicas. Requerimos que usted conozca a cabalidad el proceso, por lo que es muy importante que lea atentamente este instructivo.

En específico, con este manual usted podrá:

- Comprender la importancia de esta investigación.
- Conocer la organización y el valor del trabajo en equipo.
- Valorar la rigurosidad y veracidad de las mediciones.
- Unificar técnicas de enfermería.
- Conocer los métodos de levantamiento de datos, a través del software en Tablet y los formularios en papel.

Este estudio se aplicará los meses marzo a julio de 2018, se espera una participación de 1500 personas aproximadamente.

Objetivo General:

Conocer la prevalencia de exposición al Plomo, Cadmio, Cromo, Mercurio y Arsénico inorgánico y describir su perfil epidemiológico en habitantes con residencia ininterrumpida de 5 años y más en la ciudad de Antofagasta, según tiempo de residencia y grupos de edad (5 a 14 años y 15 años y más), a través, de una encuesta epidemiológica ambiental y de las medición de analitos señalados en muestras biológicas.

¿Por qué se realiza este estudio?

En Antofagasta existe una alta preocupación por los daños en salud asociados a exposiciones pasadas y actuales a agentes químicos que pueden presentar un peligro para la salud pública.

Numerosos estudios en las últimas décadas, validan esta realidad en esta zona, en particular enfocados a la exposición a arsénico inorgánico en el agua de uso humano. Se han realizado intervenciones de prevención que es de interés evaluar. Este estudio permitirá tener información actualizada y objetiva de la situación de riesgo de la población.

Funciones de la Enfermera

Las labores que usted deberá realizar como Enfermera se dividen en dos etapas:

- 1) Etapa preparatoria y
- 2) Etapa de Terreno.

Es importante que usted desarrolle todas las actividades que aquí se le indican:

Etapa	Actividad
Etapa preparatoria	Leer atentamente el Manual de Enfermera
	Asistir a la capacitación organizada por el equipo investigador
	Revisar el consentimiento informado y cuestionario
	Aclarar dudas de aplicación del cuestionario o uso de Tablet
Etapa de terreno	Coordinar con chofer el traslado
	Tomar muestras de sangre y orina en domicilios
	Aplicar cuestionario
	Resguardar el material
	Resolver dudas de los participantes
	Informar de cualquier inconveniente a la Enfermera Coordinadora

Leer atentamente el Manual de Enfermera

Los contenidos de este Manual de Enfermera son fundamentales para que usted desarrolle con éxito esta etapa, en él se detallan todos los documentos y materiales que usted deberá utilizar durante el terreno.

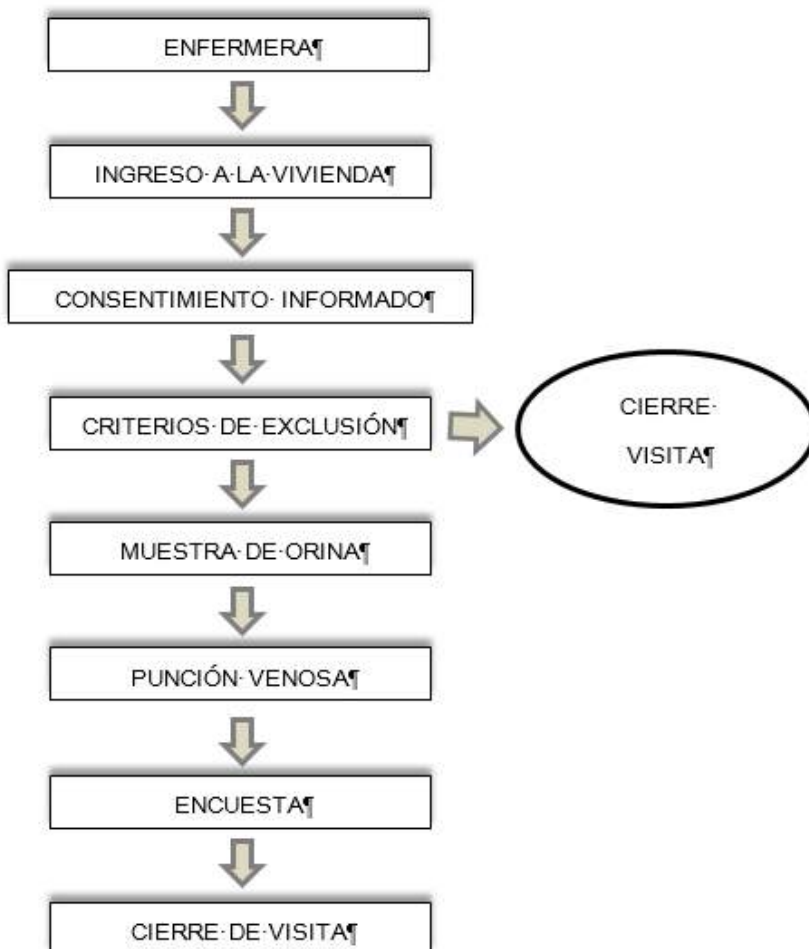
Cuestionario y Consentimiento Informado

Estudie el contenido del consentimiento informado y del cuestionario, y en caso de dudas contáctese con su coordinadora de enfermeras. Usted deberá manejar toda la información contenida en el consentimiento informado, en caso que el participante le realice consultas. Asimismo, si usted conoce el contenido del cuestionario a cabalidad, no se encontrará con preguntas inesperadas.

Etapa de terreno

Su labor en terreno se divide en tres etapas: 1) Antes de la visita, 2) Ingreso al hogar y 3) Cierre de la visita. A continuación, se explican en detalle cada una de las etapas:

Flujograma de la visita



Antes de la visita

Antes de la visita, usted deberá realizar la siguiente secuencia de actividades para asegurar el éxito de la visita.

a) Contacto con Chofer

Contáctese con el chofer que le corresponda, para chequear horario y lugar de encuentro para comenzar las visitas. Llegue puntualmente al lugar de encuentro con el chofer, para así no tener atrasos en las visitas de la jornada.

b) Insumos para toma de exámenes

Todos los insumos para la toma de exámenes estarán en el hospital, y es responsabilidad de la enfermera coordinadora armar la mochila que usted recibirá con todo lo necesario para las visitas que le han sido asignadas. Al finalizar las visitas de la jornada, deberá devolver íntegramente el material, a excepción de los tubos y frascos que se entreguen al laboratorio. Todo el material no utilizado durante la visita debe ser devuelto a la sede (tubos no tomados, parche curita, etc.).

Ante cualquier inconveniente con los insumos, usted deberá alertar de inmediato a la enfermera coordinadora para tratar de solucionar el problema.


Materiales de la visita de la enfermera

1.	Credencial de identificación.
2.	Uniforme completo de enfermera: vestuario blanco o azul y calzado azul.
3.	Mochila con material
4.	Bolsa con materiales para recolectar sangre y orina.
5.	Tablet para realizar encuesta.
6.	Cooler con dos unidades refrigerantes congeladas para mantención de cadena de frío en el traslado de las muestras al hospital

7.	Etiquetas impresas con el código correspondiente al entrevistado y nombre, apellidos y fecha para rotulación de muestras de sangre y orina.
8.	Sellos de seguridad.
9.	Manual de terreno.
10.	Lápiz.
11.	Carpeta con documentación. <ul style="list-style-type: none">a. 2 copias del consentimiento informado por participante.b. Comprobante de atención para retiro de resultados de exámenes.c. Certificado para trabajo o estudios.d. Protocolo de situación de emergencia.
12.	Formulario de Laboratorio.

Mochila

Específicamente, la Mochila que usted recibirá de distribuirá de la siguiente manera:

<p><u>BOLSILLO PRINCIPAL</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Toalla nova- Toalla (para apoyo de punción venosa)- Kit material desechable para tomar muestras de sangre y orina- Riñón de acero inoxidable	<p><u>BOLSILLO SECUNDARIO</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Caja con Tóruas- Kit material repuesto enfermera- Liga- 2 camisas	
<p><u>BOLSILLO EXTERIOR</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Lápiz pasta		
<p><u>BOLSILLO LATERAL IZQUIERDO</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Caja de desechos corto-punzante	<p><u>BOLSILLO LATERAL DERECHO</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Jabón	

Kit materiales desechables participante

MATERIALES	CANTIDAD
• Venoflex 21 (Mariposa con luer) >15 años, Venoflex 23 <15 años	1
• Sachet con alcohol	2
• Parche curita	2
• Guantes pares	1
• Kit de bolsas nylon	1

Kit repuesto mochila enfermera

MATERIAL	CANTIDAD
• Tubo lila de 6 ml	2
• Tubo lila de 4 ml	2
• Tubos de orina	2
• Venoflex 21 x 7	2
• Venoflex 23 x 7	2
• Camisa	1
• Sachet alcohol	4
• Guantes par	1
• Liga	1

Ingreso al hogar

Al ingresar al hogar, ya hemos sido aceptados para realizar el estudio. Por lo tanto debemos actuar de manera profesional para lograr este gran desafío.

a) Protocolo de la visita

Al momento de llegar a la vivienda, usted debe presentarse como Enfermera de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que viene a tomar los exámenes del “ESTUDIO POLIMETALES Y PERFIL EPIDEMIOLOGICO EN HABITANTES PERMANENTES DE LA CIUDAD DE ANTOFAGASTA” (nombre formal del estudio) o “ESTUDIO DE METALES PESADOS PARA ANTOFAGASTA” (nombre coloquial). Luego, solicite hablar con la persona que corresponde a la

participante del estudio. En el caso de que la persona que lo atendió no corresponde al participante del estudio, usted deberá volver a presentarse en el hogar en una segunda oportunidad. Su trato en todo momento deberá ser amable y respetuoso, tratando de “Usted” al participante, evitando el tuteo y estando disponible a contestar todas las dudas que se le presenten.

Ejemplo: *“Buenos días, vengo de la Pontifica Universidad Católica para realizarle los exámenes del estudio de Metales Pesados”* .

b) Ingreso al hogar

Posterior a la presentación, deberá solicitar ingresar a la vivienda para comenzar con la visita. En caso que el participante no se encuentre al momento de su llegada, deberá dar aviso a su coordinador, para re-agendar la cita. En caso de que el participante se encuentre en la vivienda, pero no esté disponible para la visita (por ejemplo: enfermedad, problemas de tiempo, etc.), consulte por su disponibilidad para los días siguientes, agradezca su tiempo y dé aviso a su coordinador para re-agendar visita. De lo contrario, revise los criterios de exclusión, si el participante corresponde, procede a leer el consentimiento informado.

c) Consentimiento informado

Antes de realizar cualquier procedimiento tiene que leer el consentimiento informado y debe ser firmado por el participante,

No puede realizarse la visita si es que no hay consentimiento firmado.

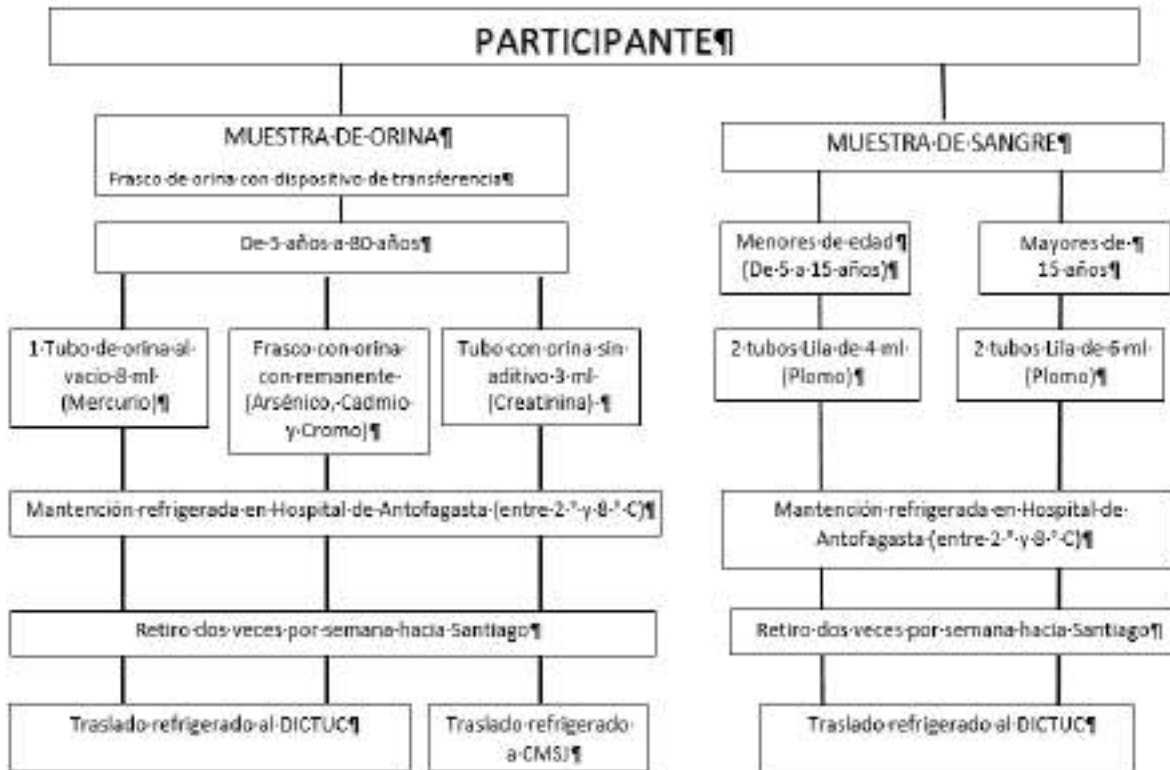
- Previo a cada procedimiento, explique claramente cada una de las etapas que realizará, con especial énfasis en las tomas de muestra que deberá realizar.
- Deberá etiquetar apropiadamente todas las muestras recolectadas durante la visita, debido a que, si comete errores, ésta no podrá ser identificada correctamente y el participante no recibirá sus resultados.

- Sea amable, empática, pero neutral. No emita juicios respecto a las respuestas del participante y no asuma la respuesta a ninguna pregunta. Todas deberán ser leídas textualmente desde el Tablet por usted y contestadas por el participante.
- Mire a los ojos del entrevistado, intente no mirar todo el tiempo la Tablet y evite que el participante lea el contenido de la Tablet. Las preguntas del cuestionario se deben leer tal y como están escritas. Las preguntas cuyas respuestas son de alternativas, se deben leer una por una. En caso necesario se debe repetir la pregunta textualmente. Jamás se deben inducir las respuestas.

La rigurosidad y veracidad de los datos recolectados son valores fundamentales en la realización de este tipo de encuestas poblacionales.

d) Procedimiento para muestra de orina y punción venosa

Flujograma de muestras



i. Examen de orina

A todos los participantes se les debe tomar una muestra de orina. En el caso de que el participante se encuentre utilizando una sonda Foley, recolectar la muestra de orina desde la bolsa colectora de orina del participante.

Para la toma de la muestra, usted debe tener los materiales que se listan a continuación en mano y realizar el siguiente procedimiento.

Materiales para toma de muestra de orina

- Frasco de orina tapa rosca azul
- 1 tubos Vacutainer al vacío de 8 ml
- Guantes
- Etiquetas
- 2 Bolsas plásticas

Técnica para toma de muestra de orina.

1. Lo primero que usted debe hacer es explicar al participante que deberá tomarse una muestra de orina con los materiales que le serán entregados a continuación, explicando el procedimiento de la toma.
2. Indique que debe colocar el segundo chorro de orina en el frasco (el participante orina en el WC, corta el chorro y coloca el frasco bajo los genitales para recibir el segundo chorro en el frasco).

Asegúrese de que el participante entiende cómo tomar la muestra en el frasco entregado.

3. Entregue el frasco de tapa rosca azul al participante (sin tapa). Debe solicitarle que llene más de la mitad del frasco que le fue entregado.
4. Reciba el frasco que le será entregado con la muestra de orina y ciérrelo herméticamente con la tapa rosca azul, cerciorándose que no se produzcan derrames posteriores.

5. Levante la mitad de la etiqueta protectora de la tapa del frasco e inserte el tubo Vacutainer de 8ml (para la muestra de mercurio), presionando hacia abajo y la orina fluirá instantáneamente dentro del tubo, hasta alcanzar el nivel óptimo. Esperar a que se detenga espontáneamente el flujo de líquido hacia el interior del tubo (8 ml).

Ilustración 1: Vacutainer inserto en frasco de orina



6. Llenar con orina un segundo tubo Vacutainer de 3ml (para la muestra de creatinina).
7. Rotular de inmediato los tubos y el frasco con la orina remanente. Posteriormente, colocar el tubo para mercurio y frasco de orina remanente en una bolsa plástica, cerrar la bolsa con un nudo, el tubo para creatinina va en bolsa aparte estas dos bolsas van en la bolsa madre, luego dejarla en el cooler para su posterior traslado al hospital.
8. Registrar en formulario de laboratorio los campos correspondientes a la muestra de orina.

ii. Examen de sangre

La toma de muestra de sangre se debe realizar a todos los participantes, con excepción de aquellos que indican ser hemofílicos o que tienen alguna enfermedad grave de la coagulación.

Tiene hemofilia u otra enfermedad grave → No puncionar.

No tiene impedimento → Realizar examen de sangre.

Muestra de sangre por punción venosa

Para realizar la toma de muestra de sangre mediante punción venosa, usted dispondrá de elementos reutilizables en su mochila como (por ejemplo el riñón, liga y camisas venoject) y 1 bolsa plástica con Kit que corresponde al material desechable necesario para la punción.

Materiales necesarios para la muestra de sangre por punción venosa

- Riñón de acero
- Camisa venoject adulto
- Mariposa con adaptador Luer y dispositivo de seguridad (Ilustración 2: Mariposa)
- 2 Tubos Lila Venoject 4 ml < de 15 años, 6 ml > 15 años
- Etiquetas
- Ligadura de goma
- Gasa con alcohol (sachet)
- Tórculas de algodón
- Guantes
- Parche curita
- Bolsa plástica
- Caja para desechos corto-punzantes
- Cooler para mantención de muestras refrigeradas en terreno con 2 unidades refrigerantes congeladas.
- Jabón.

Ilustración 2: Mariposa



Técnica para la toma de muestra de sangre mediante punción venosa

1. Explicar al participante el procedimiento.
2. Lavarse las manos.
3. Colocarse guantes.
4. Pedir al participante que muestre la mejor vena.

Nunca DEBE puncionar al participante sin palpar correctamente la vena.

5. Una vez escogida la zona a puncionar (ver detalles más adelante), preparar los materiales.
6. Ensamblar el adaptador luer en la camisa

7. Ligar el brazo 2 dedos sobre el sitio de punción. No pedir al participante que empuñe la mano antes de ligar.
8. En caso de no visualizar las venas pedir al sujeto que baje el brazo bajo el nivel del corazón (colgarlo) y luego ligar. Posteriormente subir el brazo a la mesa con la mano abierta.
9. Desinfectar la zona elegida con gasa con alcohol (sachet).
10. Desprender la tapa de la mariposa tirándola o rotándola.

No contaminar la aguja, si esto ocurre desecharla y reemplazarla por otra.

11. Recordar que las venas son superficiales, por lo tanto, el ángulo de inserción de la aguja debe ser pequeño, de unos 15° a 20°.
12. El bisel de la aguja debe estar colocado hacia arriba y la aguja debe estar alineada con la vena.
13. Fijar la vena traccionando la piel, decir al participante que empuñe la mano. La punción debe realizarse en un tiempo, para evitar producir dolor al participante.
14. No “bucear” la vena, esto es muy doloroso. Cuando la aguja entra en el lumen de vaso se produce una sensación de vacío y la resistencia al paso de la aguja es menor.
15. Usar la mano diestra para manejar el sistema Vacutainer. Tomar la camisa con el dedo índice y medio, con el pulgar se debe empujar el tubo en dirección a la aguja para iniciar la recolección de sangre (el tubo está al vacío). La base del tubo debe estar más alta que la camisa. **Esto evitará que la sangre choque con el fondo del tubo provocando hemólisis de la muestra.**
16. Si la punción es correcta, se observa el flujo de sangre aspirado por el tubo al vacío.
17. Desligar y pedir al participante que abra el puño antes de terminar el llenado del segundo tubo.
18. Llenar completamente los tubos para Plomo.

Ilustración 3: Desinfección de zona para punción



Ilustración 4: Punción venosa con venoflex



19. Tirar la manguera para retraer la aguja e introducirla en el dispositivo de seguridad. Pida al participante que comprima con fuerza el sitio de la punción con una tórula de algodón seca, para evitar un hematoma. Si el participante está con tratamiento anticoagulante presionar por 10 minutos.
20. Colocar un parche curita.
21. Una vez retirada la mariposa, elimínela completamente (con manguera y luer) en la caja para material cortopunzante.
22. Rotular los 2 tubos
23. Colocar los 2 tubos en la bolsa plástica, cerrarla con un nudo y colocarla dentro de la bolsa madre, donde colocó la bolsa con el frasco y tubos de orina, hacer nudo a bolsa madre y colocar sello de seguridad.

Las etiquetas siempre deben ser pegadas de forma vertical. NUNCA de forma horizontal.

24. Llenar en forma clara y completa el Formulario de Laboratorio, no olvidar anotar el número del sello de seguridad.
25. Colocar las muestras dentro del cooler como ya se explicó. El cooler debe tener 2 unidades refrigerantes congeladas (transporte a temperatura 4°C).

Las muestras NO DEBEN estar en contacto directo con las unidades refrigerantes. Asegúrese de que el papel plateado que separa estas unidades de las muestras se encuentre bien puesto.

26. Las muestras y los formularios deben ser entregados al chofer, quien los entregará en el hospital a la Enfermera Coordinadora.

e) Casos especiales

En el caso de no haber reflujo de sangre, retirar suavemente la aguja sin cambiar de dirección (quizás se traspasó el lumen del vaso), luego se observará la salida de sangre.

Si a pesar de esto no hay salida de sangre y está seguro de estar en vena, cambiar el tubo, podría haber perdido el vacío.

Si aun así no funciona, intentar una nueva punción en otra vena.

Si el participante se niega a ser puncionado continuar la visita omitiendo la muestra de sangre. No puncionar en zonas con cicatrices, quemaduras, o fístulas en dializados.

Si la participante es mastectomizada no puncionar la extremidad del lado de la mastectomía.

Escuchar al participante que advierte que es “difícil de pinchar” y extremar las precauciones.

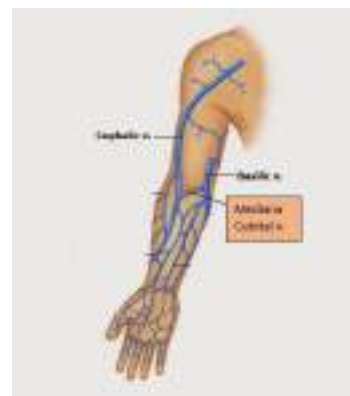
f) Respuesta a otras interrogantes

i. ¿Cuál es el mejor vaso a puncionar?

Generalmente la mejor elección para la punción son las venas, debido a que:

- Son superficiales, situadas en el celular subcutáneo (están visibles claramente)
- No comprometen irrigación exclusiva (son más numerosas que las arterias).
- La punción es menos dolorosa.
- Las venas son claramente visibles, su coloración es azul y aparecen solevantadas en la piel, excepto en personas obesas.

Ilustración 5: Venas del brazo



ii. ¿Cuál es el mejor sitio a puncionar?

El sitio más accesible para punción lo constituyen los antebrazos. Dentro de las venas superficiales del antebrazo tenemos:

- En la cara anterior, tres: la Cubital, Radial y Mediana.
- En la cara posterior, una: la Cubital Posterior.

La Vena Mediana, se ubica en la cara anterior del antebrazo y al llegar a la flexión del codo se divide en dos ramas: la Mediana Cefálica y la Mediana Basílica, sus ventajas son:

- Fácilmente visible o palpable
- El calibre de la vena es mayor en fosa Cubital
- Venas superficiales.

iii. ¿Qué otros sitios se pueden puncionar?

Si resulta imposible acceder a las venas antes mencionadas debemos bajar y observar la cara posterior del antebrazo o el dorso de manos.

Sitios alternativos para puncionar



iv. ¿Qué factores externos inciden en el procedimiento?

La actitud y presentación personal de la persona que realiza el procedimiento. Tener presente las siguientes recomendaciones:

- Preguntar el nombre al participante y explicarle lo que se va hacer.
- La actitud debe ser calmada, no presionar al participante como si se estuviera apurada.
- Recordar que la enfermera es experta en la técnica.
- Sonreír al participante, ser atenta y cordial.
- Impresionar al participante, por la presentación pulcra e impecable (el uniforme completo, el maquillaje y todos los detalles serán observados por el participante).
- Colocarse en el lugar del participante; pensar cómo me gustaría ser tratado.
- Ser precisa y asertiva con la información que se le entrega al participante.

Precauciones universales con sangre y fluidos corporales: Eliminación de material corto punzante

Desechar la mariposa con adaptador y dispositivo de seguridad sólo en caja de eliminación de material corto-punzante.

Caja cartón para material corto punzante



Caja plástica contenedora de caja de cartón



Cierre de la visita

- Al finalizar, agradezca al participante su buena disposición y su tiempo. Despídase amablemente y verifique si es que tiene alguna duda respecto a lo que se realizó durante la visita.
- Ubique las muestras tomadas en el cooler que le fue asignado, evitando que las muestras queden en contacto directo con los refrigerantes. Luego entregue el cooler al chofer, quien entregará las muestras en el hospital a la enfermera coordinadora.
- Asegúrese de haber completado correctamente el Formulario de Laboratorio y no se olvide colocar el número del código de seguridad a cada participante.
- Cualquier anomalía deberá ser informada a la Enfermera coordinadora.



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 3

PLAN COMUNICACIONAL

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

PRE-INFORME 3

(Versión 1)

18 de octubre de 2018

ANEXO 3. PLAN COMUNICACIONAL

Introducción

En la Comuna de Antofagasta el Colegio Médico, organizaciones ambientales y hasta Presidentes de la República han hecho eco de las denuncias de Contaminación Ambiental que periódicamente aparecen en los Medios de Prensa, provocando preocupación e inquietud entre sus habitantes.

A juicio de las organizaciones involucradas y de la misma comunidad, los efectos de la exposición que históricamente han tenido a los metales y metaloides como el arsénico inorgánico son la muestra de la falta de prevención, control y preocupación de las autoridades locales, regionales y nacionales, quienes han sido testigos pasivos y silenciosos de su impacto en la salud de las personas.

En ese contexto y luego de varios estudios ambientales, el Gobierno Regional de Antofagasta acordó llevar a cabo un estudio epidemiológico y de biomonitoreo que permitirá – en el marco del Plan Ambiental trazado en 2015 por el Gobierno Regional- dar respuestas a la preocupación ciudadana ante el hallazgo potencial de metales en la ciudad.

De esta forma, el “Estudio polimetales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta” –proyecto ejecutado por un equipo de Investigadores de la Pontificia Universidad Católica- determinará, los niveles actuales de exposición a metales y metaloides en la población urbana de Antofagasta, cuyos resultados permitirán poner fin a incertidumbres en las personas de Antofagasta.

Objetivos

- Difundir y posicionar el proyecto “Estudio polimetales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta” como una iniciativa impulsada por el Gobierno regional, en respuesta a las inquietudes ciudadanas.
- Posicionar al Equipo Investigador de la Pontificia Universidad Católica como un ente con un rol social, presentando su labor como una contribución a la salud y bienestar de los habitantes de la comuna en particular y de la población, en general, y dar certezas respecto a los resultados finales de la investigación.
- Dar a conocer el estudio y sus alcances en términos simples y sencillos.
- Presentar, a través de conceptos y explicaciones simples, los alcances del proyecto y del trabajo de investigación.
- Mantener a los distintos públicos al tanto de los avances e hitos alcanzados por el equipo investigador.

Encargados Técnicos propuestos para Vocería en temáticas Epidemiológicas Ambientales y de Toxicología:

1. Dra. SANDRA CORTES, INVESTIGADOR EPIDEMIOLOGA AMBIENTAL (Responsable de los aspectos técnicos del estudio).
2. Dr. JUAN CARLOS RIOS COORDINADOR (Responsable de la comunicación de riesgos a la comunidad)

PÚBLICOS Y ESTRATEGIAS

ESTRATEGIAS TRANSVERSALES

Con el fin de entregar una plataforma permanente de difusión de las informaciones acerca del proyecto, sus avances y alcances, se prepararán una serie de acciones comunicativas que apoyen durante todo el proceso de ejecución del proyecto.

Además, se destacará la relevancia de ser el primer estudio de este tipo a nivel regional, se trata entonces de un estudio pionero, ejecutado por un equipo de vanguardia.

Asimismo, en quienes integran el equipo multidisciplinario a cargo de la investigación existe un profundo sentido de responsabilidad social. Por esta razón, es de suma importancia que nuestros investigadores y sus conocimientos estén a completa disposición de toda la comunidad, respondiendo a sus necesidades y de sus inquietudes.

Objetivo: Dar a conocer el proyecto y a los organismos detrás del estudio como entes objetivos y garantes de un proceso científico que busca dar respuesta a una inquietud ciudadana.

Concepto Comunicativo: Una iniciativa pionera que busca responder a una Necesidad Ciudadana. En permanente conexión con las necesidades y requerimientos nacionales y locales, el Equipo de Investigadores llevará un proyecto científico, en cuyo origen se encuentra la preocupación de la comunidad. Se trata entonces, de profesionales capacitados, con amplia experiencia en el desarrollo de este tipo de estudios y con el respaldo de una Institución como la Pontificia Universidad Católica, lo que permitirá desarrollar -con altos estándares de calidad, seguridad y, sobre todo, responsabilidad social- cada una de las etapas contempladas en el proyecto.

Acciones

- Se propone la frase “La respuesta científica que Antofagasta necesita” o “La investigación que Antofagasta merece”, como una especie de slogan que acompañe -como epígrafe o bajada- cada uno de los productos elaborados para difusión. Se revisarán con la contraparte otros slogans que permitan identificar con claridad el estudio.
- Creación de una imagen proyecto que ayude en la identificación del material elaborado (Colores, tipografías).
- Diseño de material gráfico (afiches, folletos, pendones) y otros soportes a partir de la imagen proyecto.
- Utilización de las redes sociales Twitter y Facebook, como forma de tener un contacto cercano con todos los públicos considerados en este documento.

ESTRATEGIAS ESPECÍFICAS

1.- Habitantes de Antofagasta.

Población residente en la comuna mayor a 18 años, potenciales integrantes del estudio.

Objetivo: Dar a conocer y explicar el proyecto, sus alcances y etapas.

Concepto Comunicativo: Un estudio desarrollado por especialistas. Departamento de Salud Pública de la Facultad de Medicina y el Centro de Información Toxicológica (CITUC) de la misma facultad son parte del equipo de investigación, orientados por su rol social y preocupación permanente por los habitantes de nuestra región, llevan a cabo un proyecto que responde a una iniciativa ciudadana, que se desarrolla bajo estándares científicos y requerimientos especializados, que garantizan una correcta marcha de todo el proceso.

Actividades:

- Elaboración y distribución de afiches que den a conocer la realización del estudio.
- Entrevistas en medios locales para dar a conocer los alcances del proyecto.
- Difusión de notas de prensa a través de medios locales y regionales, dando cuenta de los principales hitos durante el proceso de investigación.
- Difusión de información y notas breves a través de las plataformas generadas especialmente para la difusión del proyecto (redes sociales).
- Entrega de folleto con respuesta a preguntas frecuentes o probables.

2.- Habitantes de Antofagasta seleccionados como muestra.

Hombres y mujeres, mayores de 18 años, que serán seleccionados (o cuyos hijos serán elegidos) aleatoriamente para participar en el estudio.

Objetivo: Explicar en qué consiste el proyecto, cuáles serán los alcances y límites del estudio, además del impacto a nivel personal.

Concepto Comunicativo: Las personas estudiadas son claves para el equipo investigador. Se trata de una investigación, con respaldo de un grupo científico líder en el país, que busca dar respuesta a una inquietud de los habitantes de la comuna de Antofagasta, por tanto, ser parte del grupo seleccionado es relevante y significativo para el equipo investigador.

Actividad: Diseño y distribución de material informativo. Se propone un folleto impreso por ambas caras con preguntas y respuestas acerca del proyecto, del equipo del trabajo y los alcances de la investigación. La información será redactada utilizando términos sencillos y que puedan ser interpretados con mayor facilidad.

3.- AUTORIDADES REGIONALES Y COMUNALES.

Se consideran todas aquellas personas responsables de la gestión a nivel regional y comunal (Intendente, Seremis vinculados al área de estudio, Consejo Regional de Antofagasta, Alcalde de Antofagasta, Concejales de la comuna, se considera también al Colegio Médico Filial Antofagasta).

Objetivo: Dar a conocer y mantener actualización oportuna de los principales hitos del primer estudio de este tipo que se realiza en esa comuna.

Concepto Comunicativo: Se trata de un estudio pionero en la zona y que resulta clave no sólo en términos académicos sino también a nivel ciudadano.

Actividades:

- Convocatoria a Ceremonia de Lanzamiento y Cierre del Proyecto.
- Preparación de minuta con aspectos esenciales de la iniciativa.

4.- REPRESENTANTES CIUDADANOS:

Grupo compuesto por las distintas organizaciones que han manifestado su preocupación en torno a la contaminación ambiental y su efecto en la salud de las personas, además de organizaciones sociales y comunitarias, como juntas de vecinos, organizaciones no gubernamentales, centros comunitarios, deportivos o sociales.

Objetivo: Dar a conocer los principales aspectos del proyecto y los alcances reales, para disminuir la especulación en relación a los resultados del estudio.

Concepto Comunicativo: Se trata de un proyecto pionero que determinará si la población de la zona urbana de Antofagasta está expuesta a metales o arsénico inorgánico. Dado los alcances del estudio, éste no establece causas ni fuentes de exposición o entidades responsables de contaminación, por tanto, sus resultados son una herramienta de información para posibles decisiones posteriores.

Actividades:

- Convocatoria a reunión informativa para dar cuenta de lo que trata el proyecto, sus alcances y respuestas a dudas de la comunidad.
- Distribución de material impreso o digital.

5.- MEDIOS DE COMUNICACIÓN:

TV, Radio, Diarios, Revistas, Redes Sociales serán considerados nuestros canales de comunicación y medios de difusión, pero también serán contemplados como público los periodistas o reporteros que los conforman, ya que es fundamental generar material especializado para disminuir cualquier posibilidad de confusiones o malas interpretaciones en cuanto a los alcances reales del proyecto.

Objetivo: Dar cuenta del proyecto, de sus alcances y etapas claves.

Concepto Comunicativo: La investigación marca un hito en la historia regional ya que se trata de un proyecto pionero tanto en la comuna, como en la región de Antofagasta, iniciativa en la cual destaca ser una respuesta científica a una inquietud ciudadana.

Actividades:

- Confección Minuta con aspectos principales de la iniciativa.
- Preparación de comunicados de prensa con sus respectivos respaldos fotográficos y en audio.
- Ceremonia de Lanzamiento del Proyecto y Punto de Prensa.
- Conferencia de Prensa para dar a conocer los hallazgos de la investigación y sus resultados.

PROPUESTA DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS FOLLETO INFORMATIVO**¿Por qué se realiza el estudio?**

El estudio nace por la inquietud de los habitantes de Antofagasta quienes necesitan conocer los niveles actuales de exposición al plomo, cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico.

¿Quién lo solicita?

El Gobierno Regional de Antofagasta en el marco del Plan Ambiental trazado en 2015 y así dar respuestas a la preocupación ciudadana ante los niveles actuales de metales y arsénico inorgánico en la ciudad.

¿En qué consiste el estudio?

Determinar los niveles de plomo en sangre y de cadmio, cromo, mercurio y arsénico inorgánico en orina.

¿Quiénes forman el equipo investigador?

El equipo de trabajo de la Pontificia Universidad Católica de Chile está encabezado por destacados profesionales a nivel nacional entre los que se encuentran:

Dr. Juan Carlos Ríos, Toxicólogo. Director Ejecutivo del CITUC;

Dra. Sandra Cortés, Salubrista Epidemióloga Ambiental y Presidenta de la Sociedad de Epidemiología de Chile;

Dra. Marisa Torres, Mg en Salud Pública, Epidemióloga de Campo;

Dr. Luis Villarroel, Estadístico;

Equipo de apoyo a nivel central: Lucía Molina, Toxicóloga Clínica; Mónica Cifuentes, Enfermera Coordinadora y responsable del Trabajo de Campo ENS 2003-2016; y Juan Pablo Astaburuaga. Mg en Geografía.

¿Quiénes participaran en el estudio?

Aunque se trata de un proceso voluntario, las personas que formen parte del estudio serán seleccionados aleatoriamente, o sea, cada Antofagastino tiene la misma probabilidad de ser escogido.

Formarán parte del grupo de estudio personas de ambos sexos, mayores a 5 años de edad, con residencia ininterrumpida de al menos 5 años en la ciudad de Antofagasta.

¿Dónde se realizará el estudio?

Hemos asegurado que se incluyan dentro del estudio zonas de riesgo ambiental conocido como Portezuelo, zona Puerto, zona industrial, puerto Escondida, playa Carboncillo, así como también el resto del territorio, como una forma de considerar la diversidad del espacio urbano de la zona.

Así, del territorio urbano de la comuna, serán elegidos XXX estrato → conglomerados → manzanas → vivienda → participante (explicar) Un total de 1493 personas.

¿Qué pasará con la información obtenida?

Los datos personales recopilados serán siempre confidenciales y serán utilizados exclusivamente con el fin de investigación definido por el protocolo del estudio.

¿Cómo se entrega la información?

Los valores obtenidos se entregarán por medio de una carta certificada a cada uno de los participantes, otorgando orientación profesional en los casos que se requiera.

¿Qué tipo de muestras se tomarán?

A cada persona del estudio se le tomará una muestra única de sangre y orina. Todos los participantes deben responder un cuestionario.

¿A qué tipo de resultados se llegará con el estudio?

La investigación determinará la concentración de plomo en sangre, y la concentración de cromo, cadmio, mercurio y arsénico inorgánico en orina.

¿Cómo será el proceso?

En marzo de 2018, se llevará a cabo una etapa piloto en la cual el equipo chequeará en terreno los distintos aspectos del estudio y, luego –entre abril y julio- se realizará la fase de encuestas y muestreo.

¿Cuándo estarán listos los resultados?

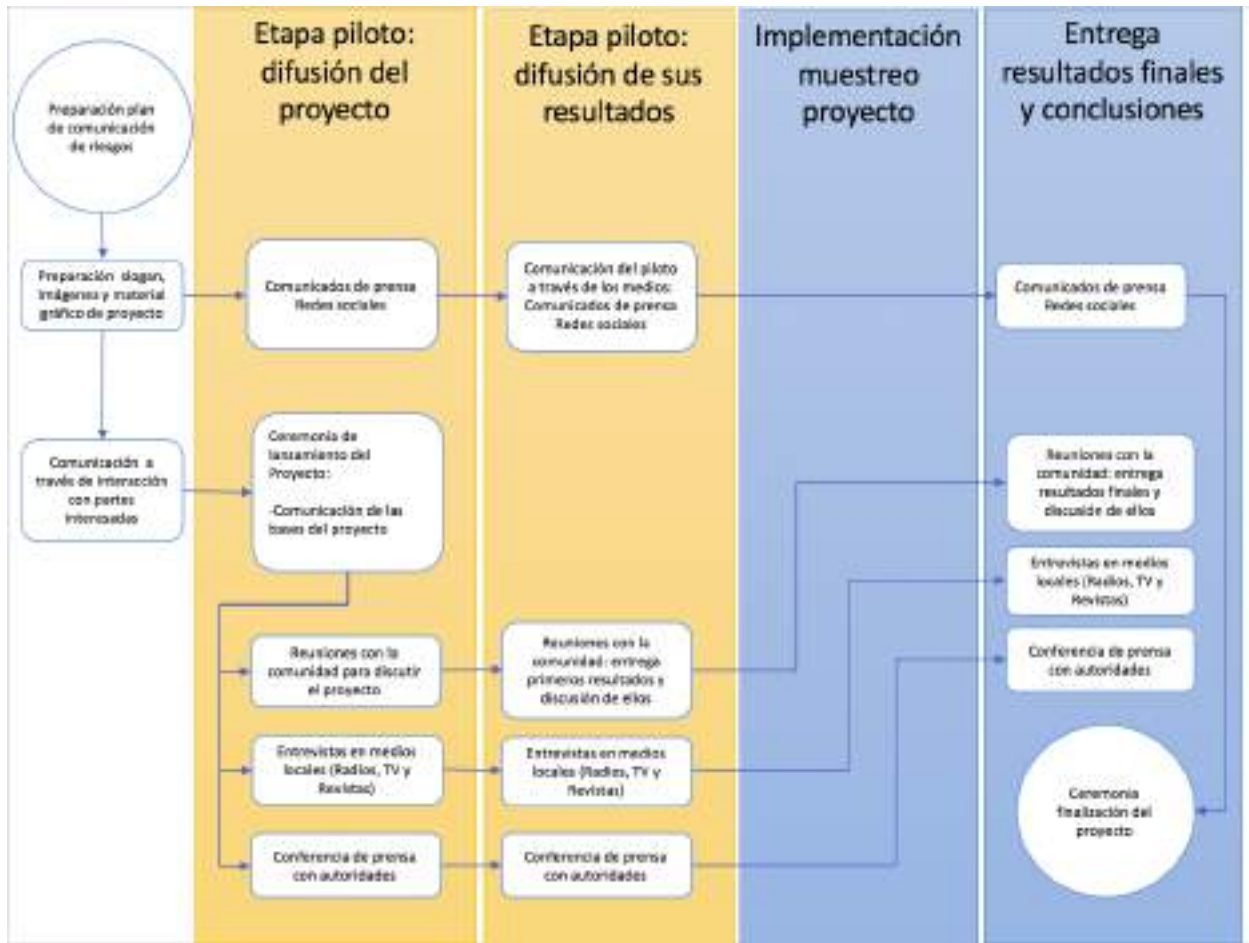
Se espera dar a conocer las conclusiones de la investigación en el transcurso a fines de 2018.

¿Qué información personal será requerida?

Quienes participen tendrán que:

1. Firmar un consentimiento firmado que indica la decisión voluntaria a participar en el estudio, pudiendo retirarse en cualquier momento sin dar explicaciones.
2. Responder a un cuestionario sobre salud, actividades diarias, entre otros.

FLUJOGRAMA PROPUESTO PARA EL PLAN COMUNICACIONAL



Cronograma Acciones Comunicacionales Etapa I Enero a Marzo de 2018

MES 2

- Diseño y preparación de material comunicacional, incluyendo logo, folletos, imagen redes sociales y otros recursos necesarios para difusión virtual y física del estudio.
- Lanzamiento del Estudio. Convocatoria punto de prensa y analizar posibilidad de conferencia de prensa.
- Elaboración de nota de prensa para distribución en los medios regionales, acerca del impacto, importancia y alcance de la realización del estudio.

MES 3

- Puesta en marcha de Página en Facebook, con detalles del proyecto, equipo de trabajo, y datos clave del estudio (Breves infografías, se propone utilizar fichas del tipo:
- ¿Sabía usted qué: A partir de marzo de 2018, el equipo científico de la Pontificia Universidad Católica de Chile comenzará a desarrollar la etapa piloto del estudio?
- Distribución de nota de prensa en medios regionales para difundir la próxima realización de la etapa piloto, poniendo énfasis en la importancia de la colaboración de la población ya que resulta clave para el éxito del proyecto.

MES 4

- Distribución de nota de prensa dando a conocer comienzo de etapa piloto, incluyendo cuñas de población participante (porqué deciden participar, qué le dirían a potenciales voluntarios de estudio).
- Difusión a través de redes sociales de principales aspectos de la etapa piloto, con fotografías del equipo en terreno.
- Difusión de nota de prensa con la evaluación del piloto, analizando los aspectos positivos, proyectando aspectos principales de la ejecución del estudio.

Estado de Avance del Plan Comunicacional

Esta iniciativa corresponde al Gobierno Regional y la SEREMI de Salud por lo cual se realizará en coordinación con ellos.

Distribución de material publicitario

Durante los primeros meses del año, se trabajó intensamente en el diseño y preparación de material comunicacional, incluyendo logo, folletos, imágenes para redes sociales y otros recursos necesarios para difusión virtual y física, con el fin de dar a conocer tanto su realización, como los alcances de una iniciativa pionera, ya que por primera vez un grupo de investigadores de nuestro país llevará a cabo un estudio de prevalencia con una representatividad comunal

El objetivo principal de estos productos fue dejar claramente establecidos los objetivos y principales lineamientos del estudio, para así precisar los límites propios de este tipo de investigaciones.

Es así, como el material distribuido tanto entre las familias empadronadas, como en la población general de Antofagasta, busca responder a las principales inquietudes que podrían presentarse entre los participantes, así como dar cuenta de los orígenes de un estudio que ha sido largamente esperado por los habitantes de la comuna.

En ese sentido, la estrategia comunicacional se ha centrado también en recalcar la importancia de la participación de los habitantes de la comuna, poniendo énfasis en lo fundamental de abrir las puertas de sus casas para ser parte del estudio.

Puesta en marcha página en Facebook

Desde su creación el 01 de marzo de 2018, la página de la red social Facebook (<https://www.facebook.com/metalesantofagasta/about/>) ha servido para dar cuenta de la información relevante del proyecto, enfatizando en los reales alcances de esta investigación.

En ese sentido, se ha incluido material con preguntas frecuentes y se han aclarado dudas de los habitantes de la comuna, algunos de los cuales se han ofrecido como voluntarios de la investigación; así, por ejemplo, se les ha aclarado que se trata de un proceso de selección aleatoria, que responde a requerimientos científicos que buscan representar a toda la población que habita en la comuna de Antofagasta.

Con 45 seguidores a la fecha, la página ha servido como plataforma para dar a conocer las informaciones vinculadas al estudio, como también las distintas apariciones en Prensa.

De esta forma, una de las publicaciones con mayor alcance (381 personas) fue la noticia¹ de la evaluación del trabajo de campo, le sigue la entrevista² realizada por el equipo de Antofagasta TV a la Dra. Sandra Cortés con 258 visualizaciones, mientras que la tercera publicación más leída es la noticia del inicio³ del estudio, con

¹ <http://www.mercurioantofagasta.cl/impresa/2018/05/07/full/cuerpo-principal/3/>

² https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&v=8ksAXoQrR-A

³ <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/05/02/531255/Comenzo-la-toma-de-muestras-para-el-Estudio-de-Polimetales-en-Antofagasta.aspx>

un alcance de 176 personas.

Debido a que aún son pocas las personas que siguen la página, se realizan periódicamente publicaciones en distintos sitios de Facebook de la comuna, dando a conocer el espacio como información oficial del estudio.

Reporte Comunicaciones por período

Diciembre: Diseño y programación Plan de Comunicaciones. Buscando difundir y posicionar el proyecto “Estudio de metales y perfil epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta” como una iniciativa impulsada por el Gobierno Regional, en respuesta a las inquietudes ciudadanas, la Estrategia de Comunicaciones se propuso dar a conocer el estudio y sus alcances en términos simples y sencillos.

Enero y Febrero: Diseño y preparación de material comunicacional, incluyendo logo, folletos, imagen redes sociales y otros recursos necesarios para difusión virtual y física del estudio.

El objetivo principal de estos productos fue dejar claramente establecidos los objetivos y principales lineamientos del estudio, para así precisar los límites propios de este tipo de investigaciones.

Marzo: Ajustes al diseño de material visual. Se creó un Fanpage de Facebook y se preparó material visual para su puesta en marcha. Se planteó como plataforma para dar a conocer las informaciones vinculadas al estudio, como también las distintas apariciones en Prensa.

Abril: Preparación de material para ser dado a conocer en hito de Lanzamiento del Proyecto. Se preparó Minuta del Proyecto y Borrador de Comunicado de Prensa.

Comenzó la distribución de material visual entre los primeros participantes y se puso en marcha la página de Facebook. En ese sentido, el material distribuido tanto entre las familias empadronadas, como en la población general de Antofagasta, buscó responder a las principales inquietudes que se presentaban entre los participantes, así como dar cuenta de los orígenes de un estudio que ha sido largamente esperado por los habitantes de la comuna.

En ese sentido, la estrategia comunicacional se centró también en recalcar la importancia de la participación de los habitantes de la comuna, poniendo énfasis en lo fundamental de abrir las puertas de sus casas para ser parte del estudio.

Mayo: Hito Lanzamiento del proyecto. Autoridades Regionales realizaron un punto de prensa para dar a conocer principales alcances del estudio.

Junio: Hito 500 participantes. Como una forma de dar a conocer los avances del proyecto, se convocó a punto de prensa para reportar la evaluación de la primera etapa.

Además, se distribuyó una nota de prensa en medios regionales, acerca del impacto, importancia y alcance de la realización del estudio, de la positiva participación, destacando la importancia de la participación infantil.

Julio: Hito Operativo en terreno en Campamentos de la Comuna permitió reclutar más de la mitad de los participantes.

Se distribuyó un Comunicado de Prensa y Material audiovisual del operativo realizado por el equipo, que

permitió alcanzar más del 50% de los participantes. Se hizo hincapié en la cooperación de los niños, recalcando la importancia que este grupo etario sea parte del estudio.

Apariciones en medios de comunicación

Desde el lanzamiento del estudio a comienzo de mayo de 2018, han sido variadas las apariciones en medios de prensa, las que han incluido no solo casi en forma íntegra el contenido de los comunicados de prensa emitidos por el equipo, sino también ha sido posible ilustrar dichas informaciones con el material audiovisual especialmente preparado y que da cuenta de las reales condiciones en que se realiza el estudio, poniendo énfasis en el respetuoso proceso de reclutamiento de participantes y toma de muestras biológicas.

Para dar a conocer la información específica del proyecto, se confeccionó una minuta de prensa relativa al proyecto, la que es distribuida a los medios de comunicación. Además, actualmente el equipo cuenta con una base de datos fotográficos para distribuir entre los profesionales de la prensa.

Respecto a las apariciones en prensa, a la fecha, se registra un total de 37 notas publicadas, entre las que destacan la detallada participación de la Dra. Sandra Cortés realizadas por el Diario El Mercurio de Antofagasta y el equipo de Antofagasta TV, espacios en los que se entregan detalles del estudio llevado a cabo por el equipo de profesionales de la Pontificia Universidad Católica de Chile (ver Figura 7).

Plan de Comunicación de Riesgos

Considerando que el Gobierno Regional de Antofagasta y la SEREMI de Salud son los organismos a cargo del estudio, serán sus autoridades máximas - como voceros - quienes estén encargados de dar a conocer los resultados de la investigación.

Debido a que dichas autoridades son los entes encargados de elaborar Planes y Estrategias para dar respuesta a los hallazgos del estudio, se deberá considerar estos aspectos para comunicar minuciosamente cada una de las etapas establecidas en estas políticas de contención, las cuales serán el foco principal de la comunicación de riesgos, buscando garantizar que estas estrategias se basen en las evidencias, fortaleciendo la toma de decisiones en el sector salud a nivel central y local.

De esta forma, se plantea elaborar material visual para reportar el impacto real de los resultados y su efecto en la salud de los habitantes (tanto a participantes, ciudadanos y Medios de Comunicación, considerando distintas características y necesidades para establecer mensajes, canales y formatos).

En ese sentido, una de las actividades de mayor relevancia será la reunión colectiva con los participantes del estudio en la cual se entregará información general del estudio y sus principales implicancias, reportando planes y estrategias que determine la autoridad sanitaria según los resultados. En dicho meeting se hará entrega de material impreso con resultados del estudio, principales alcances y medidas futuras determinadas por la autoridad.

En relación a los Medios de Comunicación, se informará a través de Conferencia de Prensa, Minuta y Comunicado de Prensa, además de entrevistas en distintos medios, coordinadas para dicho fin, enfatizando en el plan de medidas consideradas por las autoridades como respuesta a los resultados del estudio.

Figura 7. Apariciones en medios de comunicación



En ese sentido, los medios de prensa con mayores apariciones han sido El Mercurio de Antofagasta, La Estrella de Antofagasta y Antofagasta TV, los cuales han presentado los contenidos tanto en ediciones convencionales como en redes sociales dando profunda cobertura a la realización del estudio.

Otro de los aspectos considerados tiene relación con las Unidades Vecinales de la Comuna entre quienes se distribuyó vía email, el afiche y el tríptico del proyecto, haciendo hincapié en la disponibilidad de nuestro equipo para responder preguntas y el establecimiento de un canal abierto de comunicación con los integrantes del equipo, a través de las distintas vías disponibles.

Finalmente, en relación a los siguientes hitos comunicaciones, se ha contemplado la realización de un punto de prensa y la elaboración de un comunicado de prensa para distribución en medios cuando se alcancen los 500 participantes con el objetivo de dar analizar primera etapa del proceso, haciendo llamado a la población a seguir participando.

Registro de apariciones en prensa

Los siguientes links resumen las diferentes apariciones en la prensa nacional de artículos dedicados a la cobertura del Estudio de metales en residentes de la Ciudad de Antofagasta, que se han publicado desde el inicio del estudio a días previos a la de presentación de este informe (al 25 de julio de 2018).

1. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/05/07/532152/Municipio-convoco-a-una-mesa-de-trabajo-con-organismos-medio-ambientales-de-Antofagasta-p.aspx>
2. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/05/06/531907/Autoridades-realizaron-puerta-a-puerta-por-estudio-de-polimetales-en-Antofagasta.aspx>
3. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2017/09/06/485839/Realizaran-estudio-en-1493-habitantes-de-Antofagasta-para-pesquisar-metales-pesados.aspx>
4. <http://www.terram.cl/2017/09/antofagasta-equipo-de-la-puc-pesquisara-metales-pesados-en-residentes/>
5. <http://www.terram.cl/2018/05/antofagasta-toman-muestras-de-sangre-para-detectar-polimetales/>
6. <http://elamerica.cl/2018/05/07/alcaldesa-establece-mesa-de-trabajo-en-torno-al-estudio-de-polimetales-que-se-realiza-en-antofagasta/> <http://www.terram.cl/2018/05/establecen-mesa-de-trabajo-entorno-al-estudio-de-polimetales-en-antofagasta/>
7. <http://www.elnortero.cl/noticia/sociedad/por-fin-comienza-toma-de-muestras-de-sangre-y-orina-de-emblematico-estudio-de-polim>
8. <http://www.elnortero.cl/noticia/sociedad/gabinete-regional-realizo-puerta-puerta-en-conocida-poblacion-de-antofagasta>
9. <http://www.elnortero.cl/noticia/sociedad/gabinete-regional-realizo-puerta-puerta-en-conocida-poblacion-de-antofagasta>
10. <https://www.youtube.com/watch?v=8ksAXoQrR-A>
11. <https://www.youtube.com/watch?v=gV7pevFOHRA>
12. https://www.youtube.com/watch?v=H_2eoequmlw&feature=youtu.be
13. <http://codexverde.cl/en-antofagasta-toman-muestras-de-sangre-para-detectar-polimetales/>
14. <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-antofagasta/2018/05/12/establecen-mesa-de-trabajo-entorno-al-estudio-de-polimetales-en-antofagasta.shtml>
15. <http://www.diarioantofagasta.cl/regional/antofagasta/91793/comienza-estudio-determinar-contaminacion-metales-pesados-antofagasta/>
16. <https://www.elciudadano.cl/medio-ambiente/antofagasta-estudio-tomara-muestras-a-mas-de-mil-personas-para-evaluar-presencia-de-metales-pesados/11/18/>
17. <http://portavoznoticias.cl/examenes-por-metales-pesados-en-antofagasta/>
18. <https://regionalista.cl/web/2018/05/02/tomaran-muestras-de-sangre-y-orina-para-medir-presencia-de-metales-pesados-en-habitantes-de-antofagasta/>
19. <http://www.24horas.cl/regiones/antofagasta/realizaran-nuevo-estudio-de-polimetales-en-la-poblacion-de-antofagasta-2702569>
20. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/05/03/full/cuerpo-principal/3/>
21. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/07/full/cuerpo-principal/3/>
22. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/07/full/cuerpo-principal/1/>

23. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/03/full/cuerpo-principal/5/>
24. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/06/full/cuerpo-principal/8/>
25. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/05/06/full/cuerpo-principal/9/>
26. <http://www.cedeus.cl/publicaciones/medios/antofagasta-comienza-toma-de-muestras-de-sangre-y-orina-de-emblematico-estudio-de-polimet/>
27. <http://medicina.uc.cl/noticias/investigadores-uc-estudian-la-exposicion-metales-metaloides-poblacion-antofagasta/>
28. <http://www.terram.cl/2018/06/ya-van-500-muestras-por-estudio-de-metales-pesados-en-antofagasta/>
29. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/06/20/540333/Investigadores-han-tomado-500-muestras-para-el-estudio-de-metales-pueden-ir-a-tu-casa.aspx>
30. <http://www.cmds.cl/index.php/noticias/1295-alcaldesa-establece-mesa-de-trabajo-en-torno-al-estudio-de-polimet/>
31. <http://www.mercurioantofagasta.cl/impres/2018/06/20/full/cuerpo-principal/5/>
32. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/06/20/full/cuerpo-principal/3/>
33. <https://www.youtube.com/watch?v=hLx5pauWwWU>
34. https://www.youtube.com/watch?time_continue=227&v=RElhKnocYSA
35. <http://www.soychile.cl/Antofagasta/Sociedad/2018/07/14/544841/Siguen-reclutando-participantes-para-estudio-de-metales-en-Antofagasta.aspx>
36. [http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/07/14/full/cuerpo-principal/3/texto/?utm_source=facebook&utm_medium=\[Guille\]&utm_campaign=Fanpage](http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/07/14/full/cuerpo-principal/3/texto/?utm_source=facebook&utm_medium=[Guille]&utm_campaign=Fanpage)
37. <http://www.estrellaantofagasta.cl/impres/2018/07/14/full/cuerpo-principal/1/>



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 4 FORMULARIO DE LABORATORIO E INSTRUCTIVO

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 2
(Versión 1)

08 de junio de 2018

FORMULARIO DE LABORATORIO

Fecha de la visita: _____/_____/_____

Enfermera de terreno				Laboratorio que recibe las muestras		
Nombre: _____ RUT: _____				Dictuc: Nombre _____ RUT: _____		
				CMSJ: Nombre _____ RUT: _____		
Etiqueta del paciente		N° código de seguridad		Temperatura ingreso de la muestra _____°C	N° código de seguridad Bolso: _____	
		Chequeo de muestras			N° código de seguridad de la muestra: _____	
		Chequeo de muestras		Chequeo de muestras		
Hora toma de muestra	Tipo de muestra	Muestra tomada	Muestra no pudo ser tomada	Fecha y Hora ingreso de la muestra	Recibida	No Recibida
____:____				____/____/____ ____:____ ____:____	DICTUC	DICTUC
	Frasco de Metales Pesados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tubo orina 8ml Mercurio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tubo lila Plomo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Tubo lila Plomo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
						CMSJ
	Tubo Blanco Creatinina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:

Transportista: _____ RUT: _____ Hora entrega de muestra ____.

Usar lápiz azul y marcar la opción que corresponde con una cruz:



Formulario de laboratorio

El formulario de laboratorio es un documento que permite hacer el seguimiento y control de calidad a las muestras de cada participante, desde que son extraídas del participante, hasta que son recepcionadas por el laboratorio que las va a procesar y analizar.

Es importante llenar todos los campos.

La Enfermera tiene que llenar los siguientes:

- Fecha
- Nombre y RUT de la Enfermera de terreno
- Colocar la etiqueta que con el código que se le asigna al participante
- Hora de la toma de la muestra
- Marcar con una cruz las muestras tomadas, y las que no se pudieron tomar, escribir en observaciones por que no se pudo tomar u otro problema.
- Anotar el número del sello de seguridad. Este cierra la bolsa madre.
- El chofer debe firmar, colocar su Rut y poner la hora de entrega de las muestras.
- El chofer traslada el cooler con las muestras y el formulario completo, se lo entrega a la coordinadora, quién retira y guarda la segunda copia del formulario de laboratorio (La coordinadora transfiere toda la información del formulario de laboratorio a una hoja EXCEL).

En Santiago el DICTUC recibe las muestras y llena los siguientes campos:

- Fecha y hora de ingreso
- Nombre y RUT de la persona que recibe las muestra
- Controla temperatura a de testigo (Tubo con agua que se encuentra dentro del bolso de traslado con las muestras).
- Anota el número del código de seguridad del bolso de traslado
- Anota código de seguridad de la muestra
- Marca con una cruz las muestras recibidas y las no recibidas
- Se queda con la primera copia del formulario de laboratorio y
- Envía Tubo de creatinina a laboratorio del CMSJ.

En CMSJ recibe la creatinina y llena los siguientes campos:

- Nombre y RUT de la persona que recibe las muestras
- Hora
- Marca con una cruz las muestra recibida y no recibida. Guarda el original de cada formulario.



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 5

ACTAS DE REUNIONES

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 3

(Versión 1)

30 de noviembre de 2018

ANEXO 5. ACTAS DE REUNIONES.

1. Acta 1_Antofagasta_20Nov2017



ACTA PROYECTO POLIMETALES ANTOFAGASTA

Fecha: 20 noviembre de 2017

Lugar: INTENDENCIA Antofagasta; Ciudad Antofagasta; Duración: 11-13 hrs.

Asisten: Equipo PUC (se excusa JC Ríos), Equipo GORE y SEREMI Salud Antofagasta

	Equipo PUC	Actividad	Rol	Contacto
1	Sandra Cortes	Doctor en Salud Pública	Jefe Proyecto	scortes@med.puc.cl
2	Mónica Cifuentes	Enfermera	Enfermera Coordinadora de Campo	cifuenmo@gmail.com
3	Karina Juárez	Periodista	Comunicaciones	karinajuarez@gmail.com
4	Marisa Torres	Médico Epidemiólogo	Co-investigador	marisa@med.puc.cl
	Equipo SEREMI			
1	Lila Vergara	Matrona, Magister en Educación	Seremi	lila.vergara@redsalud.gov.cl
2	Manuel Cortes	Ingeniero Civil Químico	Jefe Acción Sanitaria SEREMI subrogante	
3	Javier Mena	Matrón, Magister en Salud Pública	Epidemiólogo Jefe Acción Sanitaria	
4	Ramón Arestegui	Ingeniero Comercial	Jefe Finanzas	rarestegui@goreantofagasta.cl

TABLA

- 1.-Antecedentes
- 2.-Presentación de Proyecto y aspectos a coordinar
- 3.-Varios

DESARROLLO

Chile país minero tiene experiencias a similares a Canadá, Australia, se caracteriza por alta migración (18% de población local). SEREMI genera este proyecto que se considera emblemático fruto de muchos años de propuestas trabajadas desde el Sistema Local y Central. Este estudio es el punto de partida para sistema un Sistema de Vigilancia prospectivo y de seguimiento para quienes están expuestos a metales pesados y metaloides.

Se desea tener información actualizada para transparentarla a la comunidad, tomar medidas y dar tranquilidad. Actualmente tienen funcionando un policlínico de polimetales, que atiende pacientes

relacionado a este tema.

La comunidad local tiene alta percepción de riesgo, basado en estudios previos que señalan alta incidencia de Cáncer (Estudios UC, Estudios de Colegio Médico: Estudio de Pelo (Vanadio, Cobre, otros), Estudio de Fuentes: Puerto (Galpón Azul), Registro Nacional de Cáncer, etc.), movimientos sociales (“Campaña este Polvo te mata, 2015-2016”, “La ruta del plomo” y otros). Se han generado mitos sobre numerosas consecuencias asociadas a la contaminación de polimetales, entre ellas deterioro cognitivo, autismo, homosexualidad. Este estudio servirá para describir en forma objetivo una realidad actual, levantar hipótesis y proponer intervenciones.

Dra Cortes, presenta síntesis de estudio. En relación a ello se generan tareas:

- Muestra diseño con zonas de alto y bajo riesgo
- Periodista canalizará la información (teléfono de consulta) que será visada por la autoridad local.
- Se realizará un lanzamiento formal y público (4-5 dic).
- Se generará un acuerdo de confidencialidad.

Para el empadronamiento se requiere información de INE, Centro de Encuestas y Estudios Longitudinales, UC CEEL (Centro de Estudios Longitudinales). SEREMI local entregará información de estudios previos (unidades censales) para planificar trabajo de campo.

TAREAS

1.-SEREMI

- Recopilar estudios previos para traspasar información para programar levantamiento de Campo, incluyendo estudios de salud y ambientales (para mapa de riesgo).
- Establecer contacto con Minsal para acceder a materiales de la ENS, pre-censos, empadronamientos
- Preparar lanzamiento local.
- Identificar recinto para guardar material, muestra, oficina y refrigeradores, lo que actuaría como centro de operaciones.

2.-EQUIPO UC

- Resolver consideraciones metodológicas:
 - Definir Criterios de Exclusión con SEREMI.
 - Propuesta de plan de reclutamiento.
 - Elaboración Encuesta.
 - Redacción Manual de Trabajo de Campo.
 - Definir características de muestras (toma de muestras, técnicas, etc.)
 - **Volumen:** Volumen sangre: (15 ml)?; Volumen orina (50 ml)
 - **Temperatura:** de almacenamiento y traslado (congeladas o refrigeradas).
 - **Procesamiento y almacenamiento:** DEFINIR SI SE REQUIERE CONGELAR.
 - **Tiempo y lugar de almacenamiento posterior al procesamiento:** Las muestras serán guardadas por un año para respaldo de los resultados. Serán almacenadas en recinto de DICTUC? Definir responsable técnico de la custodia de las muestras (antes, durante y después)
 - Verificar condiciones para comparar con resultados ENS (refrigerados)

[mth-mcs/MTH-MCS](#)

2. Acta 2_Santiago_05Dic17



ACTA PROYECTO POLIMETALES ANTOFAGASTA

REUNION				
Tipo	Coordinación Interna del Proyecto			
Objetivo	Definir compromisos			
Lugar	Diagonal Paraguay 362, Sala 2C, Edificio Académicos Medicina			
Elaborada	Marisa Torres	Hora de inicio	10.00	
Fecha	Martes 5 de Diciembre	Hora Termino	12.00	
ASISTENTES				
		Rol		Fono
Sandra Cortes	SC	Jefe Proyecto	scortes@med.puc.cl	2 2354 6899
Juan Carlos Ríos	JCR	Jefe Alterno Proyecto	jcrios@med.puc.cl	2 2354 3194 (s)
Patricia Berrios	PB	Asistente administrativo	pata.berrios@gmail.com	9 9294 4581
Mónica Cifuentes	MC	Enfermera de Campo	cifuenmo@gmail.com	9 9699 2982
Marisa Torres	MT	Investigador	marisa@med.puc.cl	2 2354 1060 9 9333 3146

TABLA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Pre informe 2. Avance Trabajo Campo 3. Comité de Ética 4. Lanzamiento 5. Varios
DESARROLLO
<p>1.-PRE INFORME: inicio oficial proyecto 14 de Noviembre (Firma). Entrega de Pre informe: jueves 14 de diciembre (8 días más). Hay bastantes puntos avanzados. Se solicita a MC, elaboración de flujograma. Se confirmará forma entrega, archivo y papel (timbre de recepción)</p> <p>2.-TRABAJO DE CAMPO</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contraparte Minsal: requiere entrevista Minsal (EPI-Ambiente) por material ENS, contacto Dra. Alejandra Duner (Mag SP). - Elaborar Cuestionario y CI (Referentes de Chañaral y de ENS 2017). - Presupuesto: creatininuria (costo \$ 12.500 por muestra de orina, total 15 millones) en Laboratorio Ambiental de Victoria (DICTUC), costos alto pues deben implementar técnica. Se cotizará en LAB Central UC (JCR verá con Sandra Solari). Nota: Plomo en pelo: exposición crónica; Plomo sangre: exposición aguda. Hay alimentos que pueden hacer varias concentraciones de metales ej. mariscos aumenta Arsénico. - Caja: Se requiere contar con flujo de Caja para asegurar pago de personal de Campo. Se solicitará préstamo a Banco UC de 80 millones aproximado según gastos reales. - Plan de Comunicaciones: No se usará pág. WEB.

- **Overhead:** 10% UC, 10% (5% Escuela Medicina y 5% DSP).
- **Refrigeración** vs congelamiento de muestras: muestras se refrigerarán para traslado. ISP pide muestra de plomo refrigerado.

Daniel Rojo (ISP9 señalo que se puede congelar (informe oral)

- **Personal de Campo -Sueldos**

- EU coordinadora, 3 EU y 6 TENS, media jornada
- EU líquido 640, bruto 800, más gastos patronales 870 (½ jornada)
- TENS líquido 320, bruto 400, más gastos patronales 450 (½ jornada)

Personal de Campo: EU, TENS, Chofer, Periodista

Se generarán contratos por monto bajo con incentivos por cumplimiento de metas. PB revisará.

- **Insumos:** tubos libres de metales, con certificados.

Kit personal: 1 tubo de orina +1 frasco +1 tubo de sangre (10 ml adulto /5 ml niño); se dejara ependorf de contra muestra. SC ver con Victoria este ajuste.

- 1 tubo con heparina 10 ml
- 1 tubo con heparina 5 ml
- 1 tubo para mercurio 10 ml
- 1 frasco de orina 120 ml

-**Traslado muestras Hotes Spress:** realizar reunión, más adelante.

-**Código de Barras:** Sr Rodrigo Maulén y/o Jaqueline Parada de Laboratorio Central ven Programa de Etiquetas. SC verá opciones con MAUCO.

-**Cotizar Cocha:** hotel (IBIS) y pasajes más baratos y flexibles.

-**Cronograma:**

- Capacitación inicio de marzo (capacitación a distancia); Piloto mediados de marzo. - Trabajo de Campo mediados de marzo hasta mediados de Julio. Se estima envío de 100 kit de muestras semanales.

-**REDCAP:** SC planificará con Yerko Covacevich (YC).

3.-COMITÉ DE ÉTICA: es necesario presentar propuesta (Protocolo, CI, Cuestionarios) para pre revisión lunes 18 de Dic PM para ser presentado en reunión ampliada el 20 de diciembre.

Posteriormente a Comité Coquimbo. SC enviará materiales de otros estudios similares.

4.-LANZAMIENTO: No hay noticias desde Antofagasta (Contacto Ramón). Contexto elecciones.

5.-VARIOS

Se coordinará con Cynthia Leyva y Juan Pablo Astaburuaga para elaboración de mapa de riesgo.

COMPROMISOS			
1.-	Elaborar pre informe	Equipo	12 dic
2.-	Cuestionario + C. Informado	SC+MT	11 dic
3.-	Plan de Comunicación	JCR	11 dic
4.-	Insumos -Flujograma	MC	11 dic

Próxima reunión	A definir	Hora	
Lugar	Diagonal Paraguay 362,		

MTH/mth

3. Acta 3_Santiago_13Dic17



ACTA

PROYECTO POLIMETALES ANTOFAGASTA

REUNION COORDINACION SEREMI SALUD - UC				
Tipo	Coordinación detalles Trabajo de campo			
Objetivo	Avances de compromisos previos			
Lugar	Diagonal Paraguay 362, Sala 2C, Edificio Académicos Medicina			
Elaborada	Sandra Cortes – Mónica Cifuentes	Hora de inicio	14 hrs	
Fecha	Miércoles 13 de diciembre de 2017	Hora Término	15 hrs	
ASISTENTES				
		Rol		Fono
Sandra Cortes	SC	Jefe Proyecto	scortes@med.puc.cl	223543038
Juan Carlos Ríos	JCR	Jefe Alterno Proyecto	jcrios@med.puc.cl	223543194
Mónica Cifuentes	MC	Enfermera de Campo	cifuenmo@gmail.com	996992982
Karina Juárez	KJ	Periodista		
Lila Vergara	Seremi	Seremi Salud	lila.vergara@redsalud.gov.cl	952284427,9 84180655 (wathsapp)
Javier Mena	JM	Profesional experto Seremi. Jefe (s) Depto. Salud Pública y Epidemiólogo, Seremi.	Javier.mena@redsalud.gov.cl	985015763 (wathsapp)
Manuel Cortes	MC	Profesional experto Seremi. Jefe Depto. Acción Sanitaria, Ing. Químico Seremi.	Manuel.cortes@redsalud.gov.cl	994391404 (wathsapp)

TABLA
6. Avances petición de información realizada día 20/11/2017
7. Propuesta de Hitos
8. Varios
DESARROLLO
<p>1. Peticiones de datos acordados en la Reunión del 20 de noviembre de 2017</p> <p>Respuesta ante petición de instrumentos del Minsal, no se puede acceder hasta que Minsal libere los informes pendientes (fecha estimada de acceso: marzo del 2018).</p> <p>Acuerdo respecto al cuestionario, Seremi autoriza el uso del cuestionario ENS 2010; se agregarán algunas preguntas de los cuestionarios que se han usado en la Seremi de Salud.</p>

En relación al proceso de las muestras, Seremi autoriza que nos contactemos con ISP para igualar protocolos ENS.

Respecto a otros antecedentes: existe autorización Minsal para enviar shapes de la información territorial dentro de esta semana, necesaria para empadronamiento.

Desde Seremi de Salud enviarán el lunes 18/12/2017 mediante valija, la información que disponen de monitoreo de metales en polvos sedimentados y suelo y en alimentos que conforman parte de la vigilancia del borde costero, entre otros datos. Harán solicitud de datos de metales en polvo sedimentable de borde costero Antofagasta a la Seremi de Medio Ambiente.

2. Propuesta de Hitos

- 20 de diciembre de 2017: presentación del proyecto al Comité de Ética de la UC
- 1° semana de enero 2018: elaboración del mapa de riesgo, a partir de los antecedentes que enviará Seremi de Salud
- 1° semana de marzo 2018: capacitación enfermeras y TENS.
- 2° y 3° semana de marzo 2018: ejecución del piloto. Fecha de inicio 12 de marzo 2018, con visto bueno por parte de Seremi.

3. Comité de ética

Ante niveles elevados de metales (excedencia establecida en las Guías del Minsal), se indica que la UC no se hará cargo de la repetición de los análisis de las muestras. Seremi indica que los niveles de plomo alterados se asumen por parte del Policlínico del Servicio de Salud; los niveles elevados de otros metales, Seremi indica que se revisará protocolo con Ramón Aréstegui. SC indica que se requiere a la brevedad conocer la estrategia.

4. Hitos comunicacionales

Se iniciarán a partir del mes de enero, en concordancia a los hitos ya señalados. Equipo de investigación del proyecto enviarán propuesta de plan comunicacional para visación por Seremi y Gobierno Regional.

5. Varios

Seremi informa que se tiene Autorización del Hospital de Antofagasta para almacenar a temperatura de refrigeración las muestras del proyecto. Queda pendiente que se entregue nombre de responsable desde el Hospital y desde el equipo de investigación.

Seremi también indica que se tiene Autorización para disponer de espacio para almacenar los insumos y trabajo de la coordinadora local del terreno. Este espacio no dispone de punto de red a internet. SC indica que se evaluará posibilidad de instalar un notebook con un dispositivo portátil para acceder a internet.

SC solicita a Seremi pueda enviarle número directo para mantener contacto. Seremi enviará su celular privado, disponible por whats app.

Próxima reunión	Día	Hora	Lugar
VIA SKYPE	Viernes 5 de enero 2018	15 hrs	CITUC

SCA/MCS

4. Acta 4_Reunión ISP_11Ene18



ACTA

REUNIÓN DE COORDINACIÓN DE LABORATORIOS

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA PUC - INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA - DICTUC

REUNION			
Tipo	Coordinación Interna del Proyecto		
Objetivo	Igualar protocolos y técnicas de procedimiento de las muestras		
Lugar	Biblioteca del ISP		
Elaborada	Mónica Cifuentes	Hora de inicio	14.30
Fecha	11 de enero de 2018	Hora Termino	15.45

ASISTENTES	
Nombre	Asociación
Sandra Cortés	Departamento de Salud Pública PUC - DSP
Mónica Cifuentes	Departamento de Salud Pública PUC - DSP
Muriel Alfaro	Instituto de Salud Pública - ISP
Isel Cortés	Instituto de Salud Pública - ISP
Mauricio Araya	Instituto de Salud Pública - ISP
Leonardo Pérez	Instituto de Salud Pública - ISP
M. Victoria Leighton	DICTUC
Rosa Gonzalez	DICTUC
Jessaid Escobar	DICTUC

El día 11 de enero de 2018, se realiza una reunión de Coordinación Interna del Proyecto en la Biblioteca del ISP donde participaron representantes del Departamento de Salud Pública PUC (DSP), DICTUC y del Instituto de Salud Pública (ISP).

La reunión fue iniciada por la Dra. Sandra Cortés explicando el Estudio de Metales en Antofagasta y la necesidad de igualar protocolos y técnicas de procedimiento de las muestras, para que los análisis sean comparables con los resultados de la ENS 2016-2017, el cual se utilizará como marco de referencia para medir la prevalencia de metales pesados en la población.

Se generó un clima de mucha empatía y colaboración. Se le pidió al ISP si podían facilitar 30 muestras donde ellos ya tienen los resultados de: 10 muestras con índices altos, 10 muestras con índices medios y 10 muestras con índices bajos de contaminación para que las evalúe el DICTUC y así comparar los resultados y ver si hay diferencias para corregir.

También se acordó que Jessaid Escobar, profesional del DICTUC que va a analizar las muestras del Estudio de Metales en Población de Antofagasta, va a ir a trabajar unos días al ISP para ver protocolo y procedimientos que ellos están usando. Así mismo personal del ISP, va a ir a trabajar al DICTUC para ver en terreno cómo trabajan los protocolos y procedimientos de muestras con metales.

Es muy satisfactorio ver profesionales generosos y comprometidos que suman conocimientos, comparten experiencias valiosas para construir y entregar información válida para el País.

mcs/MCS

5. Acta 5_Reunión ISP-DICTUC_20Feb18

Fecha de reunión: 20 de febrero de 2018

Lugar de reunión: Sala de reuniones Dpto. Salud Ambiental

Participantes

ISP: Muriel Alfaro, Katia Calderón

DICTUC: Jessaid Escobar, Maria Rosa Gonzalez, Mario Ramirez

Visita a los laboratorios y comparación-revisión de metodologías para determinación de Pb en Sangre humana y Cd, Cr, Hg As Total e Inorgánico en orina.

Antecedentes:

La Resolución Exenta 847 del 14 de agosto de 2017, adjudicó a la PUC la licitación ID 1782-6-LR17 "Investigación Estudio Polimetales y Perfil Epidemiológico en habitantes Antofagasta", con financiamiento del GORE Antofagasta, el cual está orientado a medir los niveles de metales en una muestra de su población (aprox. 1500 personas), cuyo sustento técnico debe estar acorde con los principios utilizados en la evaluación ambiental de la reciente ENS 2017. Por esta razón, la jefa del proyecto Dra. Sandra Cortés, solicita la colaboración del ISP respecto de detalles metodológicos relacionados con el manejo de las muestras de orina y sangre, así como de las determinaciones analíticas, con vistas a aumentar la comparabilidad de los resultados que se obtengan con los que está trabajando el ISP para la ENS del Minsal.

En base a la primera reunión llevada a cabo el 11/01/18 en el ISP, se propuso realizar visitas cruzadas a las dependencias de ambos laboratorios según las siguientes fechas estimadas:

- 1) A partir del 20 de febrero profesionales del DICTUC pueden visitar los laboratorios del ISP.
- 2) A mediados de marzo, los profesionales del ISP pueden visitar los laboratorios del DICTUC.

Con el objetivo de realizar una revisión de metodologías, referencias, recomendaciones, verificación de equipos para así poder homologar los protocolos para la determinación de los metales tanto en sangre como en orina.

DICTUC, representado por Jessaid Escobar, presentó metodologías para la determinación de Pb en sangre [1] y As total, Cd, Cr, Hg, para orina [2], lo que concluyó en la optimización de los siguientes aspectos, por uso de horno microondas:

- Cantidad de muestra necesaria (6ml-sangre/50ml-orina).
- Tiempo de digestión (1h).

ISP, representado por Muriel Alfaro, presentó metodologías internas del ISP: para la determinación de Pb en Sangre [3], As Total y metales Cr, Cd [4] [5] y As Inorgánico [6] y Hg en orina [7] [8]. Se comentaron las principales diferencias entre la metodología de plomo que se realiza en el ISP versus la evaluada por el DICTUC. A continuación se presentan algunas de algunas de las principales diferencias entre las metodologías presentadas en la tabla 1.

Tabla 1. Comparación de metodologías para determinación de metales en sangre y orina DICTUC vs ISP

METODOLOGÍA	ESPECIFICACIONES	DICTUC	ISP
SANGRE:	Cantidad de muestra requerida:	6 ml	5ml
Plomo (Pb)	Cantidad de muestra para análisis	2 ml	0,5 ml
Valor de referencia:	Tipo de digestión:	Húmeda	Húmeda
Adultos: 100µg/L	Ácidos:	HNO ₃ / H ₂ O ₂	HNO ₃ / H ₂ O ₂
Niños: 50µg/L	Tiempo de digestión:	1 h	8 h
	Temperatura:	200°C	80°C
	Calentamiento:	Horno Microondas	Estufa

	Lectura:	ICP-MS	ICP-MS
ORINA:	Cantidad de muestra requerida:	100 ml	25 ml
METODOLOGÍA DE	Cantidad de muestra para análisis:	4 ml	0.5ml
METALES EN ORINA:	Tipo de digestión:	Húmeda	Húmeda
ARSÉNICO TOTAL (AS)	Ácidos:	HNO ₃ / H ₂ O ₂	HNO ₃ / HCl
CADMIO (CD)	Tiempo de digestión:	1 h	8 h
Valor de referencia:	Temperatura:	200°C	80°C
2 µg/L	Calentamiento:	Horno Microondas	Estufa
4 µg/L –(Fumadores)	Lectura:	ICP-MS	ICP-MS
CROMO (CR)			
Valor de referencia:			
2 µg/L			
METODOLOGÍA	Cantidad de muestra requerida:	Sin información	25 mL
ARSÉNICO INORGÁNICO:	Cantidad de muestra para análisis:	Sin información	2,5 mL
Arsénico Inorgánico:	Tipo de digestión:-	Sin información	Extracción Liq/Liq
Valor de referencia:	Ácidos:	Sin información	HCl
35 µg/L	Tiempo de digestión:-	Sin información	Sin digestión
	Temperatura:-	Sin información	Sin T°
	Calentamiento:-	Sin información	Sin T°
Metodología de mercurio:	Lectura:	Sin información	ICP-MSD
Mercurio (Hg)	Cantidad de muestra requerida:	50ml	25 ml
10 µg/L	Cantidad de muestra para análisis:	4 ml	0.5ml
	Tipo de digestión:	Húmeda	Húmeda
	Ácidos:	HNO ₃ / H ₂ O ₂	HCl
	Reactivos adicionales:	Au	K ₂ Cr ₂ O ₇ y Terbutanol
	Tiempo de digestión:	1 h	3 h
	Temperatura:	200°C	80 °C
	Calentamiento:	Horno Microondas	Estufa
	Lectura:	ICP-MS	ICP-MS

Acuerdos:

En base a las diferencias encontradas en términos de digestión de muestra, se establecieron los siguientes acuerdos/pasos:

1. Establecer convenio entre la PUC-ISP, con el fin de formalizar acuerdos y permitir el intercambio de información entre instituciones. Encargada: Sandra Cortés
2. DICTUC deberá homologar técnicas de digestión de acuerdo al laboratorio de referencia ISP-Dpto. Salud Ambiental, en cuanto a la determinación de metales en Sangre y Orina. Encargada: Jessaid Escobar
3. DICTUC enviará procedimientos analíticos modificado de acuerdo a recomendaciones, sugerencias brindadas por el ISP. Encargada: Jessaid Escobar
4. ISP enviará extractos su procedimiento analítico a DICTUC, contactos de Québec, referencias y proveedores, mediante correo electrónico y una vez establecido el convenio PUC-ISP, se podrá enviar formalmente protocolos analíticos. Encargada: Muriel Alfaro

5. Establecer una segunda visita al ISP con el objetivo de observar técnicas de extracción para As inorgánico en orina y establecer comentarios/recomendaciones. Encargadas: Muriel Alfaro/Jessaid Escobar Si bien, como laboratorio tenemos amplia disponibilidad al respecto, el presente ítem no se estableció como acuerdo. Es importante para nosotros formalizar el convenio entre instituciones para avanzar en nuevos pasos, como es realizar una nueva visita al ISP.
6. Organizar visitas a los laboratorios de DICTUC, una vez que DICTUC tenga implementadas sus metodologías analíticas. Encargadas: Jessaid Escobar/Muriel Alfaro:
7. ISP enviará en marzo muestras ciegas a DICTUC, (este punto es importante dejar en claro, ya que no podemos enviar a DICTUC muestras de la ENS, incluso en la reunión inicial este punto se conversó que serán enviadas muestras de material de referencia u otra muestra, excepto muestras ENS), las que serán enviadas con códigos ciegos, indicando solamente el rango de concentración de los analitos de interés, idealmente en niveles altos, medios y bajos. DICTUC realizará las mediciones en las muestras, remitirá los resultados al ISP y. Encargada: Muriel Alfaro.

Referencias:

[1] NIOSH Method 8005, 1994

[2] NIOSH Method 8310, 1994

[3] Human biomonitoring for Cd, Hg and Pb in blood of inhabitants of the Sacco Valley (Italy). *Annali dell'Istituto Superiore di Sanita* 2013. Vol. 49, N° 1:24-33. S. D'Alò, F. Forastiere, A. Draicchio, C. Meiorani, F. Petrucci, N. Violante and O. Senefonte.

[4] Biomonitoring of 30 trace elements in urine of children and adults by ICP-MS. *Clinica Chimica Acta* 365 (2006) 310-318. Peter Heitland, Helmut D. Koster.

[5] Rapid and Reliable Routine Analysis of Urine by Octopole Reaction Cell ICP-MS. Agilent Technologies.

[6] Validation and Quality Assurance of Arsenic Determination in Urine by GFAAS after Toluene Extraction. *Polich Journal of Environmental Studies* Vol. 11, N° 6 (2002), 617-623. D. Borosova, J. Mocak, E. Beinrohr, P. Miskovic.

[7] *Journal of Analytical Toxicology*, Volume 31, Issue 5, June 2007, pages 281-287. Determination of Mercury in whole blood and urine by inductively coupled plasma mass spectrometry.

[8] *Spectrochimica Acta Part B*, Volume 54, Issue 8, 9 August 1999, Pages 1141-1153. The determination of mercury in whole blood and urine by inductively coupled plasma mass spectrometry.

6. Acta 6_Reunión ISP_16Nov18



ACTA

REUNIÓN DE COORDINACIÓN DE LABORATORIOS

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA PUC - INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA - DICTUC

REUNION			
Tipo	Coordinación Interna del Proyecto		
Objetivo	Compartir indicadores del proceso analítico y resultados preliminares		
Lugar	Sala de reuniones Depto. De Salud Ambiental del ISP		
Elaborada	Sandra Cortés A.	Hora de inicio	10:00 hd
Fecha	16 de noviembre de 2018	Hora Termino	12:20 hs

ASISTENTES	
Nombre	Asociación
Sandra Cortés	Departamento de Salud Pública PUC - DSP
Katia Calderón	Instituto de Salud Pública - ISP
Muriel Alfaro	Instituto de Salud Pública - ISP
German Staub	Jefe de Laboratorio - DICTUC
Natalia Morales	Jefa de Calidad - DICTUC
Francia Perez	Analista - DICTUC

Según lo acordado en reunión día 11 de enero de 2018, se realiza una segunda reunión para compartir los indicadores del proceso analítico y tomar acuerdos para el proceso de cierre de esta fase del estudio Metales en la ciudad de Antofagasta. Esta reunión se realiza por petición de la Dra. Sandra Cortés A. Académico del Departamento de Salud Pública PUC (DSP) y Directora del estudio.

La reunión fue iniciada por la Dra. Sandra Cortés explicando el objetivo de Estudio de Metales en Antofagasta, su contexto regional y nacional y la necesidad de asegurar que los resultados analíticos den de garantía de calidad a los participantes. Destaca la importancia ética de este proceso.

El equipo de ISP comentó la importancia de ensayos de intercomparación en los que ellos han participado, con el Instituto de Salud Pública de Quebec, Canadá; también comentan de los ensayos intercomparaciones del Laboratorio de Salud Ocupacional del ISP referidos a mediciones de metales en trabajadores. También entregaron antecedentes sobre los límites de tolerancia biológicos usados en la reciente ENS, basados en las Guías Clínicas disponibles en la web del Minsal; ellos validan usar estos valores para establecer prevalencias de exposición. En trabajadores estas determinaciones se hacen con EAA lo que podría determinar mayores Límites de Detección (LD); en población general se prefiere ICP-MS con LD menores.

Se revisan los protocolos utilizados para la determinación de metales en lo general y del cromo en lo particular. Se comentan curvas de calibración, intensidades del equipo, uso de orinas sintéticas para determinar curvas de calibración y uso de orinas certificadas para metales para establecer factores de corrección.

Se acuerdan los siguientes puntos:

- DICTUC revisará sus curvas de calibración usando la misma metodología del ISP.
- DICTUC enviará los protocolos de determinación analítica para todos los metales y As del estudio al ISP para que ellos los revisen. Estos protocolos serán agregados en el informe final del estudio.



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 6

**ANTECEDENTES MUESTREO DE POLVO
SEDIMENTABLE REALIZADO POR LA SEREMI DE
MEDIO AMBIENTE DE ANTOFAGASTA**

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 2

(Versión 1)

08 de junio de 2018

ANEXO 6. ANTECEDENTES DE MUESTREO DE POLVO SEDIMENTABLE REALIZADO POR LA SEREMI DE MEDIO AMBIENTE DE ANTOFAGASTA.

Este anexo complementa la sección 4 “Metales a Estudiar con Potencial Riesgo para la Salud de las Personas” del Informe 1, versión del 05 de febrero de 2018. Se describen a continuación los monitores de metales en polvo realizados en la ciudad de Antofagasta realizados por las autoridades regionales de Salud y de Medio Ambiente.

- SEREMI SALUD: se dispone del Informe y datos primarios del “Estudio de Polimetales en habitantes de la ciudad de Antofagasta”, el que cuenta con coordenadas de la llamada “ruta del plomo” y en el que se describen antecedentes correspondiente a monitoreo de polvo sedimentable y suelo, en el periodo años 2014 y 2015. Los resultados disponibles constatan la presencia de metales pesados de interés sanitario depositados en el borde costero del sector centro norte de la ciudad de Antofagasta, identificando además diversas fuentes que son las responsables de dicha contaminación. Además, con el fin de identificar la existencia de probables personas expuestas a metales y/o metaloides en el sector, en los meses de diciembre del 2014 y enero del 2015 se realizó la primera etapa de un muestreo biológico de plomo en sangre y arsénico inorgánico en orina a niños de dos jardines infantiles ubicados en dicha zona: “Semillita” y “Los Pollitos”. Se obtuvieron además muestras de polvo sedimentado y suelo en otro establecimiento educacional (Liceo Marta Narea y Liceo Técnico). Estas muestras se tomaron en dos periodos, antes de la limpieza y posterior a ella, obteniéndose un total de 11 muestras de suelo y 14 muestras de polvo sedimentable antes de la limpieza y un total de 13 muestras de suelo y 9 muestras de polvo sedimentable post limpieza durante el año 2015.

Los resultados encontrados se resumen a continuación:

Tabla 1: Concentraciones de plomo en suelo en centros educacionales, Antofagasta, 2015 (mg/Kg)

Toma de muestras		Antes de la Limpieza			Después de la limpieza		
Matriz	Sitio	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo
Suelo	Jardín Infantil Los Pollitos	202,3	326	50	48	81	23
Suelo	Jardín Infantil Semillita	165	165	165	30	40	20
Suelo	Liceo y jardín Marta Narea	304,8	814	112	28.3	33	33
Suelo	Liceo Técnico	214	212	216	25.8	38	19

Fuente: Elaboración propia en base a resultados entregados por la Seremi de Salud la Región de Antofagasta, 2015.

Es importante destacar que la limpieza fue primordial ya que disminuyó aproximadamente entre un 70-80% el nivel de plomo en el suelo.

Para el caso de polvo sedimentable, se entregaron los valores parciales en los distintos puntos de muestreo de los recintos educacionales, pero además, estos se clasificaron de manera cualitativa en presencia y ausencia de plomo. En relación a ello, se obtuvo que en la etapa antes de la

limpieza en todos los puntos de muestreo hubo presencia de plomo y posterior a ella ausencia de plomo en el polvo sedimentable.

- **SEREMI DE MEDIO AMBIENTE:** gracias a antecedentes aportados por la Seremi de Salud se dispone de Informes correspondientes a la consultoría “Mantención, calibración y operación de las estaciones de monitoreo instaladas en la ciudad de Antofagasta, para la vigilancia de la calidad del aire de los contaminantes Material Particulado Respirable (MP10), Plomo (Pb) y Material Particulado Sedimentable (MPS)” realizados por la Consultora SERPRAM S.A. para esta secretaría regional. El periodo estudiado incluye los meses de noviembre y diciembre del año 2015 y todo el año 2016. En este estudio se incluyó un programa de monitoreo de calidad de aire, considerando Material Particulado Respirable (MP10), Plomo y Material Particulado Sedimentable (MPS).

En lo particular referido al MPS se destaca que este monitoreo se basa en el Decreto Exento N° 4/1992 del Ministerio de Agricultura y en la Norma ASTM D 1739-98 (modificación del año 2010) “Standard Test Methods for Collection and Measurement of Dustfall (Settable Particulate Matter).

En este estudio, se consideraron 4 puntos de muestreo al interior de la ciudad de Antofagasta, considerando la caracterización química de los elementos de interés presentes en el MPS; del total de metales medidos, se destacan justamente los metales a evaluar en el presente estudio epidemiológico, esto es, Arsénico, Plomo, Níquel (no se incluyeron Cadmio y Cromo). Se utilizó como referencia el Decreto Exento N°4 y la norma extranjera ya indicados.

Tal como se señala en los informes mensuales revisados, se identificaron 4 puntos de muestreo en los que se instalaron equipos colectores de MPS: Regimiento Logístico, Terraza 1° piso Edificio Productivo, Plaza Edificio de Obras Públicas y Casa de Retiro del Colegio San Luis. Estos puntos están georreferenciados. Los colectores corresponden al tipo ASTM modificado, el que se instala por un periodo de 1 mes. Los colectores luego se envían al DICTUC, los que procesan las muestras y realizan la determinación de metales. Se destaca que este laboratorio tiene acreditación tanto para muestrear como medir metales en filtros y suelos.

Dado que Chile no dispone de norma primaria o secundaria de calidad para elementos de interés presentes en el MPS se utilizó como referencia la normativa nacional establecida en el Decreto Exento N° 4 y la Ordenanza de la Confederación Suiza sobre control de contaminación del aire.

Los resultados preliminares, aún en proceso de sistematización, muestran que en el periodo Diciembre 2015 a Noviembre 2016, el MPS mostró valores promedio anual en un rango de 50 a 133 mg/(m² día) entre las cuatro estaciones evaluadas; en una de ellas se excede el valor normativo chileno, fijado en 100 mg/(m² día) pero no la norma Suiza, que fija un límite en 200 mg/(m² día).

En el Sitio MOP, el mínimo de Pb se registró en el mes de noviembre del año 2016 y el máximo en el mes de febrero del mismo año. Para el caso de la estación Medio Ambiente, el mínimo de Pb se registró en el mes de julio del año 2016 y el máximo en el mes de junio del mismo año. En el sitio de San Luis el mínimo de Pb se registró en los meses de noviembre y diciembre del año 2015 y la máxima en el mes de junio del 2016. Finalmente, en la estación ejército la

mínima se registró en el mes noviembre de 2015 y la máxima en julio del 2016 (ver tabla 1).

En igual periodo, los elementos de interés medidos en la consultoría y que aplican para el estudio epidemiológico en desarrollo, se destaca sólo el Plomo, para el cual se dispone de un valor referencial fijado por la norma Suiza en un valor de 0,1 mg/(m² día). En este metal en particular y para el periodo Diciembre 2015 a Noviembre 2016 se establece un valor promedio anual entre los cuatro puntos de 0,0545 mg/(m² día), sin exceder la norma suiza; sin embargo, se destaca que una estación muestra un valor de 0,142 mg/(m² día) con excedencia de la norma Suiza para Plomo.

De manera complementaria, se ha realizado solicitud a la Seremi de Medio de Ambiente mediante la plataforma de Transparencia, para identificar si existen estudios más recientes que hayan medido metales en polvos de la ciudad, especialmente durante el año 2017 (ver página siguiente).

Estos y otros muestreos realizados son de suma importancia para el presente estudio epidemiológico, ya que corresponden a datos primarios que serán incluidos en el mapa de riesgo que se realizará para guiar todos los procedimientos que permitan identificar a los participantes del mismo, siendo insumos fundamentales para la ejecución del trabajo en terreno.

Tabla 2: Concentraciones de Material Particulado Sedimentable (MPS) y As, Pb y Ni en Antofagasta, 2015-2016

Año	Mes	Sitio	MPS mg	MPS mg/m2dia	As (mg/m2dia)	Pb (mg/m2dia)	Ni (mg/m2dia)
2015	Noviembre	MOP	183.1	93	0.034	0.140	0.025
2015	Noviembre	MEDIO AMBIENTE	99.8	57	0.015	0.036	0.021
2015	Noviembre	SAN LUIS	80.2	41	0.001	0.004	0.006
2015	Noviembre	EJERCITO	80.8	41	0.005	0.030	0.053
2015	Diciembre	MOP	688.4	117	0.023	0.152	0.005
2015	Diciembre	MEDIO AMBIENTE	300.2	55	0.005	0.013	0.010
2015	Diciembre	SAN LUIS	235.7	40	0.001	0.004	0.024
2015	Diciembre	EJERCITO	175.1	30	0.004	0.009	0.046
2016	Enero	MOP	539	91	0.016	0.080	0.006
2016	Enero	MEDIO AMBIENTE	169	29	0.001	0.015	0.026
2016	Enero	SAN LUIS	257	44	0.004	0.007	0.063
2016	Enero	EJERCITO	185	31	0.006	0.017	0.159
2016	Febrero	MOP	1035	182	0.206	0.378	0.025
2016	Febrero	MEDIO AMBIENTE	224	39	0.008	0.018	0.050
2016	Febrero	SAN LUIS	279	49	0.003	0.011	0.108
2016	Febrero	EJERCITO	228	40	0.004	0.017	0.133
2016	Marzo	MOP	1003	160	0.377	0.102	0.013
2016	Marzo	MEDIO AMBIENTE	217	35	0.007	0.015	0.032
2016	Marzo	SAN LUIS	482	77	0.005	0.010	0.197
2016	Marzo	EJERCITO	318	51	0.008	0.021	0.281

2016	Abril	MOP	783	138	0.037	0.106	0.010
2016	Abril	MEDIO AMBIENTE	129	23	0.004	0.012	0.017
2016	Abril	SAN LUIS	348	61	0.001	0.006	0.050
2016	Abril	EJERCITO	390	69	0.005	0.033	0.138
2016	Mayo	MOP	589	94	0.025	0.068	0.006
2016	Mayo	MEDIO AMBIENTE	206	33	0.009	0.018	0.026
2016	Mayo	SAN LUIS	588	94	0.007	0.014	0.069
2016	Mayo	EJERCITO	348	55	0.010	0.046	0.082
2016	Junio	MOP	985	167	0.023	0.345	0.012
2016	Junio	MEDIO AMBIENTE	550	93	0.007	0.088	0.122
2016	Junio	SAN LUIS	1212	206	0.002	0.016	0.021
2016	Junio	EJERCITO	526	89	0.008	0.206	0.071
2016	Julio	MOP	1236	203	0.041	0.158	0.010
2016	Julio	MEDIO AMBIENTE	321	53	0.004	0.010	0.014
2016	Julio	SAN LUIS	738	121	0.005	0.012	0.091
2016	Julio	EJERCITO	496	82	0.007	0.037	0.067
2016	Agosto	MOP	940	150	0.024	0.057	0.006
2016	Agosto	MEDIO AMBIENTE	436	69	0.004	0.015	0.032
2016	Agosto	SAN LUIS	671	107	0.003	0.007	0.095
2016	Agosto	EJERCITO	516	82	0.005	0.049	0.058
2016	Septiembre	MOP	558	102	0.023	0.069	0.008
2016	Septiembre	MEDIO AMBIENTE	224	41	0.005	0.017	0.023
2016	Septiembre	SAN LUIS	427	78	0.003	0.011	0.012
2016	Septiembre	EJERCITO	200	36	0.004	0.025	0.037
2016	Octubre	MOP	660	102	0.020	0.060	0.006
2016	Octubre	MEDIO AMBIENTE	505	78	0.008	0.032	0.021
2016	Octubre	SAN LUIS	584	90	0.004	0.014	0.025
2016	Octubre	EJERCITO	285	44	0.008	0.026	0.102
2016	Noviembre	MOP	551	94	0.014	0.051	0.003
2016	Noviembre	MEDIO AMBIENTE	292	53	0.005	0.016	0.005
2016	Noviembre	SAN LUIS	488	83	0.002	0.008	0.009
2016	Noviembre	EJERCITO	328	56	0.006	0.025	0.041

Fuente: Elaboración propia en base a resultados entregados por la Seremi de Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, 2015.

Tabla 3: Estadística descriptiva de MPS y MPS en As, Pb y Ni en Antofagasta

Estadística descriptiva (mg/m2dia)	Estación MOP	Estación Medio Ambiente	Estación San Luis	Estación Ejército
Mínimo MPS	91.482	22.579	40.034	29.741
Máximo MPS	203.098	93.469	205.928	89.342
Promedio MPS	130.147	50.502	83.847	54.323
Mínimo As	0.014	0.001	0.001	0.004
Máximo As	0.377	0.015	0.007	0.010
Promedio As	0.066	0.006	0.003	0.006
Mínimo Pb	0.051	0.010	0.004	0.009
Máximo Pb	0.378	0.088	0.016	0.206
Promedio Pb	0.136	0.024	0.010	0.042
Mínimo Ni	0.003	0.005	0.006	0.037
Máximo Ni	0.025	0.122	0.197	0.281
Promedio Ni	0.010	0.031	0.059	0.098

Fuente: Elaboración propia en base a resultados entregados por la Seremi de Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, 2015.

Instituto de Seguridad Laboral (ISL)

ACUSE DE RECIBO DE SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN



LEY DE TRANSPARENCIA

AL006T0000732

Fecha: 26/03/2018 Hora: 13:06:37



1. Contenido de la Solicitud

Nombre y apellidos o razón social: Cíntya Leiva Cisternas

Tipo de persona: Natural

Dirección postal y/o correo electrónico: ccleiva@uc.cl

Nombre de apoderado (si corresponde):

Solicitud realizada: Extrínseca

Observaciones: Necesito solicitar información de informe de metales en polvo y suelo en la ciudad de Antofagasta realizado por el Ministerio de Medio Ambiente.

La información solicitada será utilizada con fines de investigación por parte del Departamento de Salud Pública de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Archivos adjuntos:

Medio de envío o retiro de la información: Correo electrónico

Formato de entrega de la información: PDF

Sesión iniciada en Portal: NO

Vía de ingreso en el organismo: Vía electrónica

De acuerdo a su requerimiento, este organismo procederá a verificar lo siguiente:

- a) Si su presentación constituye una solicitud de información.
- b) Si nuestra institución es competente para dar respuesta a ésta.
- c) Si su solicitud cumple con los requisitos obligatorios establecidos en el artículo 12 de la Ley de Transparencia.

2. Fecha de entrega vence el: 28/03/2018

El plazo máximo para responder una solicitud de información es de veinte (20) días hábiles. De acuerdo a su presentación la fecha máxima de entrega de la respuesta es el día 28/03/2018. Se informa además que excepcionalmente el plazo referido podrá ser prorrogado por otros 10 días hábiles, cuando existan circunstancias que hagan difícil reunir la información solicitada, conforme lo dispone el artículo 14 de la Ley de Transparencia.

Informamos además que la entrega de información eventualmente podrá estar condicionada al cobro de los costos directos de reproducción. Por su parte, y de acuerdo a lo establecido en el artículo 18 de la Ley de Transparencia, el no pago de tales costos suspende la entrega de la información requerida.

En caso que su solicitud de información no sea respondida en el plazo de veinte (20) días hábiles, o sea ésta denegada o bien la respuesta sea incompleta o no corresponda a lo solicitado, en aquellos casos que la ley lo permite usted podrá interponer un reclamo por denegación de información ante el Consejo para la Transparencia www.consejotransparencia.cl dentro del plazo de 15 días hábiles, contado desde la notificación de la denegación de acceso a la información, o desde que haya expirado el plazo definido para dar respuesta.

3. Seguimiento de la solicitud

Con este código de solicitud: AL006T0000732, podrá hacer seguimiento a su solicitud de acceso a través de los siguientes medios:

- a) Directamente llamando al teléfono del organismo: 56-2-23637587
- b) Consultando presencialmente, en oficinas del organismo "Instituto de Seguridad Laboral (ISL)", ubicadas en Teatinos 726, Santiago., en el horario Lunes a jueves de 9:00 a 18:00 y viernes de 9:00 a 17:00.

Teatinos 726, Santiago.

Instituto de Seguridad Laboral (ISL)

c) Digitando código de solicitud en www.portaltransparencia.cl opción 'Hacer seguimiento a solicitudes'

4. Eventual subsanación

Si su solicitud de información no cumple con todos los requisitos señalados en el artículo 12 de la Ley de Transparencia, se le solicitará la subsanación o corrección de la misma, para lo cual tendrá un plazo máximo de cinco (5) días hábiles contados desde la notificación del requerimiento de subsanación. En caso que usted no responda a esta subsanación dentro del plazo señalado, se le tendrá por desistido de su petición.

Teatinos 725, Santiago.



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 7

MATERIAL DEL PROCESO DE EMPADRONAMIENTO

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 2

(Versión 1)

08 de junio de 2018

ANEXO 7. MATERIAL DEL PROCESO DE EMPADRONAMIENTO.

1. Manual para el empadronamiento



Instructivo para el Trabajo de Campo: Empadronamiento

“Estudio metales y Perfil Epidemiológico en habitantes permanentes de la ciudad de Antofagasta”

1. Entrega de la muestra

Los días jueves de cada semana de trabajo, desde Santiago se subirá a una carpeta de Google Drive un Excel con los códigos de las manzanas que se deben visitar en terreno para reclutar participantes para el estudio.

Dicho archivo en su primera hoja contiene el mapa con todas las manzanas a encuestar durante la semana. Las manzanas a encuestar están delimitadas en su contorno y pasajes interiores por líneas de color calipso.

Cada una de las siguientes hojas contiene el detalle de tres manzanas a encuestar y que forman parte de la muestra seleccionada aleatoriamente. Para cada manzana a encuestar se entregan dos croquis, uno para mostrar su emplazamiento, es decir su ubicación apoyada en un conjunto de manzanas y calles aledañas que permitan ubicarla en terreno, y otro croquis a escala más detallada para definir los límites del área donde se deben realizar las encuestas.

Además, para cada manzana se entrega un conjunto de variables que la identifican y la caracterizan, que le permitirán realizar la selección de las viviendas al interior de ella. Estas variables son las siguientes:

- Código manzana: Corresponde al identificador único de la manzana que deberá registrar en su Tablet.
- Unidad vecinal: Nombre de la unidad vecinal en donde se encuentra la manzana.
- Sector: Sector de la ciudad y mapa en donde se encuentra la manzana.
- Calles de referencia: Corresponde a las calles que delimitan la manzana para localizar el área a encuestaren terreno.
- Total de personas a encuestar por manzana: Indica el tamaño de la muestra a encuestar por manzana. Se recuerda que se Ud. debe seleccionar 7 viviendas por manzana, y en cada una de ellas, seleccionar mediante una Tabla de Kish a una persona de 5 años o más por vivienda.
- Total de viviendas en la manzana: Corresponde al tamaño de la manzana según el marco muestral más actualizado disponible desde donde se seleccionó la muestra. Este valor permite definir un intervalo de selección para seleccionar 5 viviendas en cada manzana.
- Intervalo de selección: Corresponde al cociente entre el tamaño de la manzana y el número de encuestas a realizar. Este valor indica cada cuántas viviendas debe realizar una encuesta, a partir del punto de partida.

- Tabla Kish: Conjunto de letras para seleccionar a una persona por cada vivienda. Ud. deberá utilizar la primera letra para la primera vivienda contactada, la segunda letra, para la segunda vivienda contactada, y así sucesivamente. Se entenderá por vivienda contactada, aquella vivienda donde le permitieron conocer la composición del hogar, esto es, nombre de pila, sexo y edad de cada integrante de la vivienda, y pudo realizar la selección de la persona a entrevistar.

2. Distribución del trabajo semanal

Al momento de recibir la planilla Excel desde Santiago (mostrada anteriormente), la enfermera coordinadora, distribuirá entre el equipo de trabajo las manzanas con sus respectivos participantes a reclutar. La enfermera coordinadora será la encargada de actualizar el Excel de la semana correspondiente que estará en la carpeta de Google Drive, para ir completando el estado de avance del proyecto. Posteriormente, esta información será recibida por la encargada de terreno (mapa) en Santiago, quien subirá los días jueves de cada semana el Excel con la muestra y manzanas correspondientes para la siguiente semana de trabajo.

3. Selección de la muestra

Como la muestra es seleccionada aleatoriamente y en etapas, las dos últimas etapas serán seleccionadas por el empadronador, esto es, la vivienda y la persona a entrevistar en cada vivienda.

a) Selección de la vivienda.

La muestra de 7 viviendas será seleccionada aleatoriamente dentro de cada manzana, de la siguiente forma:

- Una vez identificada la manzana en terreno, el empadronador deberá iniciar el recorrido, en sentido contrario al movimiento de los punteros del reloj, partiendo su recorrido desde la esquina sur-poniente.
- La primera vivienda a entrevistar será la primera vivienda de este recorrido.
- La segunda vivienda a entrevistar será la vivienda ubicada en el lugar $1+i$, donde i es el intervalo de selección que aparece en el Excel con los croquis.
- La tercera vivienda a entrevistar, será la vivienda $1+2i$, y así sucesivamente hasta entrevistar la quinta vivienda ubicada en el lugar $1+4i$ de su recorrido.

Por ejemplo, si la manzana tiene un tamaño de 30 viviendas, donde el intervalo de selección es 6 (30/5), entonces las viviendas de la muestra son las que están ubicadas en el lugar: 1, 7, 13, 19 y 25.

b) Selección de la persona a entrevistar en cada vivienda

La selección de la persona a entrevistar en cada vivienda se realizará en forma aleatoria, utilizando una Tabla de Kish, para lo cual, en primer lugar, se deberá llenar la Hoja de Ruta (una por cada vivienda) con la composición de los integrantes del hogar. Generalmente existe un hogar en cada vivienda, pero en caso que exista más de un hogar en la vivienda seleccionada, se deberá seleccionar el hogar principal (propietario, arrendatario o usuario principal de la vivienda).

Los pasos a seguir para realizar la selección de la persona son los siguiente:

- En el cuadro de la hoja de ruta para registrar la composición del hogar, registre Nombre de pila, Sexo y Edad en años cumplidos, para todos los miembros del hogar, en orden descendente, de mayor a menor edad.
- Identifique con un “1” a todos los integrantes de 5 años y más en la columna SELECCIONABLE. Para los menores de 4 años o menos, deje en blanco la celda.
- Haga una suma acumulada de la columna anterior, en la columna ACUMULADO. Para los menores de 4 años o menos, deje en blanco la celda.
- Identifique a la persona a entrevistar, definida por el número ubicado en la intersección de la fila que contiene la Letra de Kish y la columna correspondiente al total de personas seleccionables, en su Tabla de Kish.
- Finalmente, identifique con una “X” en la columna SELECCIONADO, a la cuya suma acumulada coincide con el número que le entregó su Tabla de Kish. (Ubicado en la intersección de la fila que contiene la Letra de Kish y la columna correspondiente al total de personas seleccionables).

2. Formato Hoja de Ruta

ENCUESTA-SOBRE-METALES-2018--ANTOFAGASTA¶

Hoja-de-Ruta--Nombre-empadronador: _____¶

Código-Manzana¶	×	Letra-Ksh¶	×	N°. Vivienda¶	×	□
Dirección-de-la-Vivienda-Seleccionada¶						
□				□	□	□
Calle¶				N°.¶	Casa/Depto.¶	Piso¶
□				□		□
Villa/Población/Condominio¶				Torre¶		□
□				□	□	
Nombre-Entrevistado¶				T. Celular-1¶	T. Fijo-1¶	
□				□	□	
□				T. Celular-2¶	T. Fijo-2¶	

A continuación, registre a todos los integrantes del hogar, de mayor a menor edad¶						
Orden¶	Nombre-de-pila¶	Edad¶	Sexo¶	Seleccionable (3 años y más)¶	Acumulado¶	Persona-seleccionada¶
1¶	□	□	□	□	□	□
2¶	□	□	□	□	□	□
3¶	□	□	□	□	□	□
4¶	□	□	□	□	□	□
5¶	□	□	□	□	□	□
6¶	□	□	□	□	□	□
7¶	□	□	□	□	□	□
8¶	□	□	□	□	□	□
9¶	□	□	□	□	□	□
10¶	□	□	□	□	□	□

Registro-de-Contactos-telefónicos:--Si-después-de-3-contactos-telefónicos-No-logra-coordinar-cita-con-participante,-contactarse-con-Cinthy+56-9-985-711-85-para-establecer-reemplazo.¶

Orden¶	Fecha-de-Visita¶	Hora-de-Visita¶	Entrevistado¶ Sí----- ---No¶		Razón-de-no-entrevista¶	Enfermera¶
1¶	---/---/2018¶	:¶	×	×	×	×
2¶	---/---/2018¶	:¶	×	×	×	×
3¶	---/---/2018¶	:¶	×	×	×	×

Observaciones: ¶
¶
¶

3. Tabla Kish

INSTRUCCIONES USO TABLA KISH

- 1) En el cuadro de la Hoja de Ruta, registre Nombre de pila, Sexo y Edad en años cumplidos, para todos los miembros del hogar, en orden descendente, de mayor a menor edad.
- 2) Identifique con un "1" a todos los integrantes de 5 años y más en la columna **SELECCIONABLE**. Para los menores de 4 años o menos, deje en blanco la celda.
- 3) Haga una suma acumulada de la columna anterior, en la columna **ACUMULADO**. Para los menores de 4 años o menos, deje en blanco la celda.
- 4) Identifique a la persona a entrevistar, definida por el número ubicado en la intersección de la fila que contiene la Letra de Kish y la columna correspondiente al total de personas seleccionables, en la Tabla de Kish.
- 5) Finalmente, identifique con una "X" en la columna **SELECCIONADO**, a la cuya suma acumulada coincide con el número que le entregó la Tabla de Kish. (Ubicado en la intersección de la fila que contiene la Letra de Kish y la columna correspondiente al total de personas seleccionables).

Ejemplo: Si la Letra Kish asignada a la vivienda es **F** y el total de personas de 5 años ó más es **4**, corresponde entrevistar a la segunda persona seleccionable, es decir, la que corresponde a la suma acumulada igual a **2**, que es el número que aparece en la celda de la intersección de la fila **F** con la columna **4**.

Tabla de Kish									
Letra de sorteo	Total de personas seleccionables de 5 años y más								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9+
A	1	1	1	1	1	1	1	1	1
B	1	1	1	1	1	1	1	1	2
C	1	1	1	1	2	2	2	2	3
D	1	1	1	2	2	1	2	2	2
E	1	1	1	2	1	2	3	3	2
F	1	1	2	2	2	3	3	3	5
G	1	1	2	3	3	3	4	4	4
H	1	2	2	3	3	4	5	5	6
I	1	2	2	3	4	4	5	6	5
J	1	2	3	3	5	5	4	6	8
K	1	2	3	3	4	6	6	7	8
L	1	2	3	4	4	5	6	7	7
M	1	2	3	4	5	6	7	8	8
N	1	2	3	4	5	6	7	8	9



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 8

TABLAS DE FRECUENCIAS

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

PRE-INFORME 3

(Versión 1)

18 de octubre de 2018

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Frecuencias

Tabla de frecuencia

		Sexo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masc	555	45.3	45.6	45.6
	Fem	661	53.9	54.4	100.0
	Total	1216	99.2	100.0	
Perdidos	Sistema	10	.8		
Total		1226	100.0		

		Nivel de estudios			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ninguna	2	.2	.2	.2
	BI	70	5.7	5.8	5.9
	BC	69	5.6	5.7	11.6
	MI	159	13.0	13.1	24.7
	MI	294	24.0	24.2	49.0
	TC	36	2.9	3.0	51.9
	TI	207	16.9	17.1	69.0
	UI	178	14.5	14.7	83.7
	UC	198	16.2	16.3	100.0
	Total	1213	98.9	100.0	
	Perdidos	Sistema	13	1.1	
Total		1226	100.0		

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Origen étnico o racial

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Chileno/latino	1097	89.5	90.4	90.4
	Otro latino	95	7.7	7.8	98.3
	Mapuche	2	.2	.2	98.4
	Aymara/quechua	6	.5	.5	98.9
	Europeo	1	.1	.1	99.0
	Otro	10	.8	.8	99.8
	9.00	2	.2	.2	100.0
	Total	1213	98.9	100.0	
Perdidos	Sistema	13	1.1		
Total		1226	100.0		

Ocupación actual

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Cesante	78	6.4	6.4	6.4
	Obrero	44	3.6	3.6	10.1
	Empleado	114	9.3	9.4	19.5
	Oficinista	205	16.7	16.9	36.4
	Peq. Empres	138	11.3	11.4	47.7
	Med. Empres	115	9.4	9.5	57.2
	Gran Empres	11	.9	.9	58.1
	Estudiante	118	9.6	9.7	67.8
	Dueña casa	291	23.7	24.0	91.8
	Jubilado	94	7.7	7.7	99.6
	NS/NR	5	.4	.4	100.0
	Total	1213	98.9	100.0	
Perdidos	Sistema	13	1.1		
Total		1226	100.0		

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Prevision de salud

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Fonasa	749	61.1	62.0	62.0
	Isapre	347	28.3	28.7	90.7
	Otro	65	5.3	5.4	96.0
	Sin prevision	46	3.8	3.8	99.8
	NS/NR	2	.2	.2	100.0
	Total	1209	98.6	100.0	
	Perdidos	Sistema	17	1.4	
Total		1226	100.0		

Ingreso promedio líquido mensual últimos 12 meses

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	<65000	14	1.1	1.3	1.3
	65.000-136.000	38	3.1	3.6	4.9
	137.000-180.000	19	1.5	1.8	6.7
	181.000-199.000	11	.9	1.0	7.7
	200.000-250.000	55	4.5	5.2	12.9
	251.000-299.000	45	3.7	4.2	17.2
	300.000-350.000	108	8.8	10.2	27.3
	351.000-450.000	95	7.7	9.0	36.3
	451.000-650.000	120	9.8	11.3	47.6
	651.000-850.000	107	8.7	10.1	57.7
	851.000-1.050.000	72	5.9	6.8	64.5
	1.251.000-mas	47	3.8	4.4	68.9
	13.00	124	10.1	11.7	80.6
	NS/NR	206	16.8	19.4	100.0
	Total		1061	86.5	100.0
Perdidos	Sistema	165	13.5		
Total		1226	100.0		

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Se realiza alguna actividad laboral dentro de la vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	136	11.1	11.4	11.4
	No	1061	86.5	88.6	100.0
	Total	1197	97.6	100.0	
Perdidos	Sistema	29	2.4		
Total		1226	100.0		

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Descriptivos

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	1219	1.00	92.00	44.2018	16.88234
Talla (mt)	1213	.64	1.95	1.6426	.09883
Peso actual (kg)	1081	35.00	999.00	74.1947	31.60473
Peso (ult.10 años)	1130	1.65	150.00	70.1705	15.02262
Peso (ult.20 años)	1045	1.00	999.00	62.7856	31.80177
Peso (ult.40 años)	367	.00	122.00	66.6676	14.19280
Hace cuánto tiempo que vive en este lugar en Antofagasta?	1168	.00	88.00	29.8048	18.66843
Cuánto tiempo reside en vivienda actual	1208	.00	82.00	15.2442	14.74666
Cuándo fue la última vez que se pintó su casa	1183	.00	30.00	3.0152	3.46700
N válido (por lista)	301				

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Ha trabajado por 6 meses o más?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	848	69.2	69.7	69.7
	No	368	30.0	30.3	100.0
	Total	1216	99.2	100.0	
Perdidos	Sistema	10	.8		
Total		1226	100.0		

Expuesto a Vapores de Soldadura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	121	9.9	14.3	14.3
	No	714	58.2	84.5	98.8
	NS/NR	10	.8	1.2	100.0
	Total	845	68.9	100.0	
Perdidos	Sistema	381	31.1		
Total		1226	100.0		

Expuesto a Fibra de vidrio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	62	5.1	7.3	7.3
	No	777	63.4	91.8	99.2
	NS/NR	7	.6	.8	100.0
	Total	846	69.0	100.0	
Perdidos	Sistema	380	31.0		
Total		1226	100.0		

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

Expuesto a Silice

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	185	15.1	21.9	21.9
	No	648	52.9	76.8	98.7
	NS/NR	11	.9	1.3	100.0
	Total	844	68.8	100.0	
Perdidos	Sistema	382	31.2		
Total		1226	100.0		

Expuesto a Arsénico

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	74	6.0	8.8	8.8
	No	743	60.6	88.3	97.1
	NS/NR	24	2.0	2.9	100.0
	Total	841	68.6	100.0	
Perdidos	Sistema	385	31.4		
Total		1226	100.0		

Expuesto a Asbesto

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	31	2.5	3.7	3.7
	No	791	64.5	93.9	97.6
	NS/NR	20	1.6	2.4	100.0
	Total	842	68.7	100.0	
Perdidos	Sistema	384	31.3		
Total		1226	100.0		

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

Expuesto a Cadmio

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	21	1.7	2.5	2.5
	No	792	64.6	94.4	96.9
	NS/NR	26	2.1	3.1	100.0
	Total	839	68.4	100.0	
Perdidos	Sistema	387	31.6		
Total		1226	100.0		

Expuesto a Cromo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	34	2.8	4.1	4.1
	No	780	63.6	93.1	97.1
	NS/NR	24	2.0	2.9	100.0
	Total	838	68.4	100.0	
Perdidos	Sistema	388	31.6		
Total		1226	100.0		

Expuesto a Coke

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	94	7.7	11.2	11.2
	No	733	59.8	87.2	98.3
	NS/NR	14	1.1	1.7	100.0
	Total	841	68.6	100.0	
Perdidos	Sistema	385	31.4		
Total		1226	100.0		

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

Expuesto a Niquel

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	20	1.6	2.4	2.4
	No	801	65.3	95.4	97.7
	NS/NR	19	1.5	2.3	100.0
	Total	840	68.5	100.0	
Perdidos	Sistema	386	31.5		
Total		1226	100.0		

Expuesto a Hollin

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	76	6.2	9.1	9.1
	No	741	60.4	88.6	97.7
	NS/NR	19	1.5	2.3	100.0
	Total	836	68.2	100.0	
Perdidos	Sistema	390	31.8		
Total		1226	100.0		

Ha trabajado en mina o fundición

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	171	13.9	20.3	20.3
	No	670	54.6	79.7	100.0
	Total	841	68.6	100.0	
Perdidos	Sistema	385	31.4		
Total		1226	100.0		

EXPOSICIÓN CONTAMINANTES

Ha trabajado con pesticidas alguna vez en su vida

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	29	2.4	3.4	3.4
	No	814	66.4	96.6	100.0
	Total	843	68.8	100.0	
Perdidos	Sistema	383	31.2		
Total		1226	100.0		

EXPOSICIÓN CONTAMINANTES

Descriptivos

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Años expuesto a vapores de soldadura	120	.00	56.00	10.2750	11.64601
Años expuesto a Fibra de vidrio	63	.00	43.00	8.7937	11.32391
Años expuesto a Silice	180	.00	55.00	11.4722	11.47182
Años expuesto a Arsénico	70	1.00	40.00	10.9429	10.05476
Años expuesto a Asbesto	29	.00	40.00	11.1034	10.69828
Años expuesto a Cadmio	19	1.00	33.00	10.3158	10.23096
Años expuesto a Cromo	32	1.00	56.00	8.7813	11.96429
Años expuesto a Coke	88	.00	56.00	11.2955	12.77224
Años expuesto a Niquel	19	.00	50.00	9.2105	11.43377
Años expuesto a Hollin	72	.00	56.00	11.6111	13.15729
Cuanto tiempo trabajo con pesticidas	26	.00	30.00	6.4615	8.06588
N válido (por lista)	0				

CONSUMODE AGUA Y OTROS LIQUIDOS

Descriptivos

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Nro. Vasos de agua de la llave (200 cc)	1204	.00	23.00	1.8879	2.77320
Nro. Vasos de agua embotellada (200 cc)	1214	.00	125.00	3.8287	4.84026
Nro. Vasos de bebida/jugo envasado (200 cc)	1212	.00	32.00	1.6411	2.15518
Nro. Vasos de leche entera (200 cc)	1189	.00	15.00	.6535	1.15661
Nro. Vasos de leche semidescremada (200 cc)	1192	.00	20.00	.2743	1.01512
Nro. Vasos de leched descremada (200 cc)	1192	.00	15.00	.3062	.93949
Nro. Latas/botellas de bebida no dietéticas (350 cc)	1186	.00	16.00	.8406	1.43285
Nro. Latas/botellas de bebida dietéticas (350 cc)	1192	.00	8.00	.2483	.78531
Nro. Latas/botellas de cerveza	1202	.00	24.00	1.4093	2.64569
Nro. Vasos de vino o champaña	1197	.00	20.00	.6600	1.40966
Nro. vasitos de licor	1194	.00	10.00	.4280	1.10864
N válido (por lista)	1164				

FRECUENCIA CONSUMO DE AGUA Y OTROS LIQUIDOS

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Frecuencia toma agua de la llave

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	565	46.1	93.4	93.4
	Semanal	36	2.9	6.0	99.3
	Mensual	4	.3	.7	100.0
	Total	605	49.3	100.0	
Perdidos	Sistema	621	50.7		
Total		1226	100.0		

Frecuencia toma agua embotellada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	902	73.6	92.6	92.6
	Semanal	63	5.1	6.5	99.1
	Mensual	9	.7	.9	100.0
	Total	974	79.4	100.0	
Perdidos	Sistema	252	20.6		
Total		1226	100.0		

Frecuencia toma bebida/jugo envasado (200cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	561	45.8	70.0	70.0
	Semanal	215	17.5	26.8	96.9
	Mensual	25	2.0	3.1	100.0
	Total	801	65.3	100.0	
Perdidos	Sistema	425	34.7		
Total		1226	100.0		

FRECUENCIA CONSUMO DE AGUA Y OTROS LIQUIDOS

Frecuencia toma vasos leche entera (200cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	256	20.9	64.5	64.5
	Semanal	109	8.9	27.5	91.9
	Mensual	32	2.6	8.1	100.0
	Total	397	32.4	100.0	
Perdidos	Sistema	829	67.6		
Total		1226	100.0		

Frecuencia toma vasos leche semidescremada (200cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	95	7.7	59.0	59.0
	Semanal	58	4.7	36.0	95.0
	Mensual	8	.7	5.0	100.0
	Total	161	13.1	100.0	
Perdidos	Sistema	1065	86.9		
Total		1226	100.0		

Frecuencia toma vasos leche descremada (200cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	127	10.4	65.5	65.5
	Semanal	56	4.6	28.9	94.3
	Mensual	11	.9	5.7	100.0
	Total	194	15.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1032	84.2		
Total		1226	100.0		

FRECUENCIA CONSUMO DE AGUA Y OTROS LIQUIDOS

Frecuencia toma latas/botellas bebida no dietéticas (350cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	191	15.6	43.6	43.6
	Semanal	223	18.2	50.9	94.5
	Mensual	24	2.0	5.5	100.0
	Total	438	35.7	100.0	
Perdidos	Sistema	788	64.3		
Total		1226	100.0		

Frecuencia toma latas/botellas bebida dietéticas (350cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	55	4.5	36.9	36.9
	Semanal	77	6.3	51.7	88.6
	Mensual	17	1.4	11.4	100.0
	Total	149	12.2	100.0	
Perdidos	Sistema	1077	87.8		
Total		1226	100.0		

Frecuencia toma latas/botellas cerveza

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	36	2.9	7.0	7.0
	Semanal	306	25.0	59.3	66.3
	Mensual	174	14.2	33.7	100.0
	Total	516	42.1	100.0	
Perdidos	Sistema	710	57.9		
Total		1226	100.0		

FRECUENCIA CONSUMO DE AGUA Y OTROS LIQUIDOS

Frecuencia toma vasos de vino/champaña

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	40	3.3	10.5	10.5
	Semanal	198	16.2	52.0	62.5
	Mensual	143	11.7	37.5	100.0
	Total	381	31.1	100.0	
Perdidos	Sistema	845	68.9		
Total		1226	100.0		

Frecuencia toma vasos de licor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	8	.7	3.7	3.7
	Semanal	124	10.1	56.6	60.3
	Mensual	87	7.1	39.7	100.0
	Total	219	17.9	100.0	
Perdidos	Sistema	1007	82.1		
Total		1226	100.0		

CONSUMODE ALIMENTOS

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Ha comido pescados/mariscos últimas dos semanas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	781	63.7	65.4	65.4
	No	414	33.8	34.6	100.0
	Total	1195	97.5	100.0	
Perdidos	Sistema	31	2.5		
Total		1226	100.0		

Cuándo fue la última vez que consumió pescados/mariscos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	13	1.1	1.1	1.1
	1.00	673	54.9	57.7	58.8
	2.00	215	17.5	18.4	77.3
	3.00	128	10.4	11.0	88.3
	4.00	46	3.8	3.9	92.2
	5.00	32	2.6	2.7	94.9
	6.00	14	1.1	1.2	96.1
	7.00	17	1.4	1.5	97.6
	8.00	5	.4	.4	98.0
	9.00	1	.1	.1	98.1
	10.00	5	.4	.4	98.5
	12.00	6	.5	.5	99.1
	13.00	1	.1	.1	99.1
	14.00	2	.2	.2	99.3
	15.00	5	.4	.4	99.7
	20.00	1	.1	.1	99.8
	30.00	1	.1	.1	99.9
	72.00	1	.1	.1	100.0
	Total		1166	95.1	100.0
Perdidos	Sistema	60	4.9		
Total		1226	100.0		

CONSUMODE ALIMENTOS

Unidad de medida ultimo consumo pescados/mariscos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Dia	398	32.5	35.2	35.2
	Semana	434	35.4	38.4	73.6
	Mes	298	24.3	26.4	100.0
	Total	1130	92.2	100.0	
Perdidos	Sistema	96	7.8		
Total		1226	100.0		

Que producto marino consumió la ultima vez

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pescado	893	72.8	78.3	78.3
	Marisco	86	7.0	7.5	85.8
	Mezcla	148	12.1	13.0	98.8
	Otro	14	1.1	1.2	100.0
	Total	1141	93.1	100.0	
Perdidos	Sistema	85	6.9		
Total		1226	100.0		

CONSUMODE ALIMENTOS

Nro. porciones de verduras/frutas frescas ultima semana

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	.00	13	1.1	1.1	1.1	
	1.00	269	21.9	22.4	23.4	
	2.00	481	39.2	40.0	63.4	
	3.00	257	21.0	21.4	84.8	
	4.00	99	8.1	8.2	93.0	
	5.00	31	2.5	2.6	95.6	
	6.00	22	1.8	1.8	97.4	
	7.00	18	1.5	1.5	98.9	
	8.00	3	.2	.2	99.2	
	9.00	5	.4	.4	99.6	
	10.00	2	.2	.2	99.8	
	14.00	1	.1	.1	99.8	
	30.00	2	.2	.2	100.0	
	Total		1203	98.1	100.0	
	Perdidos	Sistema	23	1.9		
Total		1226	100.0			

Frecuencia consumo porciones verduras/frutas frescas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	950	77.5	81.8	81.8
	Semanal	200	16.3	17.2	99.0
	Mensual	12	1.0	1.0	100.0
	Total		1162	94.8	100.0
Perdidos	Sistema	64	5.2		
Total		1226	100.0		

TABACO

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Ha fumado por seis meses o más

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	627	51.1	51.6	51.6
	No	589	48.0	48.4	100.0
	Total	1216	99.2	100.0	
Perdidos	Sistema	10	.8		
Total		1226	100.0		

Fuma actualmente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	338	27.6	54.2	54.2
	No	286	23.3	45.8	100.0
	Total	624	50.9	100.0	
Perdidos	Sistema	602	49.1		
Total		1226	100.0		

De NIÑO vivió en casa con alguien fumador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	605	49.3	49.9	49.9
	No	608	49.6	50.1	100.0
	Total	1213	98.9	100.0	
Perdidos	Sistema	13	1.1		
Total		1226	100.0		

TABACO

De NIÑO alguien fumaba dentro de la casa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	441	36.0	73.1	73.1
	No	162	13.2	26.9	100.0
	Total	603	49.2	100.0	
Perdidos	Sistema	623	50.8		
Total		1226	100.0		

De ADULTO vivió en casa con alguien fumador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	145	11.8	24.7	24.7
	No	442	36.1	75.3	100.0
	Total	587	47.9	100.0	
Perdidos	Sistema	639	52.1		
Total		1226	100.0		

De ADULTO alguien fumaba dentro de la casa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	83	6.8	56.8	56.8
	No	63	5.1	43.2	100.0
	Total	146	11.9	100.0	
Perdidos	Sistema	1080	88.1		
Total		1226	100.0		

HISTORIA PERSONAL DE SALUD

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Le ha mencionado un médico que tiene: Cáncer

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	36	2.9	3.0	3.0
	No	1180	96.2	97.0	100.0
	Total	1216	99.2	100.0	
Perdidos	Sistema	10	.8		
Total		1226	100.0		

Le ha mencionado un médico que tiene: Diabetes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	136	11.1	11.2	11.2
	No	1079	88.0	88.8	100.0
	Total	1215	99.1	100.0	
Perdidos	Sistema	11	.9		
Total		1226	100.0		

Le ha mencionado un médico que tiene: Hipertensión arterial

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	249	20.3	20.5	20.5
	No	967	78.9	79.5	100.0
	Total	1216	99.2	100.0	
Perdidos	Sistema	10	.8		
Total		1226	100.0		

HISTORIA PERSONAL DE SALUD

Le ha mencionado un médico que tiene: Enf. del corazón

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	68	5.5	5.6	5.6
	No	1144	93.3	94.4	100.0
	Total	1212	98.9	100.0	
Perdidos	Sistema	14	1.1		
Total		1226	100.0		

Le ha mencionado un médico que tiene: Enf. respiratoria crónica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	84	6.9	6.9	6.9
	No	1129	92.1	93.1	100.0
	Total	1213	98.9	100.0	
Perdidos	Sistema	13	1.1		
Total		1226	100.0		

Le ha mencionado un médico que tiene: Enf. Renal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	58	4.7	4.8	4.8
	No	1154	94.1	95.2	100.0
	Total	1212	98.9	100.0	
Perdidos	Sistema	14	1.1		
Total		1226	100.0		

Le ha mencionado un médico que tiene: Enf. del hígado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	67	5.5	5.6	5.6
	No	1140	93.0	94.4	100.0
	Total	1207	98.5	100.0	
Perdidos	Sistema	19	1.5		
Total		1226	100.0		

HISTORIA PERSONAL DE SALUD

Conoce la vinchuca?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	612	49.9	58.0	58.0
	No	444	36.2	42.0	100.0
	Total	1056	86.1	100.0	
Perdidos	Sistema	170	13.9		
Total		1226	100.0		

Tiene enfermedad de Chagas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	7	.6	.7	.7
	No	1044	85.2	99.3	100.0
	Total	1051	85.7	100.0	
Perdidos	Sistema	175	14.3		
Total		1226	100.0		

Tiene un familiar con enfermedad de Chagas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	70	5.7	6.7	6.7
	No	968	79.0	93.3	100.0
	Total	1038	84.7	100.0	
Perdidos	Sistema	188	15.3		
Total		1226	100.0		

PROBLEMAS PARA TENER HIJOS

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Tiene usted hijos biológicos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	911	74.3	76.0	76.0
	No	287	23.4	24.0	100.0
	Total	1198	97.7	100.0	
Perdidos	Sistema	28	2.3		
Total		1226	100.0		

Ha tenido interés en tener hijos sin lograrlo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	89	7.3	7.7	7.7
	No	1062	86.6	92.3	100.0
	Total	1151	93.9	100.0	
Perdidos	Sistema	75	6.1		
Total		1226	100.0		

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Menstrua/ha menstruado alguna vez en su vida?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	642	52.4	98.0	98.0
	No	13	1.1	2.0	100.0
	Total	655	53.4	100.0	
Perdidos	Sistema	571	46.6		
Total		1226	100.0		

Ha estado embarazada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	546	44.5	83.2	83.2
	No	110	9.0	16.8	100.0
	Total	656	53.5	100.0	
Perdidos	Sistema	570	46.5		
Total		1226	100.0		

HISTORIAL DE HIJOS (SOLO MUJERES)

Numero total de embarazos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	96	7.8	19.5	19.5
	2.00	149	12.2	30.2	49.7
	3.00	129	10.5	26.2	75.9
	4.00	65	5.3	13.2	89.0
	5.00	27	2.2	5.5	94.5
	6.00	18	1.5	3.7	98.2
	7.00	6	.5	1.2	99.4
	8.00	2	.2	.4	99.8
	9.00	1	.1	.2	100.0
	Total	493	40.2	100.0	
Perdidos	Sistema	733	59.8		
Total		1226	100.0		

Número de niños nacidos vivos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	9	.7	1.7	1.7
	1.00	111	9.1	20.6	22.2
	2.00	179	14.6	33.1	55.4
	3.00	141	11.5	26.1	81.5
	4.00	53	4.3	9.8	91.3
	5.00	28	2.3	5.2	96.5
	6.00	11	.9	2.0	98.5
	7.00	8	.7	1.5	100.0
	Total	540	44.0	100.0	
Perdidos	Sistema	686	56.0		
Total		1226	100.0		

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Descriptivos

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EG hijo 1	531	12.00	43.00	38.3371	2.93665
EG hijo 2	415	11.00	42.00	38.5181	2.32795
EG hijo 3	244	3.00	42.00	38.2336	3.73928
EG hijo 4	104	16.00	49.00	38.2692	3.92708
EG hijo 5	51	15.00	42.00	38.0588	3.94163
EG hijo 6	23	8.00	42.00	36.4348	8.44138
EG hijo 7	0				
EG hijo 8	0				
N válido (por lista)	0				

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Nacio vivo hijo 1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	530	43.2	98.5	98.5
	No	8	.7	1.5	100.0
	Total	538	43.9	100.0	
Perdidos	Sistema	688	56.1		
Total		1226	100.0		

Malformacion hijo 1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	11	.9	2.1	2.1
	No	524	42.7	97.9	100.0
	Total	535	43.6	100.0	
Perdidos	Sistema	691	56.4		
Total		1226	100.0		

Nacio vivo hijo 2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	419	34.2	99.1	99.1
	No	4	.3	.9	100.0
	Total	423	34.5	100.0	
Perdidos	Sistema	803	65.5		
Total		1226	100.0		

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Malformacion hijo 2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	5	.4	1.2	1.2
	No	417	34.0	98.8	100.0
	Total	422	34.4	100.0	
Perdidos	Sistema	804	65.6		
Total		1226	100.0		

Nacio vivo hijo 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	249	20.3	99.2	99.2
	No	2	.2	.8	100.0
	Total	251	20.5	100.0	
Perdidos	Sistema	975	79.5		
Total		1226	100.0		

Malformacion hijo 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	4	.3	1.6	1.6
	No	241	19.7	98.4	100.0
	Total	245	20.0	100.0	
Perdidos	Sistema	981	80.0		
Total		1226	100.0		

Nacio vivo hijo 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	102	8.3	95.3	95.3
	No	5	.4	4.7	100.0
	Total	107	8.7	100.0	
Perdidos	Sistema	1119	91.3		
Total		1226	100.0		

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Malformacion hijo 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.1	1.0	1.0
	No	104	8.5	99.0	100.0
	Total	105	8.6	100.0	
Perdidos	Sistema	1121	91.4		
Total		1226	100.0		

Nacio vivo hijo 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	50	4.1	96.2	96.2
	No	2	.2	3.8	100.0
	Total	52	4.2	100.0	
Perdidos	Sistema	1174	95.8		
Total		1226	100.0		

Malformacion hijo 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.1	2.0	2.0
	No	50	4.1	98.0	100.0
	Total	51	4.2	100.0	
Perdidos	Sistema	1175	95.8		
Total		1226	100.0		

Nacio vivo hijo 6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	21	1.7	91.3	91.3
	No	2	.2	8.7	100.0
	Total	23	1.9	100.0	
Perdidos	Sistema	1203	98.1		
Total		1226	100.0		

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Malformacion hijo 6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	21	1.7	100.0	100.0
Perdidos	Sistema	1205	98.3		
Total		1226	100.0		

Nacio vivo hijo 7

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	1226	100.0

Malformacion hijo 7

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	1226	100.0

Nacio vivo hijo 8

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	1226	100.0

Malformacion hijo 8

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	1226	100.0

PRINCIPALCOMBUSTIBLE

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Ppal combustible: Gas natural para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	209	17.0	17.0	17.0
	No	1017	83.0	83.0	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Gas natural para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	18	1.5	1.5	1.5
	No	1208	98.5	98.5	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Gas licuado para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	993	81.0	81.0	81.0
	No	233	19.0	19.0	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Gas licuado para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	200	16.3	16.3	16.3
	No	1026	83.7	83.7	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Parafina para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	1226	100.0	100.0	100.0

PRINCIPALCOMBUSTIBLE

Ppal combustible: Parafina para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	3	.2	.2	.2
	No	1223	99.8	99.8	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Electricidad para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	332	27.1	27.1	27.1
	No	894	72.9	72.9	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Electricidad para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	208	17.0	17.0	17.0
	No	1018	83.0	83.0	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Leña/aserrin para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.1	.1	.1
	No	1225	99.9	99.9	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Leña/aserrin para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	1226	100.0	100.0	100.0

PRINCIPALCOMBUSTIBLE

Ppal combustible: Carbón para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	1226	100.0	100.0	100.0

Ppal combustible: Carbón para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.1	.1	.1
	No	1225	99.9	99.9	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Energía solar para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	1226	100.0	100.0	100.0

Ppal combustible: Energía solar para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	6	.5	.5	.5
	No	1220	99.5	99.5	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Otro para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.1	.1	.1
	No	1225	99.9	99.9	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: Otro para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	1226	100.0	100.0	100.0

PRINCIPALCOMBUSTIBLE

Ppal combustible: No usa para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	2	.2	.2	.2
	No	1224	99.8	99.8	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Ppal combustible: No usa para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	290	23.7	23.7	23.7
	No	936	76.3	76.3	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

FUENTES DE AGUA USO DIARIO

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Fuente de agua: red publica en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1161	94.7	94.7	94.7
	No	65	5.3	5.3	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Fuente de agua: red publica en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	351	28.6	28.6	28.6
	No	875	71.4	71.4	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Fuente de agua: potable rural en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	30	2.4	2.4	2.4
	No	1196	97.6	97.6	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Fuente de agua: potable rural en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	6	.5	.5	.5
	No	1220	99.5	99.5	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

FUENTES DE AGUA USO DIARIO

Fuente de agua: envasada en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	753	61.4	61.4	61.4
	No	473	38.6	38.6	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Fuente de agua: envasada en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	302	24.6	24.6	24.6
	No	924	75.4	75.4	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Fuente de agua: pozo/noria en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	1226	100.0	100.0	100.0

Fuente de agua: pozo/noria en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	1226	100.0	100.0	100.0

Fuente de agua: camión aljibe en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.1	.1	.1
	No	1225	99.9	99.9	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

FUENTESDE AGUA USO DIARIO

Fuente de agua: camión aljibe en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	3	.2	.2	.2
	No	1223	99.8	99.8	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Fuente de agua: rio, vertiente o estero en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	1226	100.0	100.0	100.0

Fuente de agua: rio, vertiente o estero en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.1	.1	.1
	No	1225	99.9	99.9	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Fuente de agua: otra fuente en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	3	.2	.2	.2
	No	1223	99.8	99.8	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

Fuente de agua: de otra fuente en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	4	.3	.3	.3
	No	1222	99.7	99.7	100.0
	Total	1226	100.0	100.0	

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Frecuencias

Tabla de frecuencia

		Sexo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masc	104	51.5	52.3	52.3
	Fem	95	47.0	47.7	100.0
	Total	199	98.5	100.0	
Perdidos	Sistema	3	1.5		
Total		202	100.0		

		Nivel de estudios del niño			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ninguna	3	1.5	1.5	1.5
	BI	134	66.3	68.0	69.5
	BC	4	2.0	2.0	71.6
	MI	50	24.8	25.4	97.0
	MI	4	2.0	2.0	99.0
	TC	1	.5	.5	99.5
	UI	1	.5	.5	100.0
	Total	197	97.5	100.0	
Perdidos	Sistema	5	2.5		
Total		202	100.0		

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Origen étnico o racial

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Chileno/latino	180	89.1	90.5	90.5
	Otro latino	16	7.9	8.0	98.5
	Mapuche	1	.5	.5	99.0
	Otro	2	1.0	1.0	100.0
	Total	199	98.5	100.0	
Perdidos	Sistema	3	1.5		
Total		202	100.0		

Prevision de salud del niño

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Fonasa A	31	15.3	15.7	15.7
	Fonasa B	29	14.4	14.7	30.5
	Fonaza C	31	15.3	15.7	46.2
	Fonasa D	16	7.9	8.1	54.3
	Fonasa No sabe grupo	14	6.9	7.1	61.4
	FFAA	5	2.5	2.5	64.0
	Isapre	63	31.2	32.0	95.9
	Ninguno	4	2.0	2.0	98.0
	Otro Sistema	4	2.0	2.0	100.0
	Total	197	97.5	100.0	
Perdidos	Sistema	5	2.5		
Total		202	100.0		

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Ingreso promedio líq. mensual apoderado últ.12 meses

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	65.000-136.000	2	1.0	1.3	1.3
	137.000-180.000	1	.5	.7	2.0
	200.000-250.000	5	2.5	3.3	5.3
	251.000-299.000	5	2.5	3.3	8.7
	300.000-350.000	13	6.4	8.7	17.3
	351.000-450.000	9	4.5	6.0	23.3
	451.000-650.000	15	7.4	10.0	33.3
	651.000-850.000	27	13.4	18.0	51.3
	851.000-1.050.000	11	5.4	7.3	58.7
	1.251.000-mas	2	1.0	1.3	60.0
	13.00	17	8.4	11.3	71.3
	NS/NR	43	21.3	28.7	100.0
	Total	150	74.3	100.0	
	Perdidos	Sistema	52	25.7	
Total		202	100.0		

Se realiza alguna actividad laboral dentro de la vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	18	8.9	9.7	9.7
	No	168	83.2	90.3	100.0
	Total	186	92.1	100.0	
Perdidos	Sistema	16	7.9		
Total		202	100.0		

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Descriptivos

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	199	5.00	18.00	11.2864	3.46459
Talla (mt)	185	1.00	1.90	1.4865	.17746
Peso actual (kg)	158	13.00	125.00	48.1563	19.59856
Peso (ult.3 años)	163	6.00	95.00	43.2945	18.88364
Peso (a los 10 años)	95	16.00	80.00	45.1368	12.97429
Peso (a los 5 años)	122	.00	99.00	24.6311	9.44510
Hace cuánto tiempo que vive en este lugar en Antofagasta?	175	1.00	20.00	10.0343	3.91710
Cuánto tiempo reside en vivienda actual	191	1.00	18.00	7.6492	4.58688
Cuándo fue la última vez que se pintó su casa	184	.00	20.00	2.2500	2.23790
N válido (por lista)	57				

HISTORIALEN COLEGIO DEL NIÑO REPRESENTADO

Frecuencias

Tabla de frecuencia

El niño ha repetido algún año en escuela?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	15	7.4	7.9	7.9
	No	176	87.1	92.1	100.0
	Total	191	94.6	100.0	
Perdidos	Sistema	11	5.4		
Total		202	100.0		

El niño tiene problemas de conducta?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	15	7.4	8.4	8.4
	No	163	80.7	91.6	100.0
	Total	178	88.1	100.0	
Perdidos	Sistema	24	11.9		
Total		202	100.0		

El niño participa en programa apoyo escolar?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	30	14.9	16.8	16.8
	No	149	73.8	83.2	100.0
	Total	179	88.6	100.0	
Perdidos	Sistema	23	11.4		
Total		202	100.0		

DONDE PASA EL TIEMPO EL NIÑO REPRESENTADO

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Donde pasa el tiempo el niño: Hogar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	120	59.4	59.4	59.4
	No	82	40.6	40.6	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Donde pasa el tiempo el niño: Casa de familiar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	8	4.0	4.0	4.0
	No	194	96.0	96.0	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Donde pasa el tiempo el niño: Escuela

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	95	47.0	47.0	47.0
	No	107	53.0	53.0	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Donde pasa el tiempo el niño: Otro

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.5	.5	.5
	No	201	99.5	99.5	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Ha trabajado por 6 meses o más?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	196	97.0	100.0	100.0
Perdidos	Sistema	6	3.0		
Total		202	100.0		

Expuesto a Vapores de Soldadura

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Expuesto a Fibra de vidrio

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Expuesto a Silice

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Expuesto a Arsénico

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Expuesto a Asbesto

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Expuesto a Cadmio

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

Expuesto a Cromo

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Expuesto a Coke

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Expuesto a Niquel

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Expuesto a Hollin

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Ha trabajado en mina o fundición

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Ha trabajado con pesticidas alguna vez en su vida

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

EXPOSICIÓN CONTAMINANTES

Descriptivos

Avisos

No se ha calculado ninguna estadística porque no hay casos válidos.

La ejecución de este comando se detiene.

CONSUMODE AGUA Y OTROS LIQUIDOS

Descriptivos

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Nro. Vasos de agua de la llave (200 cc)	195	.00	10.00	1.3897	1.99016
Nro. Vasos de agua embotellada (200 cc)	197	.00	20.00	2.7462	2.77683
Nro. Vasos de bebida/jugo envasado (200 cc)	197	.00	10.00	2.0609	1.42010
Nro. Vasos de leche entera (200 cc)	196	.00	14.00	1.1837	1.55479
Nro. Vasos de leche semidescremada (200 cc)	193	.00	5.00	.3523	.82298
Nro. Vasos de leched descremada (200 cc)	192	.00	5.00	.2240	.74275
Nro. Latas/botellas de bebida no dietéticas (350 cc)	191	.00	6.00	.9895	1.37263
Nro. Latas/botellas de bebida dietéticas (350 cc)	192	.00	4.00	.2344	.69574
Nro. Latas/botellas de cerveza	194	.00	2.00	.0361	.23598
Nro. Vasos de vino o champaña	192	.00	.00	.0000	.00000
Nro. vasitos de licor	194	.00	3.00	.0258	.25824
N válido (por lista)	187				

FRECUENCIA CONSUMO DE AGUA Y OTROS LIQUIDOS

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Frecuencia toma agua de la llave

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	92	45.5	95.8	95.8
	Semanal	3	1.5	3.1	99.0
	Mensual	1	.5	1.0	100.0
	Total	96	47.5	100.0	
Perdidos	Sistema	106	52.5		
Total		202	100.0		

Frecuencia toma agua embotellada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	141	69.8	92.2	92.2
	Semanal	11	5.4	7.2	99.3
	Mensual	1	.5	.7	100.0
	Total	153	75.7	100.0	
Perdidos	Sistema	49	24.3		
Total		202	100.0		

Frecuencia toma bebida/jugo envasado (200cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	141	69.8	83.4	83.4
	Semanal	26	12.9	15.4	98.8
	Mensual	2	1.0	1.2	100.0
	Total	169	83.7	100.0	
Perdidos	Sistema	33	16.3		
Total		202	100.0		

FRECUENCIA CONSUMO DE AGUA Y OTROS LIQUIDOS

Frecuencia toma vasos leche entera (200cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	96	47.5	87.3	87.3
	Semanal	13	6.4	11.8	99.1
	Mensual	1	.5	.9	100.0
	Total	110	54.5	100.0	
Perdidos	Sistema	92	45.5		
Total		202	100.0		

Frecuencia toma vasos leche semidescremada (200cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	35	17.3	94.6	94.6
	Semanal	2	1.0	5.4	100.0
	Total	37	18.3	100.0	
Perdidos	Sistema	165	81.7		
Total		202	100.0		

Frecuencia toma vasos leche descremada (200cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	18	8.9	78.3	78.3
	Semanal	4	2.0	17.4	95.7
	Mensual	1	.5	4.3	100.0
	Total	23	11.4	100.0	
Perdidos	Sistema	179	88.6		
Total		202	100.0		

FRECUENCIA CONSUMO DE AGUA Y OTROS LIQUIDOS

Frecuencia toma latas/botellas bebida no dietéticas (350cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	45	22.3	56.3	56.3
	Semanal	31	15.3	38.8	95.0
	Mensual	4	2.0	5.0	100.0
	Total	80	39.6	100.0	
Perdidos	Sistema	122	60.4		
Total		202	100.0		

Frecuencia toma latas/botellas bebida dietéticas (350cc)

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	11	5.4	47.8	47.8
	Semanal	11	5.4	47.8	95.7
	Mensual	1	.5	4.3	100.0
	Total	23	11.4	100.0	
Perdidos	Sistema	179	88.6		
Total		202	100.0		

Frecuencia toma latas/botellas cerveza

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Semanal	2	1.0	40.0	40.0
	Mensual	3	1.5	60.0	100.0
	Total	5	2.5	100.0	
Perdidos	Sistema	197	97.5		
Total		202	100.0		

Frecuencia toma vasos de vino/champaña

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

FRECUENCIA CONSUMO DE AGUA Y OTROS LIQUIDOS

Frecuencia toma vasos de licor

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Semanal	1	.5	50.0	50.0
	Mensual	1	.5	50.0	100.0
	Total	2	1.0	100.0	
Perdidos	Sistema	200	99.0		
Total		202	100.0		

CONSUMODE ALIMENTOS

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Ha comido pescados/mariscos últimas dos semanas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	123	60.9	63.7	63.7
	No	70	34.7	36.3	100.0
	Total	193	95.5	100.0	
Perdidos	Sistema	9	4.5		
Total		202	100.0		

Cuándo fue la última vez que consumió pescados/mariscos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	4	2.0	2.2	2.2
	1.00	124	61.4	68.5	70.7
	2.00	30	14.9	16.6	87.3
	3.00	10	5.0	5.5	92.8
	4.00	5	2.5	2.8	95.6
	5.00	3	1.5	1.7	97.2
	7.00	2	1.0	1.1	98.3
	9.00	1	.5	.6	98.9
	10.00	1	.5	.6	99.4
	60.00	1	.5	.6	100.0
	Total	181	89.6	100.0	
Perdidos	Sistema	21	10.4		
Total		202	100.0		

CONSUMODE ALIMENTOS

Unidad de medida ultimo consumo pescados/mariscos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Dia	54	26.7	30.5	30.5
	Semana	73	36.1	41.2	71.8
	Mes	50	24.8	28.2	100.0
	Total	177	87.6	100.0	
Perdidos	Sistema	25	12.4		
Total		202	100.0		

Que producto marino consumió la ultima vez

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pescado	157	77.7	89.7	89.7
	Marisco	9	4.5	5.1	94.9
	Mezcla	8	4.0	4.6	99.4
	Otro	1	.5	.6	100.0
	Total	175	86.6	100.0	
Perdidos	Sistema	27	13.4		
Total		202	100.0		

CONSUMODE ALIMENTOS

Nro. porciones de verduras/frutas frescas ultima semana

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	2	1.0	1.1	1.1
	1.00	29	14.4	16.0	17.1
	2.00	74	36.6	40.9	58.0
	3.00	44	21.8	24.3	82.3
	4.00	18	8.9	9.9	92.3
	5.00	4	2.0	2.2	94.5
	6.00	1	.5	.6	95.0
	7.00	6	3.0	3.3	98.3
	8.00	2	1.0	1.1	99.4
	9.00	1	.5	.6	100.0
	Total	181	89.6	100.0	
Perdidos	Sistema	21	10.4		
Total		202	100.0		

Frecuencia consumo porciones verduras/frutas frescas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Diario	136	67.3	78.2	78.2
	Semanal	37	18.3	21.3	99.4
	Mensual	1	.5	.6	100.0
	Total	174	86.1	100.0	
Perdidos	Sistema	28	13.9		
Total		202	100.0		

TABACO

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Ha fumado por seis meses o más

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	8	4.0	4.0	4.0
	No	190	94.1	96.0	100.0
	Total	198	98.0	100.0	
Perdidos	Sistema	4	2.0		
Total		202	100.0		

Fuma actualmente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	4	2.0	50.0	50.0
	No	4	2.0	50.0	100.0
	Total	8	4.0	100.0	
Perdidos	Sistema	194	96.0		
Total		202	100.0		

De NIÑO vivió en casa con alguien fumador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	66	32.7	34.0	34.0
	No	128	63.4	66.0	100.0
	Total	194	96.0	100.0	
Perdidos	Sistema	8	4.0		
Total		202	100.0		

TABACO

De NIÑO alguien fumaba dentro de la casa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	32	15.8	48.5	48.5
	No	34	16.8	51.5	100.0
	Total	66	32.7	100.0	
Perdidos	Sistema	136	67.3		
Total		202	100.0		

De ADULTO vivió en casa con alguien fumador

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	24	11.9	19.2	19.2
	No	101	50.0	80.8	100.0
	Total	125	61.9	100.0	
Perdidos	Sistema	77	38.1		
Total		202	100.0		

De ADULTO alguien fumaba dentro de la casa

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	18	8.9	78.3	78.3
	No	5	2.5	21.7	100.0
	Total	23	11.4	100.0	
Perdidos	Sistema	179	88.6		
Total		202	100.0		

HISTORIA PERSONAL DE SALUD

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Le ha mencionado un médico que tiene: Cáncer

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	199	98.5	100.0	100.0
Perdidos	Sistema	3	1.5		
Total		202	100.0		

Le ha mencionado un médico que tiene: Diabetes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	3	1.5	1.5	1.5
	No	195	96.5	98.5	100.0
	Total	198	98.0	100.0	
Perdidos	Sistema	4	2.0		
Total		202	100.0		

Le ha mencionado un médico que tiene: Hipertensión arterial

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.5	.5	.5
	No	196	97.0	99.5	100.0
	Total	197	97.5	100.0	
Perdidos	Sistema	5	2.5		
Total		202	100.0		

HISTORIA PERSONAL DE SALUD

Le ha mencionado un médico que tiene: Enf. del corazón

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	8	4.0	4.1	4.1
	No	189	93.6	95.9	100.0
	Total	197	97.5	100.0	
Perdidos	Sistema	5	2.5		
Total		202	100.0		

Le ha mencionado un médico que tiene: Enf. respiratoria crónica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	16	7.9	8.1	8.1
	No	182	90.1	91.9	100.0
	Total	198	98.0	100.0	
Perdidos	Sistema	4	2.0		
Total		202	100.0		

Le ha mencionado un médico que tiene: Enf. Renal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.5	.5	.5
	No	196	97.0	99.5	100.0
	Total	197	97.5	100.0	
Perdidos	Sistema	5	2.5		
Total		202	100.0		

Le ha mencionado un médico que tiene: Enf. del hígado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	2	1.0	1.0	1.0
	No	195	96.5	99.0	100.0
	Total	197	97.5	100.0	
Perdidos	Sistema	5	2.5		
Total		202	100.0		

HISTORIA PERSONAL DE SALUD

Conoce la vinchuca?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	33	16.3	22.0	22.0
	No	117	57.9	78.0	100.0
	Total	150	74.3	100.0	
Perdidos	Sistema	52	25.7		
Total		202	100.0		

Tiene enfermedad de Chagas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	142	70.3	100.0	100.0
Perdidos	Sistema	60	29.7		
Total		202	100.0		

Tiene un familiar con enfermedad de Chagas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	7	3.5	4.9	4.9
	No	135	66.8	95.1	100.0
	Total	142	70.3	100.0	
Perdidos	Sistema	60	29.7		
Total		202	100.0		

PROBLEMAS PARA TENER HIJOS

Frecuencias

Tiene su hijo/representado hijos biológicos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	5	2.5	2.6	2.6
	No	189	93.6	97.4	100.0
	Total	194	96.0	100.0	
Perdidos	Sistema	8	4.0		
Total		202	100.0		

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Hija/representada menstrua/ha menstruado alguna vez?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	43	21.3	46.2	46.2
	No	50	24.8	53.8	100.0
	Total	93	46.0	100.0	
Perdidos	Sistema	109	54.0		
Total		202	100.0		

Ha estado embarazada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.5	1.1	1.1
	No	91	45.0	98.9	100.0
	Total	92	45.5	100.0	
Perdidos	Sistema	110	54.5		
Total		202	100.0		

Numero total de embarazos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	1	.5	100.0	100.0
Perdidos	Sistema	201	99.5		
Total		202	100.0		

Número de niños nacidos vivos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	1	.5	100.0	100.0
Perdidos	Sistema	201	99.5		
Total		202	100.0		

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Descriptivos

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
EG hijo 1	1	38.00	38.00	38.0000	.
EG hijo 2	0				
EG hijo 3	0				
EG hijo 4	0				
EG hijo 5	0				
EG hijo 6	0				
EG hijo 7	0				
EG hijo 8	0				
N válido (por lista)	0				

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Nacio vivo hijo 1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.5	100.0	100.0
Perdidos	Sistema	201	99.5		
Total		202	100.0		

Malformacion hijo 1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	1	.5	100.0	100.0
Perdidos	Sistema	201	99.5		
Total		202	100.0		

Nacio vivo hijo 2

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Malformacion hijo 2

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Nacio vivo hijo 3

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Malformacion hijo 3

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Nacio vivo hijo 4

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Malformacion hijo 4

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Nacio vivo hijo 5

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Malformacion hijo 5

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Nacio vivo hijo 6

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Malformacion hijo 6

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Nacio vivo hijo 7

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Malformacion hijo 7

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

HISTORIALDE HIJOS(SOLO MUJERES)

Nacio vivo hijo 8

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

Malformacion hijo 8

		Frecuencia	Porcentaje
Perdidos	Sistema	202	100.0

PRINCIPALCOMBUSTIBLE

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Ppal combustible: Gas natural para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	32	15.8	15.8	15.8
	No	170	84.2	84.2	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Ppal combustible: Gas natural para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	3	1.5	1.5	1.5
	No	199	98.5	98.5	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Ppal combustible: Gas licuado para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	165	81.7	81.7	81.7
	No	37	18.3	18.3	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Ppal combustible: Gas licuado para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	31	15.3	15.3	15.3
	No	171	84.7	84.7	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Ppal combustible: Parafina para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

PRINCIPALCOMBUSTIBLE

Ppal combustible: Parafina para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Ppal combustible: Electricidad para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	50	24.8	24.8	24.8
	No	152	75.2	75.2	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Ppal combustible: Electricidad para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	36	17.8	17.8	17.8
	No	166	82.2	82.2	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Ppal combustible: Leña/aserrin para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.5	.5	.5
	No	201	99.5	99.5	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Ppal combustible: Leña/aserrin para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Ppal combustible: Carbón para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

PRINCIPALCOMBUSTIBLE

Ppal combustible: Carbón para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Ppal combustible: Energía solar para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Ppal combustible: Energía solar para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	1	.5	.5	.5
	No	201	99.5	99.5	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Ppal combustible: Otro para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Ppal combustible: Otro para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Ppal combustible: No usa para Cocinar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

PRINCIPALCOMBUSTIBLE

Ppal combustible: No usa para Calefaccionar

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	36	17.8	17.8	17.8
	No	166	82.2	82.2	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

FUENTESDE AGUA USO DIARIO

Frecuencias

Tabla de frecuencia

Fuente de agua: red publica en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	179	88.6	88.6	88.6
	No	23	11.4	11.4	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Fuente de agua: red publica en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	8	4.0	4.0	4.0
	No	194	96.0	96.0	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Fuente de agua: potable rural en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	10	5.0	5.0	5.0
	No	192	95.0	95.0	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Fuente de agua: potable rural en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Fuente de agua: envasada en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	128	63.4	63.4	63.4
	No	74	36.6	36.6	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

FUENTES DE AGUA USO DIARIO

Fuente de agua: envasada en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	3	1.5	1.5	1.5
	No	199	98.5	98.5	100.0
	Total	202	100.0	100.0	

Fuente de agua: pozo/noria en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Fuente de agua: pozo/noria en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Fuente de agua: camión aljibe en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Fuente de agua: camión aljibe en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Fuente de agua: rio, vertiente o estero en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

FUENTESDE AGUA USO DIARIO

Fuente de agua: rio, vertiente o estero en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Fuente de agua: otra fuente en Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0

Fuente de agua: de otra fuente en Trabajo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	202	100.0	100.0	100.0



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 9

ACTUALIZACIÓN SOBRE EFECTOS EN SALUD

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

PRE-INFORME 3

(Versión 1)

18 de octubre de 2018

ANEXO 9. ACTUALIZACION SOBRE EFECTOS EN SALUD - VALORES ESTABLECIDOS EN ESTUDIOS POBLACIONALES Y MEDICIONES EN CHILE

1. Efectos en Salud

La contaminación ambiental es identificada como un determinante de la salud humana. Son numerosos los estudios que reportan daños en la salud de las personas expuestas a distintos compuestos químicos. Un estudio prospectivo de más de 10000 habitantes de Bangladesh encontró que mayores concentraciones de As en orina se asociaba con aumentos en la presión arterial sistólica y diastólica (Jiang et al. 2015). Feseke et al. (2015) también asociaron las mayores concentraciones de As en orina a un 80% y 100% más de posibilidades de tener Diabetes Mellitus y Prediabetes, respectivamente que aquellos sujetos que tenían las menores concentraciones. También se ha reportado un riesgo aumentado de hasta 84% para hiperuricemia y de 5 veces más para gota (Kuo et al. 2015). Los niveles de As en orina también se han asociado a infección por el Virus de Hepatitis B (VHB). Se ha reportado que el aumento al doble de As total se ha asociado más del doble de probabilidades para el cuartil de mayor concentración en la población de EEUU medidos entre los años 2003 y 2014 (Zhang et al. 2018). Para la misma población se encontró que el aumento de DMA se asociaba a mayores chances de haber presentado la infección por VHB, no así para el aumento de As total (Cardenas et al. 2018). En el estudio realizado por Zhen Zhen et al (2018) se exploró la asociación entre As y distintos parámetros de movimiento del líquido seminal. Los resultados del estudio mostraron que el As seminal en conjunto con el Pb y el Cd se asociaban negativamente con la velocidad lineal, curvilinear y promedio de la esperma; asociación que no encontraba con el metaloide en orina.

En relación a la exposición a Cd, la literatura ha encontrado una asociación positiva entre las concentraciones del metal en sangre y la pérdida auditiva tanto en adultos como en adolescentes, siendo mayor la pérdida en hombres (Choi y Park 2016, Hyeok et al. 2018). En mujeres el aumento de Cd también se ha asociado a aumentos en los valores de PAS y PAD además de hasta 55% más de riesgo para sufrir HTA (Wang et al. 2018). Los autores destacaron la existencia de discrepancia al considerar el Índice de Masa Corporal (IMC). Gao et al. (2018) también encontraron asociación entre Cd sanguíneo y la PA, sin embargo, encontraron que el Cd urinario se asociaba positivamente con PAD y negativamente con la PAS. En el mismo estudio se observó que el riesgo de mortalidad por Enfermedad Cardiovascular (ECV) aumentaba a más del doble para quienes tenían las mayores concentraciones de Cd en orina. En un estudio prospectivo realizado en Bélgica con mas de 1000 adultos se encontró que el aumento al doble en la concentración de Cd en sangre se asoció a un 13% más de riesgo para Nefrolitiasis ($p < 0.05$), dicha asociación no resultó significativa para la concentración del metal en orina (Hara et al. 2016). Los estudios sobre Diabetes y prediabetes resultan contradictorios; Menke et al. (2016) reportaron no asociación entre Cd urinario y Diabetes, mientras que Nie et al (2016) encontraron asociación entre Cd sanguíneo y prediabetes, no así para Diabetes. Por su parte, Jiang et al (2018) encontraron 64% más chances de padecer prediabetes en aquellos sujetos con las concentraciones más altas de Cd en orina, los autores encontraron además una interacción positiva entre Cd y sobrepeso u obesidad con el riesgo de prediabetes en hombres. No se reportó asociación en mujeres.

En relación al Cd y sus efectos neurológicos, una revisión sistemática evaluó su posible asociación con el Síndrome de Trastorno de Espectro Autista (STEA). Los autores encontraron que pacientes con STEA de países desarrollados tenían menos niveles de Cd en cabello. Otra revisión evaluó la influencia para la enfermedad de Alzheimer, se encontró que los niveles de Cd, Al y Hg resultaban ser mayores en sujetos con la enfermedad (Xu et al. 2018). En otro aspecto de salud, Kim et al. (2014) asociaron los niveles más altos de Cd en sangre a un 92% más de chances para Degeneración Macular Relacionada con la Edad.

El Pb, al igual que el Cd han sido asociados a pérdida auditiva de alta frecuencia en población adulta. (Choi y Park 2016, Hyeok et al. 2018). El Pb en sangre ha mostrado asociación con la prevalencia de prehipertensión, aumentando el riesgo en hasta 30% (Lee et al. 2016). También se ha encontrado que el aumento en los niveles de Pb se asocia con aumento en la PAS, PAD y PAM tanto para mujeres como para hombres (Zachariah et al. 2018). Un estudio prospectivo publicado durante el presente año mostró, para el grupo de mayor nivel de Pb en sangre, un aumento de 30% en el riesgo relativo de mortalidad por todas las causas, 70% de aumento para Enfermedad Cardiovascular y 100% de aumento para mortalidad por cardiopatía isquémica (Lanphear et al. 2018). Relacionado a lo anterior, Jing et al (2018) publicó un estudio que muestra asociación entre el Pb en sangre y las alteraciones de un ángulo QRS-T, un reconocido predictor de arritmia ventricular. Laamech et al (2014) reportó que niños que tenían concentraciones mayores a 100 ug/L de Pb en sangre, presentaban microalbuminuria y menor estatura. Un estudio investigó la asociación entre Pb sanguíneo y prediabetes y diabetes sin encontrar alguna asociación entre las variables. Sanghazadeh et al (2017) propuso la asociación del Pb en sangre y cabello con la presentación STEA. En tanto que Xu et al (2018) mostraron una asociación inversa de Pb en sangre con personas afectadas por la Enfermedad de Alzheimer. El estudio prospectivo de Hara y cols (2016) encontró un 35% de riesgo para Nefrolitiasis al aumentar al doble el nivel de Pb en sangre. En niños el Pb ha mostrado asociación con la presencia de caries en dientes deciduos o temporales (Kim et al. 2017). El Pb en sangre también se ha mostrado relación con marcadores de estrés oxidativo (Obeng-Gyasi et al. 2018)

Por su parte el Hg en sangre y cabello se ha asociado con manifestación del Síndrome de Espectro Autista y con la Enfermedad de Alzheimer (Saghazadeh et al. 2017, Xu et al. 2018), mientras que Hg sanguíneo no presentó asociación con pérdida de audición (Choi y Park 2016).

2. Biomonitorio

Realizar una permanente vigilancia sobre los niveles de exposición a metales y metaloides es un asunto de relevancia para varias naciones en el mundo. En Canadá, EE.UU. y Korea, por ejemplo, la vigilancia se realiza periódicamente a través de sus respectivas encuestas nacionales de salud. Se considera la medición de los niveles de plomo, mercurio, cadmio, cromo y arsénico en matrices biológicas como sangre, orina, cabello o uñas. A partir de estos datos han surgido numerosas investigaciones para evaluar las tendencias y los posibles riesgos en salud.

En relación al arsénico, se encuentran recientes publicaciones basadas en datos de la encuesta nacional de EEUU y Canadá. Nigra et al. (2017) evaluaron los cambios en la exposición a As en agua después de una

serie de modificaciones en las políticas sanitarias de EEUU mediante las concentraciones del metaloide en orina. Los autores encontraron que los usuarios de agua de red pública disminuyeron sus niveles de DMA y As, no así los usuarios de agua de pozo, a esto se determinó una reducción de 200 a 900 casos de cáncer de pulmón y vejiga y 50 casos de cáncer de piel por año. Basados también en la NHANES, Awata et al. (2017) encontraron que los niveles de As y de otros metales variaban dependiendo de la raza o etnia siendo mayores en las personas asiáticas y que eran influenciados por el sexo, la edad, la educación, el lugar de nacimiento, el tabaquismo y el consumo de pescado. Por su parte, en Canadá se observó que los niveles de As en orina encontrados entre los años 2007 y 2011 resultaban ser superiores a la norma del país (St-Amand et al. 2014).

El Cadmio ha sido valorado en orina y en sangre. Un estudio evaluó los factores que afectaban los niveles de Cd en orina en niños y adolescentes estadounidenses no fumadores. Quienes presentaron las mayores concentraciones fueron las mujeres adolescentes y los participantes negros no hispanos ($p < 0.01$), los autores destacaron que la ingesta dietética no influenció los resultados (Jain et al. 2017). En Canadá, en tanto, se buscó relacionar los valores de Cd encontrados en las encuestas aplicadas entre los años 2007 y 2011 con los valores referenciales por organismos nacionales. Los autores concluyeron que la población presentaba mayores niveles que los recomendados, al menos de forma intermitente (St-Amand et al. 2014). Posteriormente, Saravanabhavan et al (2017) analizaron los datos de metales y trazas en sangre y orina recolectados entre los años 2007 y 2013. Luego de establecer los valores para percentil 95 de cada uno de los elementos evaluados, que iban entre 0.18ug/L para Cd en niños de 3 a 5 años hasta 7900ug/L para Zinc en hombres de 20-79 años, los autores destacaron que los análisis de datos en sangre de As, Cd, Pb y Hg debían ser categorizados por edad, mientras que el Hg en orina debía categorizarse por sexo.

Según los estudios publicados sobre Cd en sangre realizados en Korea se encuentra que los niveles aumentan de acuerdo al aumento del tabaquismo pasivo (Lee et al. 2017), el tabaquismo activo, la edad avanzada, el tipo de vivienda (casa multifamiliar y edificio comercial), el consumo de alcohol y la deficiencia de hierro (Ahn et al. 2016). Kim et al (2017) también reportaron aumento de Cd de acuerdo al aumento de la edad. La influencia del tabaquismo y la edad también fue reportado en la población de Canadá y EEUU (Garner et al 2016, Awata et al. 2017, Aoki et al. 2016). En EEUU además se identifica la influencia de la raza, encontrándose mayores niveles en asiáticos no hispanos (Aoki 2016, McKelvey et al. 2007).

Los estudios realizados en base a los datos de Pb en sangre muestran que así como ocurre con otros metales, los niveles reportados son mayores en la raza asiática (Awata et al. 2017, McKelvey et al. 2007). En Korea, Kim et al. (2017) encontraron que los niveles eran mayores en los hombres, que disminuían con la edad y que los niveles en adolescentes se correlacionaban de manera positiva con los niveles de sus padres. Una revisión sistemática sobre plumbemia destacó que tanto estudios transversales como prospectivos reportaban que las concentraciones de Pb en niños aumentaban de acuerdo al aumento de los niveles del metal en el suelo (Jin et al. 1997). Por otro lado, recientes publicaciones han destacado la necesidad de modificar los valores de referencia para Pb en sangre en niños luego de analizar los resultados de NHANES desde 2010 a 2014. Considerando la disminución de los niveles de Pb en la población y de acuerdo al p97.5, los investigadores sugieren la modificación del nivel de referencia de 5ug/dL a 3.5ug/dL (Caldwell et al. 2017, Tsoi et al. 2016), sugerencia que se encuentra en evaluación por parte de la CDC.

En relación al Hg, sus niveles se ha asociado a la raza, al consumo de pescado y al tabaquismo (Awata et al. 2017, Jain et al. 2017). Jain et al. (2017) destacan la disminución en los niveles de Hg en sangre y orina en la población de EEUU entre los años 2005 y 2012. Existe discrepancia en relación a la influencia de la edad sobre las concentraciones de Hg (Kim et al. 2017, McKelvey et al. 2007, Saravanabhavan et al. 2017)

3. Literatura disponible en Chile

En Chile se han desarrollado diversas investigaciones relacionadas con la exposición a metales y metaloides presentes en el ambiente. A través de la Ley de transparencia el equipo investigador pudo acceder a algunos de estos estudios.

La Seremi de Arica puso a disposición un resumen de los estudios realizados con población local hasta el presente año. Uno de los estudios concluyó que no era posible determinar riesgo de egreso hospitalario entre los años 2001 y 2007 por cáncer, ni por Enfermedad Cardiovascular, ni por enfermedad respiratoria ante la exposición a As. Los egresos mostraron que los niños de Arica tenían mayor peso al nacer que niños de otras localidades. Los investigadores encontraron que durante los años analizados, la tendencia de enfermedad renal era hacia el descenso, mientras que la depresión había presentado un incremento.

El estudio realizado por Bertoglia (2012) concluyó que no existía asociación en los efectos en la salud de hijos de madres que durante su embarazo se expusieron a diferentes niveles de exposición al Pb y/o As en suelo. Salgado y Yohannessen (2017) agregan que concentraciones elevadas de As urinario se asociaban a ser de población Aymara y pertenecer a un nivel socioeconómico bajo, a la fuente de agua de consumo, a la cercanía a baterías de automóvil y al consumo de pescado. Las mismas autoras posteriormente publicaron resultados donde el As se muestra como un factor protector para complicaciones en el parto y para alteraciones en la salud del recién nacido. En tanto el estudio de Villarroel (2012) concluyó que los niños de la zona tenían bajos niveles de plomo en sangre, resultados de otro estudio que evaluó escolares entre los años 2012-2014. Otro estudio realizado en escolares agrega que la exposición a As se relaciona la disminución del coeficiente intelectual (Universidad de Chile 2012).

Desde la Seremi de Bio-Bio se obtuvieron resultados principalmente de la evaluación de estudiantes de la comuna de Coronel. Se encontraron bajos niveles de Pb y baja proporción de estudiantes con valores superiores a las referencias (<2.5%), la misma tendencia se observó para los niveles de Cd.

Solo dos de los estudios obtenidos a través de la Ley de transparencia detallaban la muestra y el método empleado para el análisis. Los demás son presentados sólo con conclusiones establecidas por los autores. Algunos de los archivos facilitados se encontraban en formato Excel sin análisis agrupado por edad o sexo u otro tipo de categoría lo que impidió cualquier tipo de análisis.

Los datos de la Encuesta Nacional de Salud se encuentran en proceso de validación por lo que no fue posible acceder a ellos.



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 10

LIBROS DE CÓDIGOS DE LA BASE DE DATOS

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

PRE-INFORME 3

(Versión 1)

18 de octubre de 2018

ADULTOS -- ESTUDIO METALES Y PERFIL EPIDEMIOLÓGICO EN PERSONAS RESIDENTES DE ANTOFAGASTA 2018 -- ADULTOS

[Inicio del Proyecto](#)
[Configuración del Proyecto](#)
[Libro de códigos](#)

[Libro de códigos](#)

Libro de códigos del diccionario de datos

03/10/2018 12:57pm

#	variable/nombre del campo	Etiqueta de Campo <i>Nota de campo</i>	Atributos de campo (tipo de campo, validación, opciones, una lógica ramificada, cálculos, etc.)																		
Instrumento: A - Identificación (a_identificacion)																					
1	empe_00	Código Participante	text																		
2	empe_01	Codigo Manzana	text																		
3	empe_02	<p>Muchas gracias por consentir en participar en nuestro estudio. Sus respuestas son muy importantes para ayudarnos en nuestra investigación.</p> <p>Por favor, tómese el tiempo que necesite para contestar las preguntas. Recuerde que, su identidad y sus respuestas, se mantienen bajo estricta confidencialidad.</p> <p>La primera sección de preguntas tiene relación con algunos detalles básicos acerca de las posibles vías en que usted pudiera estar en contacto con metales y metaloides. También nos interesa describir las condiciones generales de salud y del ambiente de las personas que viven en Antofagasta.</p>	descriptive																		
4	empe_03	<p>Cabecera de la sección:<i>PARA COMPLETAR EL CUESTIONARIO:</i></p> <p>1° Lea CALMADAMENTE cada una de las preguntas. 2° Complete TODAS las preguntas. 3° Tome todo el tiempo que necesite para contestar.</p>	descriptive																		
5	empe_04	<p>Cabecera de la sección:<i>IDENTIFICACION</i></p> <p>1. Fecha</p>	text (date_dmy)																		
6	empe_05	2. Encuestador	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Viviana</td></tr> <tr><td>2</td><td>María Elena</td></tr> <tr><td>3</td><td>Liliana</td></tr> <tr><td>4</td><td>Claudia</td></tr> <tr><td>5</td><td>Katherine</td></tr> <tr><td>6</td><td>Patricia</td></tr> <tr><td>7</td><td>Dagoberto</td></tr> <tr><td>8</td><td>Geraldly</td></tr> <tr><td>9</td><td>Eliana</td></tr> </table>	1	Viviana	2	María Elena	3	Liliana	4	Claudia	5	Katherine	6	Patricia	7	Dagoberto	8	Geraldly	9	Eliana
1	Viviana																				
2	María Elena																				
3	Liliana																				
4	Claudia																				
5	Katherine																				
6	Patricia																				
7	Dagoberto																				
8	Geraldly																				
9	Eliana																				
7	empe_06	3. Hora inicio	text (time)																		
8	empe_07	<p>Cabecera de la sección:<i>5. ¿Me podría decir sus nombres y sus dos apellidos?</i></p> <p>5a. Nombres</p>	text, Required, Identifier																		
9	empe_08	5b. Apellido paterno	text, Required, Identifier																		
10	empe_09	5c. Apellido materno	text, Required, Identifier																		
11	empe_10	6. ¿Me podría decir su RUT?	text (rut_chileno), Required, Identifier																		
12	empe_11	7. ¿Qué edad tiene Ud.?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)																		
13	empe_12	8. Sexo	radio, Required, Identifier <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino														
1	Masculino																				
2	Femenino																				

14	empe_13	9. ¿Me podría decir su fecha de nacimiento?	text (date_dmy), Required, Identifier						
15	empe_16	Cabecera de la sección: <i>Residencia Actual. ¿Dónde vive Ud. actualmente?</i> 10. ¿Cual es su dirección?	text						
16	empe_17	11. Villa o población	text						
17	empe_19	12. ¿Tiene teléfono?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								
18	empe_20 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_19] = 1	13a. Número teléfono fijo	text						
19	empe_400 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_19] = 1	13b. Numero celular	text						
20	empe_21	14. ¿Hace cuánto tiempo que vive Ud. en este lugar en Antofagasta? <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
21	empe_401	¿Por qué medio Ud. desea recibir los resultados de este estudio?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Carta</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Correo electronico</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Carta	2	Correo electronico		
1	Carta								
2	Correo electronico								
22	empe_402 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_401] = 2	Indique direccion de correo	text (email), Identifier						
23	a_identificacion_complete	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>Incomplete</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Unverified</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Complete</td> </tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete
0	Incomplete								
1	Unverified								
2	Complete								
Instrumento: B - Residencias (b_residencias)									
24	empe_22	Cabecera de la sección: <i>RESIDENCIAS/MIGRACIONES</i> 15. ¿En qué poblado o ciudad residía su madre cuando usted nació?	text						
25	empe_23	16. Comuna	text						
26	empe_24	17. ¿En qué lugares ha vivido Ud. a lo menos 6 meses? Describir período en años.	descriptive						
27	empe_25	18a. Localidad/Comuna	text						
28	empe_26 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_25] <> "	18b. Años desde	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
29	empe_27 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_25] <> "	18c. Años hasta	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
30	empe_28	19a. Localidad/Comuna	text						
31	empe_29 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_28] <> "	19b. Años desde	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
32	empe_30 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_28] <> "	19c. Años hasta	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
33	empe_31	20a. Localidad/Comuna	text						

34	empe_32 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_31] <> "	20b. Años desde	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
35	empe_33 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_31] <> "	20c. Años hasta	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
36	empe_34	21a. Localidad/Comuna	text				
37	empe_35 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_34] <> "	21b. Años desde	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
38	empe_36 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_34] <> "	21c. Años hasta	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
39	empe_37	22a. Localidad/Comuna	text				
40	empe_38 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_37] <> "	22b. Años desde	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
41	empe_39 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_37] <> "	22c. Años hasta	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
42	empe_40	23. ¿Ha vivido en el extranjero más de 6 meses alguna vez en su vida?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
43	empe_41	EN CASO DE RESPUESTA AFIRMATIVA: ¿en qué países ha vivido Ud., en qué años vivió en ellos y cuánto tiempo estuvo en cada uno de ellos	descriptive				
44	empe_42 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_40] = 1	24a. Pais/Ciudad	text				
45	empe_43 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_42] <> "	24b. Período desde <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
46	empe_44 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_42] <> "	24c. Período hasta <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
47	empe_45 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_40] = 1	25a. Pais/Ciudad	text				
48	empe_46 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_45] <> "	25b. Período desde <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
49	empe_47 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_45] <> "	25c. Período hasta <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
50	empe_48 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_40] = 1	26a. Pais/Ciudad	text				
51	empe_49 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_48] <> "	26b. Período desde <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				

52	empe_50 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_48] <> "	26c. Período hasta <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
53	b_residencias_complete	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown <table border="1"> <tr><td>0</td><td>Incomplete</td></tr> <tr><td>1</td><td>Unverified</td></tr> <tr><td>2</td><td>Complete</td></tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete
0	Incomplete								
1	Unverified								
2	Complete								
Instrumento: C - Exposiciones (c_exposiciones)									
54	empe_51	Cabecera de la sección: <i>EXPOSICIONES, OCUPACIONALES Y AMBIENTALES - Nos interesa saber qué trabajos ha desarrollado Ud. a lo largo de su vida (a lo menos por seis meses), en qué años desarrolló cada uno de esos trabajos, en qué Empresa o institución y su puesto de trabajo dentro de ella?</i> 27. ¿Ha trabajado UD. por 6 meses o más? (En caso de respuesta negativa, continuar en Item IV).	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								
55	empe_52 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	28a. Nombre y Actividad (a)	text						
56	empe_53 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_52] <> "	28b. Fecha desde	text						
57	empe_54 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_52] <> "	28c. Fecha hasta	text						
58	empe_55 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_52] <> "	28d. Puesto trabajo	text						
59	empe_56 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_52] <> "	28e. Horas por semana	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
60	empe_57 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_52] <> "	28f. Lugar comuna	text						
61	empe_58 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	29a. Nombre y Actividad (a)	text						
62	empe_59 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_58] <> "	29b. Fecha desde	text						
63	empe_60 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_58] <> "	29c. Fecha hasta	text						
64	empe_61 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_58] <> "	29d. Puesto trabajo	text						
65	empe_62 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_58] <> "	29e. Horas por semana	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
66	empe_63 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_58] <> "	29f. Lugar comuna	text						
67	empe_64 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	30a. Nombre y Actividad (a)	text						

68	empe_65 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_64] <> "	30b. Fecha desde	text						
69	empe_66 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_64] <> "	30c. Fecha hasta	text						
70	empe_67 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_64] <> "	30d. Puesto trabajo	text						
71	empe_68 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_64] <> "	30e. Horas por semana	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
72	empe_69 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_64] <> "	30f. Lugar comuna	text						
73	empe_70 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	Cabecera de la sección: <i>Nos interesa saber si Ud. está expuesto a ciertos productos químicos, en su lugar de trabajo (Utilice los números de trabajo de las preguntas anteriores)</i> 31a. ¿Estuvo expuesto a Vapores de Soldadura?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
74	empe_71 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_70] = 1	31b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
75	empe_72 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_70] = 1	31c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
76	empe_73 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_70] = 1	31d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
77	empe_74 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	32a. ¿Estuvo expuesto a Fibra de vidrio?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
78	empe_75 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_74] = 1	32b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
79	empe_76 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_74] = 1	32c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
80	empe_77 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_74] = 1	32d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
81	empe_78 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	33a. ¿Estuvo expuesto a Sílice (Arena)?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
82	empe_79 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_78] = 1	33b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						

83	empe_80 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_78] = 1	33c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
84	empe_81 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_78] = 1	33d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
85	empe_82 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	34a. ¿Estuvo expuesto a Arsénico?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
86	empe_83 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_82] = 1	34b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
87	empe_84 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_82] = 1	34c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
88	empe_85 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_82] = 1	34d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
89	empe_86 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	35a. ¿Estuvo expuesto a Asbesto?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
90	empe_87 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_86] = 1	35b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
91	empe_88 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_86] = 1	35c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
92	empe_89 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_86] = 1	35d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
93	empe_90 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	36a. ¿Estuvo expuesto a Cadmio?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
94	empe_91 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_90] = 1	36b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
95	empe_92 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_90] = 1	36c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
96	empe_93 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_90] = 1	36d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						

97	empe_94 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	37a. ¿Estuvo expuesto a Cromo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
98	empe_95 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_94] = 1	37b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
99	empe_96 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_94] = 1	37c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
100	empe_97 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_94] = 1	37d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
101	empe_98 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	38a. ¿Estuvo expuesto a Coke o carbón (Humo)?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
102	empe_99 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_98] = 1	38b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
103	empe_100 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_98] = 1	38c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
104	empe_101 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_98] = 1	38d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
105	empe_102 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	39a. ¿Estuvo expuesto a Níquel?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
106	empe_103 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_102] = 1	39b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
107	empe_104 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_102] = 1	39c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
108	empe_105 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_102] = 1	39d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
109	empe_106 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	40a. ¿Estuvo expuesto a Hollín?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
110	empe_107 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_106] = 1	40b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						

111	empe_108 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_106] = 1	40c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
112	empe_109 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_106] = 1	40d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
113	empe_110 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	41a. ¿Estuvo expuesto a Otros en general?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
114	empe_111 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_110] = 1	41a2. Indique cual	text						
115	empe_112 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_110] = 1	41b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
116	empe_113 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_110] = 1	41c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
117	empe_114 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_110] = 1	41d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
118	empe_115 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	42. ¿Ha trabajado Ud. en una mina o fundición?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								
119	empe_116 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_115] = 1	43. ¿Mientras Ud. trabajaba en fundición, la empresa le tomó periódicamente muestras de orina?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								
120	empe_117 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	44. ¿Ha trabajado con pesticidas alguna vez en su vida?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								
121	empe_118 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_117] = 1	44a. ¿Cuáles?	text						
122	empe_119 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_117] = 1	44b. ¿En que trabajo?	text						
123	empe_120 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_117] = 1	44c. ¿Por cuanto tiempo? <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
124	empe_121	Cabecera de la sección: <i>Ahora, le preguntaré por su consumo habitual de agua y otros líquidos procesados, POR DÍA, SEMANA O MES. (Si el sujeto no ha consumido lo preguntado poner "0" (cero))</i> 45a. Vasos de agua de la llave (200 cc) <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						

125	empe_122 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_121] > 0	45b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
126	empe_123	46a. Vasos de agua embotellada, mineral, con o sin gas (200 cc) <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
127	empe_124 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_123] > 0	46b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
128	empe_125	47a. Vasos de bebida en botella, lata, o jugos envasados.(200 cc) <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
129	empe_126 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_125] > 0	47b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
130	empe_127	48a. Vasos de leche entera. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
131	empe_128 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_127] > 0	48b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
132	empe_129	49a. Vasos de leche semidescremada. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
133	empe_130 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_129] > 0	49b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
134	empe_131	50a. Vasos de leche descremada. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
135	empe_132 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_131] > 0	50b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
136	empe_133	51a. Latas o botellas de bebida regular sin incluir las dietéticas. (350 cc) <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
137	empe_134 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_133] > 0	51b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								

138	empe_135	52a. Latas o botellas de bebida de dieta. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
139	empe_136 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_135] > 0	52b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
140	empe_137	53a. Latas o botellas de cerveza. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
141	empe_138 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_137] > 0	53b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
142	empe_139	54a. Vasos de vino o champaña. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
143	empe_140 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_139] > 0	54b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
144	empe_141	55a. Vasitos de licor <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
145	empe_142 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_141] > 0	55b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
146	empe_143	56a. Otra Bebida <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
147	empe_144 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_143] > 0	56b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
148	empe_145 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_143] > 0	56c. Indique cual	text						
149	empe_146	57. ¿Ha comido pescado o mariscos en las últimas dos semanas?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								
150	empe_147	58a. ¿Cuándo fue la última vez que consumió pescado o marisco? <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						

151	empe_148 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_147] > 0	58b. Día, Semana o Mes? <i>Unidad</i>	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Día</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semana</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mes</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Día	2	Semana	3	Mes				
1	Día												
2	Semana												
3	Mes												
152	empe_149	58c. ¿Que consumió?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Pescado</td></tr> <tr><td>2</td><td>Marisco</td></tr> <tr><td>3</td><td>Algas</td></tr> <tr><td>4</td><td>Mezclas de las anteriores</td></tr> <tr><td>5</td><td>Otros tipos de productos del mar</td></tr> </table>	1	Pescado	2	Marisco	3	Algas	4	Mezclas de las anteriores	5	Otros tipos de productos del mar
1	Pescado												
2	Marisco												
3	Algas												
4	Mezclas de las anteriores												
5	Otros tipos de productos del mar												
153	empe_150	59a. En la ultima semana ¿cuántas porciones de verduras o frutas frescas comió? <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)										
154	empe_151 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_150] > 0	59b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual				
1	Diario												
2	Semanal												
3	Mensual												
155	c_exposiciones_complete	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown <table border="1"> <tr><td>0</td><td>Incomplete</td></tr> <tr><td>1</td><td>Unverified</td></tr> <tr><td>2</td><td>Complete</td></tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete				
0	Incomplete												
1	Unverified												
2	Complete												
Instrumento: D - Tabaco (d_tabaco)													
156	empe_152	Cabecera de la sección: <i>USO DE TABACO -- Estas preguntas son acerca del uso de productos derivados del tabaco.</i> 60. ¿Ha fumado Ud. algún tipo de tabaco, incluyendo cigarrillos, puros o pipas, por un período de seis meses o más?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No						
1	Si												
2	No												
157	empe_153 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_152] = 1	61. ¿Continúa fumando en cualquiera de las formas?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No						
1	Si												
2	No												
158	empe_154	Cabecera de la sección: <i>HUMO DEL TABACO EN EL AMBIENTE -- Las siguientes preguntas tienen que ver con su exposición al humo del tabaco debido a otras personas fumadoras, en su infancia y en su vida de adulto.</i> 62a. Siendo NIÑO (Menor de 18 años) ¿vivió Ud. en la misma casa con alguien que era fumador?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No						
1	Si												
2	No												
159	empe_155 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_154] = 1	62b. ¿Fumaba esta persona dentro de la casa?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No						
1	Si												
2	No												
160	empe_156 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_152] = 2	Cabecera de la sección: <i>SOLO PARA ADULTO NO FUMADORES</i> 63a. Siendo ADULTO, ¿ha vivido alguna vez en la misma casa con alguien que fumaba?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No						
1	Si												
2	No												
161	empe_157 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_156] = 1	63b. ¿Fumaba esta persona dentro de la casa?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No						
1	Si												
2	No												
162	d_tabaco_complete	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown <table border="1"> <tr><td>0</td><td>Incomplete</td></tr> <tr><td>1</td><td>Unverified</td></tr> <tr><td>2</td><td>Complete</td></tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete				
0	Incomplete												
1	Unverified												
2	Complete												

Instrumento: E - Historia (e_historia)							
163	empe_158	Cabecera de la sección: <i>HISTORIA PERSONAL DE SALUD - Esta es la última sección del cuestionario. ¡Ud. está por terminar!</i> ¿Le ha mencionado un Doctor a Ud. alguna vez que tiene una de las siguientes condiciones?	descriptive				
164	empe_159	64. ¿Cáncer (incluye Cáncer de Piel)?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
165	empe_160 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_159] = 1	65a. ¿Que tipo de cancer?	text				
166	empe_161 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_159] = 1	66a. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
167	empe_162 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_159] = 1	65b. ¿Que tipo de cancer?	text				
168	empe_163 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_159] = 1	66b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
169	empe_164	67. ¿Diabetes?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
170	empe_165 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_164] = 1	67b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
171	empe_166	68. ¿Presión alta o hipertensión?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
172	empe_167 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_166] = 1	68b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
173	empe_168	69. Enfermedades del corazón, por ejemplo, ¿enfermedad de arterias coronarias, arterosclerosis, angina de pecho o ataque cardíaco?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
174	empe_169 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	70a. ¿Qué tipo de enfermedad cardíaca tiene/tuvo?	text				
175	empe_170 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	71a. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
176	empe_171 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	70b. ¿Qué tipo de enfermedad cardíaca tiene/tuvo?	text				

177	empe_172 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	71b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
178	empe_173 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	70c. ¿Qué tipo de enfermedad cardíaca tiene/tuvo?	text				
179	empe_174 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	71c. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
180	empe_175	72. Enfermedades respiratorias crónicas, por ejemplo, asma, bronquitis, enfisema pulmonar?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
181	empe_176 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	73a. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
182	empe_177 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	74a. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
183	empe_178 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	73b. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
184	empe_179 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	74b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
185	empe_180 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	73c. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
186	empe_181 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	74c. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
187	empe_182	75. ¿Le ha dicho el doctor alguna vez que Ud. tenía alguna enfermedad renal?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
188	empe_183 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	76a. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
189	empe_184 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	77a. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
190	empe_185 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	76b. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
191	empe_186 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	77b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
192	empe_187 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	76c. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				

193	empe_188 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	77c. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
194	empe_189	78. Le ha dicho el doctor alguna vez que tenía alguna enfermedad del hígado?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
195	empe_190 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	79a.¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
196	empe_191 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	80a. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
197	empe_192 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	79b.¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
198	empe_193 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	80b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
199	empe_194 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	79c.¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
200	empe_195 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	80c. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
201	empe_196	81. a ¿Conoce usted la vinchuca?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
202	empe_197	81. b ¿Tiene usted enfermedad de Chagas?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
203	empe_198	81. c ¿Tiene usted un familiar con enfermedad de Chagas?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
204	empe_202	82. ¿Tiene usted hijos biológicos	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
205	empe_203	83. ¿Ha tenido interés en tener hijos pero sin lograrlo?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
206	empe_204 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_12] = 2	Cabecera de la sección: <i>Sólo para mujeres:</i> 84. ¿Usted menstrua o ha menstruado alguna vez en su vida?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
207	empe_205 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_204] = 1	85. ¿Qué edad tenía cuando comenzó a menstruar?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				

208	empe_206 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_12] = 2	86. ¿Ha estado embarazada?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
209	empe_450 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	86a. Numero total de embarazos	text (integer, Mín. 0, Máx.: 10)				
210	empe_207 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	87. ¿Cuál fue el N° de niños nacidos vivos que tuvo?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
211	empe_208 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	Cabecera de la sección: <i>Para cada uno de los embarazos que usted ha tenido, necesitamos nos de algunos antecedentes más</i> 88a. Hijo 1 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
212	empe_209 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_208] <> "	88b. Hijo 1 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
213	empe_210 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_208] <> "	88c. Hijo 1 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
214	empe_211 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_208] <> "	88d. Hijo 1 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
215	empe_212 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_208] <> "	88e. Hijo 1 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
216	empe_213 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	89a. Hijo 2 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
217	empe_214 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_213] <> "	89b. Hijo 2 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
218	empe_215 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_213] <> "	89c. Hijo 2 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
219	empe_216 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_213] <> "	89d. Hijo 2 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
220	empe_217 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_213] <> "	89e. Hijo 2 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				

221	empe_218 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	90a. Hijo 3 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
222	empe_219 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_218] <> "	90b. Hijo 3 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
223	empe_220 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_218] <> "	90c. Hijo 3 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
224	empe_221 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_218] <> "	90d. Hijo 3 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
225	empe_222 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_218] <> "	90e. Hijo 3 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
226	empe_223 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	91a. Hijo 4 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
227	empe_224 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_223] <> "	91b. Hijo 4 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
228	empe_225 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_223] <> "	91c. Hijo 4 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
229	empe_226 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_223] <> "	91d. Hijo 4 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
230	empe_227 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_223] <> "	91e. Hijo 4 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
231	empe_228 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	92a. Hijo 5 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
232	empe_229 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_228] <> "	92b. Hijo 5 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
233	empe_230 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_228] <> "	92c. Hijo 5 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						

234	empe_231 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_228] <> "	92d. Hijo 5 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
235	empe_232 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_228] <> "	92e. Hijo 5 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
236	empe_233 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	93a. Hijo 6 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
237	empe_234 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_233] <> "	93b. Hijo 6 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
238	empe_235 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_233] <> "	93c. Hijo 6 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
239	empe_236 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_233] <> "	93d. Hijo 6 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
240	empe_237 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_233] <> "	93e. Hijo 6 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
241	empe_238 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	94a. Hijo 7 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
242	empe_239 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_239] <> "	94b. Hijo 7 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
243	empe_240 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_239] <> "	94c. Hijo 7 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
244	empe_241 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_239] <> "	94d. Hijo 7 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
245	empe_242 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_239] <> "	94e. Hijo 7 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
246	empe_243 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	95a. Hijo 8 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						

247	empe_244 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_244] <> "	95b. Hijo 8 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)																
248	empe_245 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_244] <> "	95c. Hijo 8 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No												
1	Si																		
2	No																		
249	empe_246 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_244] <> "	95d. Hijo 8 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No												
1	Si																		
2	No																		
250	empe_247 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_244] <> "	95e. Hijo 8 Fecha nacimiento	text (date_dmy)																
251	empe_248	Cabecera de la sección: <i>Ambos sexos</i> 96. ¿Cuánto mide usted? <i>Esto es la talla habitual de la persona, es decir, hasta cuánto llevo a medir</i>	text (number)																
252	empe_249	97. ¿Cuál ha sido su peso más frecuente en su vida de adulto? (En el caso de las mujeres no incluir el peso durante el embarazo) <i>En el caso de las mujeres no incluir peso durante el embarazo</i>	descriptive																
253	empe_250	97a. En los últimos 10 años <i>[kg]</i>	text (number)																
254	empe_251	97b. A los 20 años <i>[kg]</i>	text (number)																
255	empe_252	97c. A los 40 años (Si es mayor que 59 años) <i>[kg]</i>	text (number)																
256	empe_451	97d. Peso actual <i>[kg]</i>	text (number)																
257	e_historia_complete	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown <table border="1"> <tr><td>0</td><td>Incomplete</td></tr> <tr><td>1</td><td>Unverified</td></tr> <tr><td>2</td><td>Complete</td></tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete										
0	Incomplete																		
1	Unverified																		
2	Complete																		
Instrumento: F - Socioeconómico (f_socioeconomico)																			
258	empe_253	Cabecera de la sección: <i>NIVEL SOCIOECONÓMICO</i> 98. ¿Cuál de las siguientes alternativas describe mejor su origen étnico o racial?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1. Chileno/Latino</td></tr> <tr><td>2</td><td>2. Otro latinoamericano (especifique)_____</td></tr> <tr><td>3</td><td>3. Mapuche</td></tr> <tr><td>4</td><td>4. Aymara/quechua</td></tr> <tr><td>5</td><td>5. Pascuense (isla de pascua)</td></tr> <tr><td>6</td><td>6. Europeo</td></tr> <tr><td>7</td><td>7. Otro (especifique)_____</td></tr> <tr><td>9</td><td>9. NS/NR</td></tr> </table>	1	1. Chileno/Latino	2	2. Otro latinoamericano (especifique)_____	3	3. Mapuche	4	4. Aymara/quechua	5	5. Pascuense (isla de pascua)	6	6. Europeo	7	7. Otro (especifique)_____	9	9. NS/NR
1	1. Chileno/Latino																		
2	2. Otro latinoamericano (especifique)_____																		
3	3. Mapuche																		
4	4. Aymara/quechua																		
5	5. Pascuense (isla de pascua)																		
6	6. Europeo																		
7	7. Otro (especifique)_____																		
9	9. NS/NR																		
259	empe_254 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_253] = 2	98a. Especificar otro latinoamericano	text																
260	empe_255 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_253] = 7	98a. Especificar otro	text																

261	empe_256	99. ¿Cuál fue el último año de estudio que cursó?	radio <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0. Sin educación</td></tr> <tr><td>1</td><td>1. Básica incompleta</td></tr> <tr><td>2</td><td>2. Básica completa</td></tr> <tr><td>3</td><td>3. Media incompleta</td></tr> <tr><td>4</td><td>4. Media completa</td></tr> <tr><td>5</td><td>5. Técnica incompleta</td></tr> <tr><td>6</td><td>6. Técnica completa</td></tr> <tr><td>7</td><td>7. Universitaria incompleta</td></tr> <tr><td>8</td><td>8. Universitaria completa</td></tr> <tr><td>9</td><td>9. No sabe/No responde</td></tr> </table>	0	0. Sin educación	1	1. Básica incompleta	2	2. Básica completa	3	3. Media incompleta	4	4. Media completa	5	5. Técnica incompleta	6	6. Técnica completa	7	7. Universitaria incompleta	8	8. Universitaria completa	9	9. No sabe/No responde		
0	0. Sin educación																								
1	1. Básica incompleta																								
2	2. Básica completa																								
3	3. Media incompleta																								
4	4. Media completa																								
5	5. Técnica incompleta																								
6	6. Técnica completa																								
7	7. Universitaria incompleta																								
8	8. Universitaria completa																								
9	9. No sabe/No responde																								
262	empe_460	99a. Ahora sin solicitarle al participante, calcule el número de años cursados	text (integer)																						
263	empe_461	99b. ¿A qué edad cursó su último curso de educación?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)																						
264	empe_257	100. ¿Cuál es su ocupación actual?	radio <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0. Cesante.</td></tr> <tr><td>1</td><td>1. Obrero sin especialización, jornalero, ambulantes, trabajadores ocasionales.</td></tr> <tr><td>2</td><td>2. Empleado de bajo nivel (empleada domésticas, garzón, chofer). Trabajador por cuenta propia (jardinero, modista, gasfiter, lavandera, etc.)</td></tr> <tr><td>3</td><td>3. Oficinistas o empleados administrativos públicos o particulares (secretarias, cajeros). Obreros especializados (torneros, matriceros, mecánicos, etc.) Dueño de taxis, microempresario, micro comerciante (< de 10 empleados).</td></tr> <tr><td>4</td><td>4. Pequeño empresarios y pequeño comerciantes (entre 10 y 49 empleados), Técnico y Profesional de nivel medio (Pertenece a empresas, de entre 10 y 49 empleados).</td></tr> <tr><td>5</td><td>5. Medianos empresarios y comerciantes (entre 50 y 199 empleados), Técnicos y Profesional de nivel medio. (Pertenece a empresas de entre 50 y 199 empleados).</td></tr> <tr><td>6</td><td>6. Gran empresario y comerciante y alto ejecutivo.</td></tr> <tr><td>7</td><td>7. Estudiante.</td></tr> <tr><td>8</td><td>8. Dueña de casa.</td></tr> <tr><td>9</td><td>9. Jubilado.</td></tr> <tr><td>10</td><td>10. No sabe/No responde.</td></tr> </table>	0	0. Cesante.	1	1. Obrero sin especialización, jornalero, ambulantes, trabajadores ocasionales.	2	2. Empleado de bajo nivel (empleada domésticas, garzón, chofer). Trabajador por cuenta propia (jardinero, modista, gasfiter, lavandera, etc.)	3	3. Oficinistas o empleados administrativos públicos o particulares (secretarias, cajeros). Obreros especializados (torneros, matriceros, mecánicos, etc.) Dueño de taxis, microempresario, micro comerciante (< de 10 empleados).	4	4. Pequeño empresarios y pequeño comerciantes (entre 10 y 49 empleados), Técnico y Profesional de nivel medio (Pertenece a empresas, de entre 10 y 49 empleados).	5	5. Medianos empresarios y comerciantes (entre 50 y 199 empleados), Técnicos y Profesional de nivel medio. (Pertenece a empresas de entre 50 y 199 empleados).	6	6. Gran empresario y comerciante y alto ejecutivo.	7	7. Estudiante.	8	8. Dueña de casa.	9	9. Jubilado.	10	10. No sabe/No responde.
0	0. Cesante.																								
1	1. Obrero sin especialización, jornalero, ambulantes, trabajadores ocasionales.																								
2	2. Empleado de bajo nivel (empleada domésticas, garzón, chofer). Trabajador por cuenta propia (jardinero, modista, gasfiter, lavandera, etc.)																								
3	3. Oficinistas o empleados administrativos públicos o particulares (secretarias, cajeros). Obreros especializados (torneros, matriceros, mecánicos, etc.) Dueño de taxis, microempresario, micro comerciante (< de 10 empleados).																								
4	4. Pequeño empresarios y pequeño comerciantes (entre 10 y 49 empleados), Técnico y Profesional de nivel medio (Pertenece a empresas, de entre 10 y 49 empleados).																								
5	5. Medianos empresarios y comerciantes (entre 50 y 199 empleados), Técnicos y Profesional de nivel medio. (Pertenece a empresas de entre 50 y 199 empleados).																								
6	6. Gran empresario y comerciante y alto ejecutivo.																								
7	7. Estudiante.																								
8	8. Dueña de casa.																								
9	9. Jubilado.																								
10	10. No sabe/No responde.																								
265	empe_258	101. ¿Cuál es su previsión de salud?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>FONASA</td></tr> <tr><td>2</td><td>ISAPRE</td></tr> <tr><td>3</td><td>Otro _____</td></tr> <tr><td>4</td><td>Sin Previsión</td></tr> <tr><td>99</td><td>Ns/ Nr</td></tr> </table>	1	FONASA	2	ISAPRE	3	Otro _____	4	Sin Previsión	99	Ns/ Nr												
1	FONASA																								
2	ISAPRE																								
3	Otro _____																								
4	Sin Previsión																								
99	Ns/ Nr																								
266	empe_259 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_258] = 10	101a. Cual?	text																						

267	empe_462	Habitualmente, de estos tramos de ingreso ¿cuánto es en promedio su ingreso líquido mensual en su trabajo principal, jubilación u otro ingreso, en los últimos 12 meses?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1. Menos de \$65.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>2. \$65.000 a \$136.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>3. \$137.000 a \$180.000</td></tr> <tr><td>4</td><td>4. \$181.000 a \$199.000</td></tr> <tr><td>5</td><td>5. \$200.000 a \$250.000</td></tr> <tr><td>6</td><td>6. \$251.000 a \$299.000</td></tr> <tr><td>7</td><td>7. \$300.000 a \$350.000</td></tr> <tr><td>8</td><td>8. \$351.000 a \$450.000</td></tr> <tr><td>9</td><td>9. \$451.000 a \$650.000</td></tr> <tr><td>10</td><td>10. \$651.000 a \$850.000</td></tr> <tr><td>11</td><td>11. \$851.000 a \$1.050.000</td></tr> <tr><td>12</td><td>12. \$1.051.000 a \$1.250.000</td></tr> <tr><td>13</td><td>13. \$1.251.000 o más</td></tr> <tr><td>99</td><td>99. No responde /No Sabe</td></tr> </table>	1	1. Menos de \$65.000	2	2. \$65.000 a \$136.000	3	3. \$137.000 a \$180.000	4	4. \$181.000 a \$199.000	5	5. \$200.000 a \$250.000	6	6. \$251.000 a \$299.000	7	7. \$300.000 a \$350.000	8	8. \$351.000 a \$450.000	9	9. \$451.000 a \$650.000	10	10. \$651.000 a \$850.000	11	11. \$851.000 a \$1.050.000	12	12. \$1.051.000 a \$1.250.000	13	13. \$1.251.000 o más	99	99. No responde /No Sabe
1	1. Menos de \$65.000																														
2	2. \$65.000 a \$136.000																														
3	3. \$137.000 a \$180.000																														
4	4. \$181.000 a \$199.000																														
5	5. \$200.000 a \$250.000																														
6	6. \$251.000 a \$299.000																														
7	7. \$300.000 a \$350.000																														
8	8. \$351.000 a \$450.000																														
9	9. \$451.000 a \$650.000																														
10	10. \$651.000 a \$850.000																														
11	11. \$851.000 a \$1.050.000																														
12	12. \$1.051.000 a \$1.250.000																														
13	13. \$1.251.000 o más																														
99	99. No responde /No Sabe																														
268	empe_260	Cabecera de la sección: <i>Ahora le haremos algunas preguntas respecto a su vivienda</i> 102. ¿Hace cuánto tiempo usted reside en su vivienda actual? <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)																												
269	empe_269	103. ¿Cuándo fue la última vez que se pintó su casa? <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)																												
270	empe_270	104. ¿Se realiza alguna actividad laboral dentro de la vivienda?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No																								
1	Si																														
2	No																														
271	empe_271 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_270] = 1	104a. Indique cual.	text																												
272	empe_272	Cabecera de la sección: <i>105. ¿Cuál es el principal combustible para cocinar y para calefaccionar?</i> a. Gas natural	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_272__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_272__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_272__1	Cocinar	2	empe_272__2	Calefaccionar																						
1	empe_272__1	Cocinar																													
2	empe_272__2	Calefaccionar																													
273	empe_273	b. Gas licuado	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_273__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_273__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_273__1	Cocinar	2	empe_273__2	Calefaccionar																						
1	empe_273__1	Cocinar																													
2	empe_273__2	Calefaccionar																													
274	empe_274	c. Parafina	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_274__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_274__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_274__1	Cocinar	2	empe_274__2	Calefaccionar																						
1	empe_274__1	Cocinar																													
2	empe_274__2	Calefaccionar																													
275	empe_275	d. Electricidad	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_275__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_275__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_275__1	Cocinar	2	empe_275__2	Calefaccionar																						
1	empe_275__1	Cocinar																													
2	empe_275__2	Calefaccionar																													
276	empe_276	e. Leña/aserrín	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_276__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_276__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_276__1	Cocinar	2	empe_276__2	Calefaccionar																						
1	empe_276__1	Cocinar																													
2	empe_276__2	Calefaccionar																													
277	empe_277	f. Carbón	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_277__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_277__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_277__1	Cocinar	2	empe_277__2	Calefaccionar																						
1	empe_277__1	Cocinar																													
2	empe_277__2	Calefaccionar																													
278	empe_278	g. Energía solar	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_278__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_278__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_278__1	Cocinar	2	empe_278__2	Calefaccionar																						
1	empe_278__1	Cocinar																													
2	empe_278__2	Calefaccionar																													

279	empe_279	h. Otro	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_279__1</td> <td>Cocinar</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_279__2</td> <td>Calefaccionar</td> </tr> </table>	1	empe_279__1	Cocinar	2	empe_279__2	Calefaccionar
1	empe_279__1	Cocinar							
2	empe_279__2	Calefaccionar							
280	empe_280	i. No usa	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_280__1</td> <td>Cocinar</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_280__2</td> <td>Calefaccionar</td> </tr> </table>	1	empe_280__1	Cocinar	2	empe_280__2	Calefaccionar
1	empe_280__1	Cocinar							
2	empe_280__2	Calefaccionar							
281	empe_281 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_279(1)] = 1	Especifique otro para cocinar	text						
282	empe_282 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_279(2)] = 1	Especifique otro para Calefaccionar	text						
283	empe_283	Cabecera de la sección:106. <i>¿Cuáles son las principales fuentes de agua que usa diariamente en su vivienda y en su trabajo?</i> a. Agua de la red publica	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_283__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_283__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_283__1	Vivienda	2	empe_283__2	Trabajo
1	empe_283__1	Vivienda							
2	empe_283__2	Trabajo							
284	empe_284	b. agua potable rural	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_284__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_284__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_284__1	Vivienda	2	empe_284__2	Trabajo
1	empe_284__1	Vivienda							
2	empe_284__2	Trabajo							
285	empe_285	c. Agua envasada	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_285__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_285__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_285__1	Vivienda	2	empe_285__2	Trabajo
1	empe_285__1	Vivienda							
2	empe_285__2	Trabajo							
286	empe_286	d. Pozo o noria	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_286__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_286__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_286__1	Vivienda	2	empe_286__2	Trabajo
1	empe_286__1	Vivienda							
2	empe_286__2	Trabajo							
287	empe_287	e. Camión aljibe	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_287__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_287__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_287__1	Vivienda	2	empe_287__2	Trabajo
1	empe_287__1	Vivienda							
2	empe_287__2	Trabajo							
288	empe_288	f. Rio, vertiente o estero	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_288__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_288__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_288__1	Vivienda	2	empe_288__2	Trabajo
1	empe_288__1	Vivienda							
2	empe_288__2	Trabajo							
289	empe_289	g. Otro	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_289__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_289__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_289__1	Vivienda	2	empe_289__2	Trabajo
1	empe_289__1	Vivienda							
2	empe_289__2	Trabajo							
290	empe_290 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_289(1)] = 1	Especifique otro vivienda	text						
291	empe_291 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_289(2)] = 1	Especifique otro Trabajo	text						
292	empe_299	Observaciones sobre la aplicación del cuestionario	notes						
293	empe_300	Hora término	text (time)						
294	empe_301	¡Muchas gracias por su colaboración!	descriptive						
295	f_socioeconomico_complete	Cabecera de la sección:Form Status Complete?	dropdown <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>Incomplete</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Unverified</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Complete</td> </tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete
0	Incomplete								
1	Unverified								
2	Complete								

MENORES - ESTUDIO METALES Y PERFIL EPIDEMIOLÓGICO EN PERSONAS RESIDENTES DE ANTOFAGASTA 2018 - MENORES

[Inicio del Proyecto](#)
[Configuración del Proyecto](#)
[Libro de códigos](#)

Libro de códigos ▾

Libro de códigos del diccionario de datos

03/10/2018 12:56pm

#	variable/nombre del campo	Etiqueta de Campo <i>Nota de campo</i>	Atributos de campo (tipo de campo, validación, opciones, una lógica ramificada, cálculos, etc.)																		
Instrumento: A - Identificación (a_identificacion)																					
1	empe_00	Código Participante	text																		
2	empe_01	Código Manzana	text																		
3	empe_02	Muchas gracias Sr. Padre / Madre o Apoderado por consentir que su hijo/a o representado participe en nuestro estudio. Todas las preguntas que le haremos están referidas a su hijo/a o representado, por lo que sus respuestas son muy importantes para ayudarnos en nuestra investigación. Por favor, tómese el tiempo que necesite para contestar las preguntas. Recuerde que, tanto sus respuestas como la identidad de su hijo/a o representado, se mantienen bajo estricta confidencialidad. La primera sección de preguntas tiene relación con algunos detalles básicos acerca de las posibles vías en que usted pudiera estar en contacto con metales y metaloides. También nos interesa describir las condiciones generales de salud de las personas que viven en Antofagasta.	descriptive																		
4	empe_03	Cabecera de la sección: <i>PARA COMPLETAR EL CUESTIONARIO:</i> 1° Lea CALMADAMENTE cada una de las preguntas. 2° Complete TODAS las preguntas. 3° Tome todo el tiempo que necesite para contestar.	descriptive																		
5	empe_04	Cabecera de la sección: <i>IDENTIFICACION</i> 1. Fecha	text (date_dmy)																		
6	empe_05	2. Encuestador	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Viviana</td></tr> <tr><td>2</td><td>María Elena</td></tr> <tr><td>3</td><td>Liliana</td></tr> <tr><td>4</td><td>Claudia</td></tr> <tr><td>5</td><td>Katherine</td></tr> <tr><td>6</td><td>Patricia</td></tr> <tr><td>7</td><td>Dagoberto</td></tr> <tr><td>8</td><td>Geraldly</td></tr> <tr><td>9</td><td>Eliana</td></tr> </table>	1	Viviana	2	María Elena	3	Liliana	4	Claudia	5	Katherine	6	Patricia	7	Dagoberto	8	Geraldly	9	Eliana
1	Viviana																				
2	María Elena																				
3	Liliana																				
4	Claudia																				
5	Katherine																				
6	Patricia																				
7	Dagoberto																				
8	Geraldly																				
9	Eliana																				
7	empe_06	3. Hora inicio	text (time)																		
8	empe_07	Cabecera de la sección: <i>4. ¿Me podría decir todos los nombres y los dos apellidos de su hijo?</i> 4a. Nombres	text, Required, Identifier																		
9	empe_08	4b. Apellido paterno	text, Required, Identifier																		
10	empe_09	4c. Apellido materno	text, Required, Identifier																		
11	empe_10	5. ¿Me podría decir su RUT?	text, Required, Identifier																		
12	empe_11	6. ¿Qué edad tiene su hijo.?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)																		

13	empe_12	7. Sexo	radio, Required, Identifier <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Masculino</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Femenino</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino																										
1	Masculino																																
2	Femenino																																
14	empe_13	8.¿Me podría decir cuando nació?	text (date_dmy), Required, Identifier																														
15	empe_14	Cabecera de la sección: <i>Residencia Actual: ¿Dónde vive el niño. Actualmente?</i> 9. Comuna	text																														
16	empe_15	10. Región	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Arica y Parinacota - XV</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Tarapacá - I</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Antofagasta - II</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Atacama - III</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Coquimbo - IV</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Valparaiso - V</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Metropolitana de Santiago - RM</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Libertador General Bernardo O'Higgins - VI</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Maule - VII</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Biobío - VIII</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>La Araucanía - IX</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Los Ríos - XIV</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Los Lagos - X</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo - XI</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Magallanes y de la Antártica Chilena - XII);</td> </tr> </table>	1	Arica y Parinacota - XV	2	Tarapacá - I	3	Antofagasta - II	4	Atacama - III	5	Coquimbo - IV	6	Valparaiso - V	7	Metropolitana de Santiago - RM	8	Libertador General Bernardo O'Higgins - VI	9	Maule - VII	10	Biobío - VIII	11	La Araucanía - IX	12	Los Ríos - XIV	13	Los Lagos - X	14	Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo - XI	15	Magallanes y de la Antártica Chilena - XII);
1	Arica y Parinacota - XV																																
2	Tarapacá - I																																
3	Antofagasta - II																																
4	Atacama - III																																
5	Coquimbo - IV																																
6	Valparaiso - V																																
7	Metropolitana de Santiago - RM																																
8	Libertador General Bernardo O'Higgins - VI																																
9	Maule - VII																																
10	Biobío - VIII																																
11	La Araucanía - IX																																
12	Los Ríos - XIV																																
13	Los Lagos - X																																
14	Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo - XI																																
15	Magallanes y de la Antártica Chilena - XII);																																
17	empe_16	11. ¿Cual es su dirección?	text																														
18	empe_17	12. Villa o población	text																														
19	empe_18	13. ¿En que ciudad?	text																														
20	empe_19	14. ¿Tiene teléfono?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No																										
1	Si																																
2	No																																
21	empe_20 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_19]=1	14a. Número teléfono fijo	text																														
22	empe_400 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_19]=1	14b. Numero celular	text																														
23	empe_21	16. ¿Hace cuánto tiempo que vive su hijo/a o representado en este lugar? <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)																														
24	empe_401	¿Por qué medio Ud. desea recibir los resultados de este estudio?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Carta</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Correo electronico</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Carta	2	Correo electronico																										
1	Carta																																
2	Correo electronico																																
25	empe_402 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_401] = 2	Indique direccion correo	text (email)																														

26	a_identificacion_completa	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown <table border="1"> <tr><td>0</td><td>Incomplete</td></tr> <tr><td>1</td><td>Unverified</td></tr> <tr><td>2</td><td>Complete</td></tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete
0	Incomplete								
1	Unverified								
2	Complete								
Instrumento: B - Residencias (b_residencias)									
27	empe_22	Cabecera de la sección: <i>RESIDENCIAS/MIGRACIONES</i> 17. ¿En qué poblado o ciudad residía su madre cuando su hijo/a o representado nació?	text						
28	empe_23	18. Comuna	text						
29	empe_24	¿En qué lugares ha vivido Ud. a lo menos 6 meses? Describir período en años.	descriptive						
30	empe_25	19a. Localidad/Comuna	text						
31	empe_26 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_25] <> "	19b. Años desde	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
32	empe_27 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_25] <> "	19c. Años hasta	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
33	empe_28	20a. Localidad/Comuna	text						
34	empe_29 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_28] <> "	20b. Años desde	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
35	empe_30 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_28] <> "	20c. Años hasta	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
36	empe_31	21a. Localidad/Comuna	text						
37	empe_32 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_31] <> "	21b. Años desde	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
38	empe_33 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_31] <> "	21c. Años hasta	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
39	empe_34	22a. Localidad/Comuna	text						
40	empe_35 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_34] <> "	22b. Años desde	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
41	empe_36 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_34] <> "	22c. Años hasta	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
42	empe_37	23a. Localidad/Comuna	text						
43	empe_38 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_37] <> "	23b. Años desde	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
44	empe_39 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_37] <> "	23c. Años hasta	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
45	empe_40	24. ¿Ha vivido en el extranjero más de 6 meses alguna vez en su vida?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								

46	empe_41	EN CASO DE RESPUESTA AFIRMATIVA: ¿en qué países ha vivido Ud., en qué años vivió en ellos y cuánto tiempo estuvo en cada uno de ellos	descriptive						
47	empe_42 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_40] = 1	25a. País/Ciudad	text						
48	empe_43 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_42] <> "	25b. Período desde <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
49	empe_44 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_42] <> "	25c. Período hasta <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
50	empe_45 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_40] = 1	26a. País/Ciudad	text						
51	empe_46 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_45] <> "	26b. Período desde <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
52	empe_47 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_45] <> "	26c. Período hasta <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
53	empe_48 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_40] = 1	27a. País/Ciudad	text						
54	empe_49 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_48] <> "	27b. Período desde <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
55	empe_50 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_48] <> "	27c. Período hasta <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
56	b_residencias_complete	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown <table border="1"> <tr><td>0</td><td>Incomplete</td></tr> <tr><td>1</td><td>Unverified</td></tr> <tr><td>2</td><td>Complete</td></tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete
0	Incomplete								
1	Unverified								
2	Complete								

Instrumento: **C - Exposiciones** (c_exposiciones)

57	empe_51	Cabecera de la sección: <i>EXPOSICIONES, OCUPACIONALES Y AMBIENTALES - Nos interesasi su hijo/a o representado a desarrollado trabajos a lo largo de su vida (a lo menos por seis meses), en qué años desarrolló cada uno de esos trabajos, en qué empresa o institución y su puesto de trabajo dentro de ella? desarrolló cada uno de esos trabajos, en qué Empresa o institución y su puesto de trabajo dentro de ella?</i> 28. ¿Ha trabajado su hijo/a o representado por 6 meses o más?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
58	empe_52 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	29a. Nombre y Actividad (a)	text				
59	empe_53 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_52] <> "	29b. Fecha desde	text				
60	empe_54 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_52] <> "	29c. Fecha hasta	text				
61	empe_55 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_52] <> "	29d. Puesto trabajo	text				

62	empe_56 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_52] <> "	29e. Horas por semana	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
63	empe_57 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_52] <> "	29f. Lugar comuna	text						
64	empe_58 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	30a. Nombre y Actividad (a)	text						
65	empe_59 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_58] <> "	30b. Fecha desde	text						
66	empe_60 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_58] <> "	30c. Fecha hasta	text						
67	empe_61 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_58] <> "	30d. Puesto trabajo	text						
68	empe_62 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_58] <> "	30e. Horas por semana	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
69	empe_63 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_58] <> "	30f. Lugar comuna	text						
70	empe_64 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	31a. Nombre y Actividad (a)	text						
71	empe_65 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_64] <> "	31b. Fecha desde	text						
72	empe_66 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_64] <> "	31c. Fecha hasta	text						
73	empe_67 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_64] <> "	31d. Puesto trabajo	text						
74	empe_68 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_64] <> "	31e. Horas por semana	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
75	empe_69 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_64] <> "	31f. Lugar comuna	text						
76	empe_70 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	Cabecera de la sección: <i>Nos interesa saber si Ud. está expuesto a ciertos productos químicos, en su lugar de trabajo (Utilice los números de trabajo de las preguntas anteriores)</i> 32a. ¿Estuvo expuesto a Vapores de Soldadura?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>NO</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>NS/NR</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
77	empe_71 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_70] = 1	32b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						

78	empe_72 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_70] = 1	32c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
79	empe_73 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_70] = 1	32d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
80	empe_74 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	33a. ¿Estuvo expuesto a Fibra de vidrio?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
81	empe_75 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_74] = 1	33b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
82	empe_76 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_74] = 1	33c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
83	empe_77 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_74] = 1	33d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
84	empe_78 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	34a. ¿Estuvo expuesto a Sílice (Arena)?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
85	empe_79 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_78] = 1	34b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
86	empe_80 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_78] = 1	34c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
87	empe_81 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_78] = 1	34d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
88	empe_82 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	35a. ¿Estuvo expuesto a Arsénico?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
89	empe_83 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_82] = 1	35b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
90	empe_84 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_82] = 1	35c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
91	empe_85 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_82] = 1	35d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						

92	empe_86 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	36a. ¿Estuvo expuesto a Asbesto?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
93	empe_87 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_86] = 1	36b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
94	empe_88 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_86] = 1	36c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
95	empe_89 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_86] = 1	36d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
96	empe_90 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	37a. ¿Estuvo expuesto a Cadmio?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
97	empe_91 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_90] = 1	37b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
98	empe_92 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_90] = 1	37c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
99	empe_93 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_90] = 1	37d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
100	empe_94 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	38a. ¿Estuvo expuesto a Cromo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
101	empe_95 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_94] = 1	38b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
102	empe_96 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_94] = 1	38c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
103	empe_97 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_94] = 1	38d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
104	empe_98 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	39a. ¿Estuvo expuesto a Coke o carbón (Humo)?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
105	empe_99 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_98] = 1	39b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						

106	empe_100 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_98] = 1	39c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
107	empe_101 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_98] = 1	39d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
108	empe_102 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	40a. ¿Estuvo expuesto a Níquel?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
109	empe_103 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_102] = 1	40b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
110	empe_104 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_102] = 1	40c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
111	empe_105 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_102] = 1	40d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
112	empe_106 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	41a. ¿Estuvo expuesto a Hollín?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
113	empe_107 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_106] = 1	41b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
114	empe_108 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_106] = 1	41c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
115	empe_109 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_106] = 1	41d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
116	empe_110 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	42a. ¿Estuvo expuesto a Otros en general?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>SI</td></tr> <tr><td>2</td><td>NO</td></tr> <tr><td>3</td><td>NS/NR</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	SI	2	NO	3	NS/NR
1	SI								
2	NO								
3	NS/NR								
117	empe_111 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_110] = 1	42a2. Indique cual	text						
118	empe_112 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_110] = 1	42b. ¿En que trabajo? <i>Use numero anterior de trabajo</i>	text						
119	empe_113 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_110] = 1	42c. ¿Por cuantos años?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
120	empe_114 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_110] = 1	42d. ¿Por cuantas horas a la semana?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						

121	empe_115 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	43. ¿Ha trabajado Ud. en una mina o fundición?	radio (Matriz) 1 Si 2 No
122	empe_116 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_115] = 1	44. ¿Mientras Ud. trabajaba en fundición, la empresa le tomó periódicamente muestras de orina?	radio (Matriz) 1 Si 2 No
123	empe_117 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_51] = 1	45. ¿Ha trabajado con pesticidas alguna vez en su vida?	radio 1 Si 2 No alineación de encargo RH
124	empe_118 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_117] = 1	45a. ¿Cuáles?	text
125	empe_119 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_117] = 1	45b. ¿En que trabajo?	text
126	empe_120 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_117] = 1	45c. ¿Por cuanto tiempo? <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)
127	empe_121	Cabecera de la sección: <i>Ahora, le preguntaré por su consumo habitual de agua y otros líquidos procesados, POR DÍA, SEMANA O MES. del niño/a (Si el sujeto no ha consumido lo preguntado poner "0" (cero)</i> 46a. Vasos de agua de la llave (200 cc) <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)
128	empe_122 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_121] > 0	46b. Diario, Semanal, Mensual?	radio 1 Diario 2 Semanal 3 Mensual alineación de encargo RH
129	empe_123	47a. Vasos de agua embotellada, mineral, con o sin gas (200 cc) <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)
130	empe_124 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_123] > 0	47b. Diario, Semanal, Mensual?	radio 1 Diario 2 Semanal 3 Mensual alineación de encargo RH
131	empe_125	48a. Vasos de bebida en botella, lata, o jugos envasados.(200 cc) <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)
132	empe_126 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_125] > 0	48b. Diario, Semanal, Mensual?	radio 1 Diario 2 Semanal 3 Mensual alineación de encargo RH
133	empe_127	49a. Vasos de leche entera. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)

134	empe_128 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_127] > 0	49b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
135	empe_129	50a. Vasos de leche semidescremada. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
136	empe_130 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_129] > 0	50b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
137	empe_131	51a. Vasos de leche descremada. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
138	empe_132 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_131] > 0	51b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
139	empe_133	52a. Latas o botellas de bebida regular sin incluir las dietéticas. (350 cc) <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
140	empe_134 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_133] > 0	52b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
141	empe_135	53a. Latas o botellas de bebida de dieta. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
142	empe_136 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_135] > 0	53b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
143	empe_137	54a. Latas o botellas de cerveza. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
144	empe_138 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_137] > 0	54b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								
145	empe_139	55a. Vasos de vino o champaña. <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
146	empe_140 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_139] > 0	55b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual
1	Diario								
2	Semanal								
3	Mensual								

147	empe_141	56a. Vasitos de licor <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)										
148	empe_142 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_141] > 0	56b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual				
1	Diario												
2	Semanal												
3	Mensual												
149	empe_143	57a.Otra Bebida <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)										
150	empe_144 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_143] > 0	57b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual				
1	Diario												
2	Semanal												
3	Mensual												
151	empe_145 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_143] > 0	57c. Indique cual	text										
152	empe_146	58. ¿Ha comido pescado o mariscos en las últimas dos semanas?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No						
1	Si												
2	No												
153	empe_147	59a. ¿Cuándo fue la última vez que consumió pescado o marisco? <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)										
154	empe_148 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_147] > 0	59b. Dia, Semana o Mes? <i>Unidad</i>	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Dia</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semana</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mes</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Dia	2	Semana	3	Mes				
1	Dia												
2	Semana												
3	Mes												
155	empe_149	59c. ¿Que consumió?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Pescado</td></tr> <tr><td>2</td><td>Marisco</td></tr> <tr><td>3</td><td>Algas</td></tr> <tr><td>4</td><td>Mezclas de las anteriores</td></tr> <tr><td>5</td><td>Otros tipos de productos del mar</td></tr> </table>	1	Pescado	2	Marisco	3	Algas	4	Mezclas de las anteriores	5	Otros tipos de productos del mar
1	Pescado												
2	Marisco												
3	Algas												
4	Mezclas de las anteriores												
5	Otros tipos de productos del mar												
156	empe_150	60a. En la ultima semana ¿cuántas porciones de verduras o frutas frescas comió? <i>Cantidad</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)										
157	empe_151 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_150] > 0	60b. Diario, Semanal, Mensual?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Diario</td></tr> <tr><td>2</td><td>Semanal</td></tr> <tr><td>3</td><td>Mensual</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Diario	2	Semanal	3	Mensual				
1	Diario												
2	Semanal												
3	Mensual												
158	c_exposiciones_complete	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown <table border="1"> <tr><td>0</td><td>Incomplete</td></tr> <tr><td>1</td><td>Unverified</td></tr> <tr><td>2</td><td>Complete</td></tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete				
0	Incomplete												
1	Unverified												
2	Complete												

159	empe_152	Cabecera de la sección: <i>USO DE TABACO -- Estas preguntas son acerca del uso de productos derivados del tabaco.</i> 61. ¿Ha fumado el niño/a algún tipo de tabaco, incluyendo cigarrillos, puros o pipas, por un período de seis meses o más?	radio (Matriz) 1 Si 2 No
160	empe_153 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_152] = 1	62. ¿Continúa fumando en cualquiera de las formas?	radio (Matriz) 1 Si 2 No
161	empe_154	Cabecera de la sección: <i>HUMO DEL TABACO EN EL AMBIENTE -- Las siguientes preguntas tienen que ver con su exposición al humo del tabaco debido a otras personas fumadoras, en su infancia y en su vida de adulto.</i> 63a. Siendo NIÑO (Menor de 18 años) ¿vivió Ud. en la misma casa con alguien que era fumador?	radio (Matriz) 1 Si 2 No
162	empe_155 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_154] = 1	63b. ¿Fumaba esta persona dentro de la casa?	radio (Matriz) 1 Si 2 No
163	empe_156 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_152] = 2	Cabecera de la sección: <i>SOLO PARA ADULTO NO FUMADORES</i> 64a. Siendo ADULTO, ¿ha vivido alguna vez en la misma casa con alguien que fumaba?	radio (Matriz) 1 Si 2 No
164	empe_157 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_156] = 1	64b. ¿Fumaba esta persona dentro de la casa?	radio (Matriz) 1 Si 2 No
165	d_tabaco_complete	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown 0 Incomplete 1 Unverified 2 Complete
Instrumento: E - Historia (e_historia)			
166	empe_158	Cabecera de la sección: <i>HISTORIA DE SALUD NIÑO/A o REPRESENTADO. ¡Ud. está por terminar!</i> ¿Le ha mencionado un Doctor a Ud. alguna vez que tiene una de las siguientes condiciones?	descriptive
167	empe_159	64. ¿Cáncer (incluye Cáncer de Piel)?	radio 1 Si 2 No alineación de encargo RH
168	empe_160 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_159] = 1	65a. ¿Que tipo de cancer?	text
169	empe_161 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_159] = 1	66a. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)
170	empe_162 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_159] = 1	65b. ¿Que tipo de cancer?	text
171	empe_163 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_159] = 1	66b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)
172	empe_164	67. ¿Diabetes?	radio 1 Si 2 No alineación de encargo RH

173	empe_165 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_164] = 1	67b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
174	empe_166	68. ¿Presión alta o hipertensión?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
175	empe_167 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_166] = 1	68b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
176	empe_168	69. Enfermedades del corazón, por ejemplo, ¿enfermedad de arterias coronarias, arterosclerosis, angina de pecho o ataque cardíaco?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
177	empe_169 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	70a.¿Qué tipo de enfermedad cardíaca tiene/tuvo?	text				
178	empe_170 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	71a. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
179	empe_171 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	70b.¿Qué tipo de enfermedad cardíaca tiene/tuvo?	text				
180	empe_172 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	71b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
181	empe_173 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	70c.¿Qué tipo de enfermedad cardíaca tiene/tuvo?	text				
182	empe_174 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_168] = 1	71c. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
183	empe_175	72. Enfermedades respiratorias crónicas, por ejemplo, ¿asma, bronquitis, enfisema pulmonar?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
184	empe_176 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	73a. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
185	empe_177 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	74a. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
186	empe_178 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	73b. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
187	empe_179 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	74b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
188	empe_180 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	73c. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				

189	empe_181 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_175] = 1	74c. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
190	empe_182	75. ¿Le ha dicho el doctor alguna vez que Ud. tenía alguna enfermedad renal?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
191	empe_183 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	76a. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
192	empe_184 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	77a. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
193	empe_185 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	76b. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
194	empe_186 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	77b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
195	empe_187 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	76c. ¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
196	empe_188 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_182] = 1	77c. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
197	empe_189	78. Le ha dicho el doctor alguna vez que tenía alguna enfermedad del hígado?	radio <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
198	empe_190 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	79a.¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
199	empe_191 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	80a. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
200	empe_192 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	79b.¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
201	empe_193 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	80b. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
202	empe_194 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	79c.¿Qué tipo de enfermedad tiene/tuvo?	text				
203	empe_195 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_189] = 1	80c. Edad primer diagnostico	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
204	empe_196	81.a ¿Conoce usted la vinchuca?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>Si</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>No</td> </tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						

205	empe_197	81.b ¿Tiene usted enfermedad de Chagas?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
206	empe_198	81.c ¿Tiene usted un familiar con enfermedad de Chagas?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
207	empe_199	82a. El niño/a, ¿ha repetido algún año en la escuela?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
208	empe_200	82b. ¿Tiene problemas de conducta?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
209	empe_201	82c. ¿Participa en algun programa de apoyo escolar?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
210	empe_202	83. ¿Tiene su hijo/a o representado hijos biológicos?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
211	empe_204 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_12] = 2	Cabecera de la sección: <i>Sólo para niñas:</i> 85. ¿Su hija o representada menstrua o ha menstruado alguna vez en su vida?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
212	empe_205 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_204] = 1	85. a. ¿Qué edad tenía cuando comenzó a menstruar?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
213	empe_206 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_12] = 2	86. ¿Ha estado embarazada?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
214	empe_450 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	86a. Numero total de embarazos	text (integer, Mín. 0, Máx.: 10)				
215	empe_207 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	86b. ¿Cuál fue el N° de niños nacidos vivos que tuvo?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)				
216	empe_208 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	Cabecera de la sección: <i>¿Cuál es la fecha de nacimiento de cada hijo y por cuántos meses les dio lactancia a cada uno?</i> 88a. Hijo 1 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
217	empe_209 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_208] <> "	88b. Hijo 1 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
218	empe_210 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_208] <> "	88c. Hijo 1 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						

219	empe_211 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_208] <> "	88d. Hijo 1 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
220	empe_212 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_208] <> "	88e. Hijo 1 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
221	empe_213 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	89a. Hijo 2 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
222	empe_214 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_213] <> "	89b. Hijo 2 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
223	empe_215 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_213] <> "	89c. Hijo 2 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
224	empe_216 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_213] <> "	89d. Hijo 2 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
225	empe_217 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_213] <> "	89e. Hijo 2 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
226	empe_218 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	90a. Hijo 3 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
227	empe_219 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_218] <> "	90b. Hijo 3 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
228	empe_220 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_218] <> "	90c. Hijo 3 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
229	empe_221 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_218] <> "	90d. Hijo 3 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
230	empe_222 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_218] <> "	90e. Hijo 3 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
231	empe_223 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	91a. Hijo 4 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						

232	empe_224 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_223] <> "	91b. Hijo 4 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
233	empe_225 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_223] <> "	91c. Hijo 4 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
234	empe_226 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_223] <> "	91d. Hijo 4 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
235	empe_227 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_223] <> "	91e. Hijo 4 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
236	empe_228 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	92a. Hijo 5 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
237	empe_229 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_228] <> "	92b. Hijo 5 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
238	empe_230 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_228] <> "	92c. Hijo 5 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
239	empe_231 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_228] <> "	92d. Hijo 5 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
240	empe_232 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_228] <> "	92e. Hijo 5 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
241	empe_233 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	93a. Hijo 6 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
242	empe_234 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_233] <> "	93b. Hijo 6 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
243	empe_235 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_233] <> "	93c. Hijo 6 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
244	empe_236 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_233] <> "	93d. Hijo 6 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						

245	empe_237 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_233] <> "	93e. Hijo 6 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
246	empe_238 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	94a. Hijo 7 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
247	empe_239 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_239] <> "	94b. Hijo 7 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
248	empe_240 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_239] <> "	94c. Hijo 7 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
249	empe_241 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_239] <> "	94d. Hijo 7 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
250	empe_242 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_239] <> "	94e. Hijo 7 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
251	empe_243 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_206] = 1	95a. Hijo 8 Sexo	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Masculino</td></tr> <tr><td>2</td><td>Femenino</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Masculino	2	Femenino
1	Masculino						
2	Femenino						
252	empe_244 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_244] <> "	95b. Hijo 8 Semanas de gestacion	text (integer, Mín. 1, Máx.: 50)				
253	empe_245 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_244] <> "	95c. Hijo 8 ¿Nació vivo?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
254	empe_246 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_244] <> "	95d. Hijo 8 ¿Tuvo alguna malformación?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table> alineación de encargo RH	1	Si	2	No
1	Si						
2	No						
255	empe_247 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_244] <> "	95e. Hijo 8 Fecha nacimiento	text (date_dmy)				
256	empe_248	Cabecera de la sección: <i>Ambos sexos</i> 96. ¿Cuál es su talla actual? <i>Esto es la talla habitual de la persona, es decir, hasta cuánto llevo a medir</i>	text (number)				
257	empe_249	97. . ¿Cuál ha sido el peso más frecuente de su hijo/a o representado? <i>En el caso de las mujeres no incluir peso durante el embarazo</i>	descriptive				
258	empe_250	97a. En los últimos 3 años <i>[kg]</i>	text (number)				
259	empe_251	97b. A los 10 años <i>[kg]</i>	text (number)				

260	empe_252	97c. A los 5 años [kg]	text (number)																				
261	empe_451	97d. Peso actual [kg]	text (number)																				
262	e_historia_complete	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown <table border="1"> <tr><td>0</td><td>Incomplete</td></tr> <tr><td>1</td><td>Unverified</td></tr> <tr><td>2</td><td>Complete</td></tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete														
0	Incomplete																						
1	Unverified																						
2	Complete																						
Instrumento: F - Socioeconomico (f_socioeconomico)																							
263	empe_253	Cabecera de la sección: <i>NIVEL SOCIOECONÓMICO</i> 98. ¿Cuál de las siguientes alternativas describe mejor el origen étnico o racial del niño/a?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1. Chileno/Latino</td></tr> <tr><td>2</td><td>2. Otro latinoamericano (especifique) _____</td></tr> <tr><td>3</td><td>3. Mapuche</td></tr> <tr><td>4</td><td>4. Aymara/quechua</td></tr> <tr><td>5</td><td>5. Pascuense (isla de pascua)</td></tr> <tr><td>6</td><td>6. Europeo</td></tr> <tr><td>7</td><td>7. Otro (especifique) _____</td></tr> <tr><td>9</td><td>9. NS/NR</td></tr> </table>	1	1. Chileno/Latino	2	2. Otro latinoamericano (especifique) _____	3	3. Mapuche	4	4. Aymara/quechua	5	5. Pascuense (isla de pascua)	6	6. Europeo	7	7. Otro (especifique) _____	9	9. NS/NR				
1	1. Chileno/Latino																						
2	2. Otro latinoamericano (especifique) _____																						
3	3. Mapuche																						
4	4. Aymara/quechua																						
5	5. Pascuense (isla de pascua)																						
6	6. Europeo																						
7	7. Otro (especifique) _____																						
9	9. NS/NR																						
264	empe_254 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_253] = 2	98a. Especificar otro latinoamericano	text																				
265	empe_255 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_253] = 7	98a. Especificar otro	text																				
266	empe_256	99. ¿Cuál fue el último año de estudio que ha cursado el niño/a?	radio <table border="1"> <tr><td>0</td><td>0. Sin educación</td></tr> <tr><td>1</td><td>1. Básica incompleta</td></tr> <tr><td>2</td><td>2. Básica completa</td></tr> <tr><td>3</td><td>3. Media incompleta</td></tr> <tr><td>4</td><td>4. Media completa</td></tr> <tr><td>5</td><td>5. Técnica incompleta</td></tr> <tr><td>6</td><td>6. Técnica completa</td></tr> <tr><td>7</td><td>7. Universitaria incompleta</td></tr> <tr><td>8</td><td>8. Universitaria completa</td></tr> <tr><td>9</td><td>9. No sabe/No responde</td></tr> </table>	0	0. Sin educación	1	1. Básica incompleta	2	2. Básica completa	3	3. Media incompleta	4	4. Media completa	5	5. Técnica incompleta	6	6. Técnica completa	7	7. Universitaria incompleta	8	8. Universitaria completa	9	9. No sabe/No responde
0	0. Sin educación																						
1	1. Básica incompleta																						
2	2. Básica completa																						
3	3. Media incompleta																						
4	4. Media completa																						
5	5. Técnica incompleta																						
6	6. Técnica completa																						
7	7. Universitaria incompleta																						
8	8. Universitaria completa																						
9	9. No sabe/No responde																						
267	empe_460	99a. Ahora sin solicitarle al participante, calcule el número de años cursados	text (integer)																				
268	empe_461	99b. ¿A qué edad cursó su último curso de educación?	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)																				

269	empe_258	101. ¿Cuál es la previsión de salud del niño/a o representado?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1. Sistema Público FONASA Grupo A</td></tr> <tr><td>2</td><td>2. Sistema Público FONASA Grupo B</td></tr> <tr><td>3</td><td>3. Sistema Público FONASA Grupo C</td></tr> <tr><td>4</td><td>4. Sistema Público FONASA Grupo D</td></tr> <tr><td>5</td><td>5. Sistema Público FONASA, no sabe Grupo</td></tr> <tr><td>6</td><td>6. FF.AA. y de Orden</td></tr> <tr><td>7</td><td>7. ISAPRE</td></tr> <tr><td>8</td><td>8. Ninguno</td></tr> <tr><td>9</td><td>9. NS/NR</td></tr> <tr><td>10</td><td>10. Otro sistema. Especifique_____</td></tr> <tr><td>99</td><td>99. No responde</td></tr> </table>	1	1. Sistema Público FONASA Grupo A	2	2. Sistema Público FONASA Grupo B	3	3. Sistema Público FONASA Grupo C	4	4. Sistema Público FONASA Grupo D	5	5. Sistema Público FONASA, no sabe Grupo	6	6. FF.AA. y de Orden	7	7. ISAPRE	8	8. Ninguno	9	9. NS/NR	10	10. Otro sistema. Especifique_____	99	99. No responde						
1	1. Sistema Público FONASA Grupo A																														
2	2. Sistema Público FONASA Grupo B																														
3	3. Sistema Público FONASA Grupo C																														
4	4. Sistema Público FONASA Grupo D																														
5	5. Sistema Público FONASA, no sabe Grupo																														
6	6. FF.AA. y de Orden																														
7	7. ISAPRE																														
8	8. Ninguno																														
9	9. NS/NR																														
10	10. Otro sistema. Especifique_____																														
99	99. No responde																														
270	empe_259 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_258] = 10	101a. Cual?	text																												
271	empe_462	102. Habitualmente, de estos tramos de ingreso ¿cuánto es en promedio el ingreso líquido mensual de su apoderado, en su trabajo principal, jubilación u otro ingreso, en los últimos 12 meses?	radio <table border="1"> <tr><td>1</td><td>1. Menos de \$65.000</td></tr> <tr><td>2</td><td>2. \$65.000 a \$136.000</td></tr> <tr><td>3</td><td>3. \$137.000 a \$180.000</td></tr> <tr><td>4</td><td>4. \$181.000 a \$199.000</td></tr> <tr><td>5</td><td>5. \$200.000 a \$250.000</td></tr> <tr><td>6</td><td>6. \$251.000 a \$299.000</td></tr> <tr><td>7</td><td>7. \$300.000 a \$350.000</td></tr> <tr><td>8</td><td>8. \$351.000 a \$450.000</td></tr> <tr><td>9</td><td>9. \$451.000 a \$650.000</td></tr> <tr><td>10</td><td>10. \$651.000 a \$850.000</td></tr> <tr><td>11</td><td>11. \$851.000 a \$1.050.000</td></tr> <tr><td>12</td><td>12. \$1.051.000 a \$1.250.000</td></tr> <tr><td>13</td><td>13. \$1.251.000 o más</td></tr> <tr><td>99</td><td>99. No responde /No Sabe</td></tr> </table>	1	1. Menos de \$65.000	2	2. \$65.000 a \$136.000	3	3. \$137.000 a \$180.000	4	4. \$181.000 a \$199.000	5	5. \$200.000 a \$250.000	6	6. \$251.000 a \$299.000	7	7. \$300.000 a \$350.000	8	8. \$351.000 a \$450.000	9	9. \$451.000 a \$650.000	10	10. \$651.000 a \$850.000	11	11. \$851.000 a \$1.050.000	12	12. \$1.051.000 a \$1.250.000	13	13. \$1.251.000 o más	99	99. No responde /No Sabe
1	1. Menos de \$65.000																														
2	2. \$65.000 a \$136.000																														
3	3. \$137.000 a \$180.000																														
4	4. \$181.000 a \$199.000																														
5	5. \$200.000 a \$250.000																														
6	6. \$251.000 a \$299.000																														
7	7. \$300.000 a \$350.000																														
8	8. \$351.000 a \$450.000																														
9	9. \$451.000 a \$650.000																														
10	10. \$651.000 a \$850.000																														
11	11. \$851.000 a \$1.050.000																														
12	12. \$1.051.000 a \$1.250.000																														
13	13. \$1.251.000 o más																														
99	99. No responde /No Sabe																														
272	empe_260	Cabecera de la sección: <i>Ahora le haremos algunas preguntas respecto a la vivienda en que vive su hijo/a o representado:</i> 103. ¿Hace cuánto tiempo usted reside en su vivienda actual? <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)																												
273	empe_261	Cabecera de la sección:104. ¿Tiene su vivienda algun sector con suelo descubierto? a. Antejardín	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No																								
1	Si																														
2	No																														
274	empe_262	b. Patio trasero	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No																								
1	Si																														
2	No																														
275	empe_263	c. Living	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No																								
1	Si																														
2	No																														
276	empe_264	d. Comedor	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No																								
1	Si																														
2	No																														
277	empe_265	e. Baño	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No																								
1	Si																														
2	No																														

278	empe_266	f. Cocina	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								
279	empe_267	g. Dormitorio	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								
280	empe_268	h. Ninguno	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								
281	empe_269	105. ¿Cuándo fue la última vez que se pintó su casa? <i>años</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
282	empe_270	106. ¿Se realiza alguna actividad laboral dentro de la vivienda?	radio (Matriz) <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Si</td></tr> <tr><td>2</td><td>No</td></tr> </table>	1	Si	2	No		
1	Si								
2	No								
283	empe_271 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_270] = 1	106a. Indique cual.	text						
284	empe_272	Cabecera de la sección:108. ¿Cuál es el principal combustible para cocinar y para calefaccionar? a. Gas natural	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_272__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_272__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_272__1	Cocinar	2	empe_272__2	Calefaccionar
1	empe_272__1	Cocinar							
2	empe_272__2	Calefaccionar							
285	empe_273	b. Gas licuado	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_273__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_273__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_273__1	Cocinar	2	empe_273__2	Calefaccionar
1	empe_273__1	Cocinar							
2	empe_273__2	Calefaccionar							
286	empe_274	c. Parafina	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_274__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_274__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_274__1	Cocinar	2	empe_274__2	Calefaccionar
1	empe_274__1	Cocinar							
2	empe_274__2	Calefaccionar							
287	empe_275	d. Electricidad	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_275__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_275__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_275__1	Cocinar	2	empe_275__2	Calefaccionar
1	empe_275__1	Cocinar							
2	empe_275__2	Calefaccionar							
288	empe_276	e. Leña/aserrín	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_276__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_276__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_276__1	Cocinar	2	empe_276__2	Calefaccionar
1	empe_276__1	Cocinar							
2	empe_276__2	Calefaccionar							
289	empe_277	f. Carbón	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_277__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_277__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_277__1	Cocinar	2	empe_277__2	Calefaccionar
1	empe_277__1	Cocinar							
2	empe_277__2	Calefaccionar							
290	empe_278	g. Energía solar	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_278__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_278__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_278__1	Cocinar	2	empe_278__2	Calefaccionar
1	empe_278__1	Cocinar							
2	empe_278__2	Calefaccionar							
291	empe_279	h. Otro	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_279__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_279__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_279__1	Cocinar	2	empe_279__2	Calefaccionar
1	empe_279__1	Cocinar							
2	empe_279__2	Calefaccionar							
292	empe_280	i. No usa	checkbox <table border="1"> <tr><td>1</td><td>empe_280__1</td><td>Cocinar</td></tr> <tr><td>2</td><td>empe_280__2</td><td>Calefaccionar</td></tr> </table>	1	empe_280__1	Cocinar	2	empe_280__2	Calefaccionar
1	empe_280__1	Cocinar							
2	empe_280__2	Calefaccionar							
293	empe_281 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_279(1)] = 1	Especifique otro para Cocinar	text						

294	empe_282 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_279(2)] = 1	Especifique otro para Calefaccionar	text												
295	empe_283	Cabecera de la sección:109. <i>¿Cuáles son las principales fuentes de agua que usa diariamente en su vivienda y en su trabajo?</i> a. Agua de la red publica	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_283__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_283__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_283__1	Vivienda	2	empe_283__2	Trabajo						
1	empe_283__1	Vivienda													
2	empe_283__2	Trabajo													
296	empe_284	b. agua potable rural	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_284__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_284__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_284__1	Vivienda	2	empe_284__2	Trabajo						
1	empe_284__1	Vivienda													
2	empe_284__2	Trabajo													
297	empe_285	c. Agua envasada	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_285__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_285__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_285__1	Vivienda	2	empe_285__2	Trabajo						
1	empe_285__1	Vivienda													
2	empe_285__2	Trabajo													
298	empe_286	d. Pozo o noria	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_286__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_286__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_286__1	Vivienda	2	empe_286__2	Trabajo						
1	empe_286__1	Vivienda													
2	empe_286__2	Trabajo													
299	empe_287	e. Camión aljibe	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_287__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_287__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_287__1	Vivienda	2	empe_287__2	Trabajo						
1	empe_287__1	Vivienda													
2	empe_287__2	Trabajo													
300	empe_288	f. Rio, vertiente o estero	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_288__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_288__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_288__1	Vivienda	2	empe_288__2	Trabajo						
1	empe_288__1	Vivienda													
2	empe_288__2	Trabajo													
301	empe_289	g. Otro	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_289__1</td> <td>Vivienda</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_289__2</td> <td>Trabajo</td> </tr> </table>	1	empe_289__1	Vivienda	2	empe_289__2	Trabajo						
1	empe_289__1	Vivienda													
2	empe_289__2	Trabajo													
302	empe_290 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_289(1)] = 1	Especifique otro Vivienda	text												
303	empe_291 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_289(2)] = 1	Especifique otro Trabajo	text												
304	empe_292	110. ¿Dónde pasa la mayor parte del tiempo el niño/a o representado?	checkbox <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>empe_292__1</td> <td>I - Hogar</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>empe_292__2</td> <td>II - Casa de familiar</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>empe_292__3</td> <td>III - Escuela</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>empe_292__4</td> <td>IV - Otro</td> </tr> </table>	1	empe_292__1	I - Hogar	2	empe_292__2	II - Casa de familiar	3	empe_292__3	III - Escuela	4	empe_292__4	IV - Otro
1	empe_292__1	I - Hogar													
2	empe_292__2	II - Casa de familiar													
3	empe_292__3	III - Escuela													
4	empe_292__4	IV - Otro													
305	empe_293 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_292(1)] = 1	Indique direccion hogar	text												
306	empe_294 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_292(2)] = 1	Indique direccion casa familiar	text												
307	empe_295 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_292(3)] = 1	Indique direccion escuela	text												
308	empe_296 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_292(4)] = 1	Indique cual.	text												
309	empe_297 Mostrar el archivo SÓLO si: [empe_292(4)] = 1	Indique direccion Otro	text												

310	empe_298	107. ¿A qué distancia se ubica su casa de la escuela? <i>cuadras</i>	text (integer, Mín. 0, Máx.: 100)						
311	empe_299	Observaciones sobre la aplicación del cuestionario	notes						
312	empe_300	Hora término	text (time)						
313	empe_301	¡Muchas gracias por su colaboración!	descriptive						
314	f_socioeconomico_complete	Cabecera de la sección: <i>Form Status</i> Complete?	dropdown <table border="1"> <tr> <td>0</td> <td>Incomplete</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Unverified</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Complete</td> </tr> </table>	0	Incomplete	1	Unverified	2	Complete
0	Incomplete								
1	Unverified								
2	Complete								



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 11

RESULTADOS DE CREATINURIA Y METALES

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

PRE-INFORME 3

(Versión 1)

18 de octubre de 2018

Descripcion de CREATININA Adultos. Muestra completa**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Moments			
N	1192	Sum Weights	1192
Mean	119.26896	Sum Observations	142168.6
Std Deviation	72.0668901	Variance	5193.63665
Skewness	1.14305029	Kurtosis	4.07757419
Uncorrected SS	23141922.3	Corrected SS	6185621.25
Coeff Variation	60.423844	Std Error Mean	2.08736143

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	119.2690	Std Deviation	72.06689
Median	110.3500	Variance	5194
Mode	32.5000	Range	713.90000
		Interquartile Range	96.40000

Note: The mode displayed is the smallest of 5 modes with a count of 4.

Tests for Location: $\mu_0=0$				
Test	Statistic		p Value	
Student's t	t	57.13862	Pr > t	<.0001
Sign	M	595.5	Pr >= M	<.0001
Signed Rank	S	354918	Pr >= S	<.0001

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	713.90
99%	327.80
95%	243.50
90%	212.80
75% Q3	161.55
50% Median	110.35
25% Q1	65.15
10%	33.50
5%	22.70

Descripcion de CREATININA Adultos. Muestra completa**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
1%	10.00
0% Min	0.00

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
0.0	554	376.3	1145
6.3	561	378.2	656
6.9	980	396.1	612
7.8	138	411.1	158
7.9	356	713.9	29

Missing Values			
Missing Value	Count	Percent Of	
		All Obs	Missing Obs
.	29	2.38	100.00

Descripcion de CREATININA Adultos segun SEXO**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Sexo=Masc

Moments			
N	540	Sum Weights	540
Mean	136.568519	Sum Observations	73747
Std Deviation	73.1131205	Variance	5345.52839
Skewness	1.31153135	Kurtosis	6.83526903
Uncorrected SS	12952758.3	Corrected SS	2881239.8
Coeff Variation	53.5358524	Std Error Mean	3.14628776

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	136.5685	Std Deviation	73.11312
Median	134.1500	Variance	5346
Mode	103.9000	Range	713.90000
		Interquartile Range	90.20000

Note: The mode displayed is the smallest of 2 modes with a count of 3.

Tests for Location: $\mu_0=0$				
Test	Statistic		p Value	
Student's t	t	43.40624	Pr > t	<.0001
Sign	M	269.5	Pr >= M	<.0001
Signed Rank	S	72765	Pr >= S	<.0001

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	713.90
99%	338.80
95%	256.80
90%	227.55
75% Q3	176.90
50% Median	134.15
25% Q1	86.70
10%	44.90

Descripcion de CREATININA Adultos segun SEXO**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Sexo=Masc

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
5%	32.10
1%	12.10
0% Min	0.00

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
0.0	281	351.2	53
8.5	217	353.9	116
8.9	560	366.5	169
9.3	173	370.4	99
11.8	331	713.9	20

Missing Values			
Missing Value	Count	Percent Of	
		All Obs	Missing Obs
.	14	2.53	100.00

Descripcion de CREATININA Adultos segun SEXO**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Sexo=Fem

Moments			
N	645	Sum Weights	645
Mean	104.926202	Sum Observations	67677.4
Std Deviation	68.0950948	Variance	4636.94194
Skewness	1.0431292	Kurtosis	1.38893052
Uncorrected SS	10087323.1	Corrected SS	2986190.61
Coeff Variation	64.8980844	Std Error Mean	2.68124174

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	104.9262	Std Deviation	68.09509
Median	93.4000	Variance	4637
Mode	12.9000	Range	404.80000
		Interquartile Range	85.80000

Note: The mode displayed is the smallest of 7 modes with a count of 3.

Tests for Location: $\mu_0=0$				
Test	Statistic		p Value	
Student's t	t	39.13344	Pr > t	<.0001
Sign	M	322.5	Pr >= M	<.0001
Signed Rank	S	104167.5	Pr >= S	<.0001

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	411.1
99%	302.9
95%	234.1
90%	202.6
75% Q3	141.0
50% Median	93.4
25% Q1	55.2
10%	27.8

Descripcion de CREATININA Adultos segun SEXO**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Sexo=Fem

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
5%	18.3
1%	9.7
0% Min	6.3

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
6.3	838	310.5	707
6.9	1071	376.3	1176
7.8	619	378.2	892
7.9	725	396.1	866
8.3	911	411.1	628

Missing Values			
Missing Value	Count	Percent Of	
		All Obs	Missing Obs
.	15	2.27	100.00

Descripcion de CREATININA Adultos segun EDAD EN RANGOS**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Edad=<20

Moments			
N	41	Sum Weights	41
Mean	153.626829	Sum Observations	6298.7
Std Deviation	112.88794	Variance	12743.687
Skewness	3.17723864	Kurtosis	14.8844562
Uncorrected SS	1477396.79	Corrected SS	509747.48
Coeff Variation	73.4819176	Std Error Mean	17.6301343

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	153.6268	Std Deviation	112.88794
Median	135.4000	Variance	12744
Mode	.	Range	693.20000
		Interquartile Range	90.00000

Tests for Location: $\mu_0=0$				
Test	Statistic		p Value	
Student's t	t	8.713877	Pr > t	<.0001
Sign	M	20.5	Pr >= M	<.0001
Signed Rank	S	430.5	Pr >= S	<.0001

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	713.9
99%	713.9
95%	263.3
90%	232.3
75% Q3	185.1
50% Median	135.4
25% Q1	95.1
10%	51.8

Descripcion de CREATININA Adultos segun EDAD EN RANGOS**The UNIVARIATE Procedure**
Variable: Creatinina (Creatinina)

Edad=<20

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
5%	30.6
1%	20.7
0% Min	20.7

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
20.7	20	232.3	18
25.7	34	242.0	31
30.6	6	263.3	35
38.1	11	338.8	27
51.8	26	713.9	29

Missing Values			
Missing Value	Count	Percent Of	
		All Obs	Missing Obs
.	3	6.82	100.00

Descripcion de CREATININA Adultos segun EDAD EN RANGOS**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Edad=20-39

Moments			
N	468	Sum Weights	468
Mean	134.936752	Sum Observations	63150.4
Std Deviation	70.5193173	Variance	4972.97411
Skewness	0.57008779	Kurtosis	0.38346347
Uncorrected SS	10843688.8	Corrected SS	2322378.91
Coeff Variation	52.2610157	Std Error Mean	3.25975659

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	134.9368	Std Deviation	70.51932
Median	129.5500	Variance	4973
Mode	108.3000	Range	403.30000
		Interquartile Range	93.55000

Tests for Location: $\mu_0=0$				
Test	Statistic		p Value	
Student's t	t	41.39473	Pr > t	<.0001
Sign	M	234	Pr >= M	<.0001
Signed Rank	S	54873	Pr >= S	<.0001

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	411.10
99%	351.20
95%	253.10
90%	228.00
75% Q3	179.35
50% Median	129.55
25% Q1	85.80
10%	42.90

Descripcion de CREATININA Adultos segun EDAD EN RANGOS**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Edad=20-39

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
5%	29.90
1%	9.30
0% Min	7.80

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
7.8	138	351.2	90
7.9	356	353.9	200
8.4	110	366.5	298
8.5	398	370.4	171
9.3	316	411.1	158

Missing Values			
Missing Value	Count	Percent Of	
		All Obs	Missing Obs
.	11	2.30	100.00

Descripcion de CREATININA Adultos segun EDAD EN RANGOS**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Edad=40-59

Moments			
N	423	Sum Weights	423
Mean	112.790071	Sum Observations	47710.2
Std Deviation	67.723992	Variance	4586.5391
Skewness	0.83859036	Kurtosis	0.90572667
Uncorrected SS	7316756.34	Corrected SS	1935519.5
Coeff Variation	60.0442853	Std Error Mean	3.29285317

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	112.7901	Std Deviation	67.72399
Median	103.1000	Variance	4587
Mode	12.9000	Range	396.10000
		Interquartile Range	92.90000

Note: The mode displayed is the smallest of 37 modes with a count of 2.

Tests for Location: $\mu_0=0$				
Test	Statistic		p Value	
Student's t	t	34.25299	Pr > t	<.0001
Sign	M	211	Pr >= M	<.0001
Signed Rank	S	44626.5	Pr >= S	<.0001

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	396.1
99%	323.0
95%	237.3
90%	199.6
75% Q3	153.9
50% Median	103.1
25% Q1	61.0
10%	32.3

Descripcion de CREATININA Adultos segun EDAD EN RANGOS**The UNIVARIATE Procedure**
Variable: Creatinina (Creatinina)

Edad=40-59

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
5%	22.4
1%	11.8
0% Min	0.0

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
0.0	554	323.0	629
6.3	561	323.7	875
8.3	691	327.8	890
11.7	655	378.2	656
11.8	666	396.1	612

Missing Values			
Missing Value	Count	Percent Of	
		All Obs	Missing Obs
.	11	2.53	100.00

Descripcion de CREATININA Adultos segun EDAD EN RANGOS**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Edad=60-mas

Moments			
N	256	Sum Weights	256
Mean	96.3125	Sum Observations	24656
Std Deviation	65.3603286	Variance	4271.97255
Skewness	1.18448521	Kurtosis	1.71675342
Uncorrected SS	3464034	Corrected SS	1089353
Coeff Variation	67.8627681	Std Error Mean	4.08502053

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	96.31250	Std Deviation	65.36033
Median	83.95000	Variance	4272
Mode	10.00000	Range	369.40000
		Interquartile Range	82.05000

Note: The mode displayed is the smallest of 17 modes with a count of 2.

Tests for Location: $\mu_0=0$				
Test	Statistic		p Value	
Student's t	t	23.57699	Pr > t	<.0001
Sign	M	128	Pr >= M	<.0001
Signed Rank	S	16448	Pr >= S	<.0001

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	376.30
99%	308.20
95%	227.00
90%	182.80
75% Q3	129.85
50% Median	83.95
25% Q1	47.80
10%	23.60

Descripcion de CREATININA Adultos segun EDAD EN RANGOS**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Edad=60-mas

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
5%	15.80
1%	9.70
0% Min	6.90

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
6.9	980	286.8	1161
8.9	1219	307.1	1082
9.7	1036	308.2	1216
10.0	1122	309.9	1048
10.0	979	376.3	1145

Missing Values			
Missing Value	Count	Percent Of	
		All Obs	Missing Obs
.	4	1.54	100.00

Descripcion de CREATININA Menores. Muestra completa**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Moments			
N	191	Sum Weights	191
Mean	113.679058	Sum Observations	21712.7
Std Deviation	63.5628838	Variance	4040.24019
Skewness	0.64760873	Kurtosis	-0.0138776
Uncorrected SS	3235924.91	Corrected SS	767645.636
Coeff Variation	55.9143303	Std Error Mean	4.59924885

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	113.6791	Std Deviation	63.56288
Median	105.7000	Variance	4040
Mode	41.4000	Range	307.70000
		Interquartile Range	90.20000

Note: The mode displayed is the smallest of 11 modes with a count of 2.

Tests for Location: $\mu_0=0$				
Test	Statistic		p Value	
Student's t	t	24.71687	Pr > t	<.0001
Sign	M	95.5	Pr >= M	<.0001
Signed Rank	S	9168	Pr >= S	<.0001

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	315.6
99%	297.1
95%	231.7
90%	202.0
75% Q3	155.0
50% Median	105.7
25% Q1	64.8
10%	41.6
5%	24.2

Descripcion de CREATININA Menores. Muestra completa**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
1%	10.3
0% Min	7.9

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
7.9	43	258.9	177
10.3	151	266.2	197
15.7	75	288.4	23
16.1	172	297.1	181
18.1	12	315.6	73

Missing Values			
Missing Value	Count	Percent Of	
		All Obs	Missing Obs
.	6	3.05	100.00

Descripcion de CREATININA Menores segun SEXO**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Sexo=Masc

Moments			
N	100	Sum Weights	100
Mean	122.735	Sum Observations	12273.5
Std Deviation	68.5082615	Variance	4693.38189
Skewness	0.38863958	Kurtosis	-0.5957902
Uncorrected SS	1971032.83	Corrected SS	464644.808
Coeff Variation	55.8180319	Std Error Mean	6.85082615

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	122.7350	Std Deviation	68.50826
Median	114.9500	Variance	4693
Mode	69.6000	Range	307.70000
		Interquartile Range	111.90000

Note: The mode displayed is the smallest of 3 modes with a count of 2.

Tests for Location: $\mu_0=0$				
Test	Statistic		p Value	
Student's t	t	17.91536	Pr > t	<.0001
Sign	M	50	Pr >= M	<.0001
Signed Rank	S	2525	Pr >= S	<.0001

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	315.60
99%	302.00
95%	233.60
90%	208.90
75% Q3	181.50
50% Median	114.95
25% Q1	69.60
10%	42.30

Descripcion de CREATININA Menores segun SEXO**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Sexo=Masc

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
5%	24.95
1%	11.80
0% Min	7.90

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
7.9	43	235.2	46
15.7	75	237.9	95
18.1	12	238.8	26
20.6	71	288.4	23
24.2	64	315.6	73

Missing Values			
Missing Value	Count	Percent Of	
		All Obs	Missing Obs
.	3	2.91	100.00

Descripcion de CREATININA Menores segun SEXO**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Sexo=Fem

Moments			
N	91	Sum Weights	91
Mean	103.727473	Sum Observations	9439.2
Std Deviation	56.3508574	Variance	3175.41913
Skewness	0.95672143	Kurtosis	1.31745906
Uncorrected SS	1264892.08	Corrected SS	285787.721
Coeff Variation	54.3258753	Std Error Mean	5.90717493

Basic Statistical Measures			
Location		Variability	
Mean	103.7275	Std Deviation	56.35086
Median	98.3000	Variance	3175
Mode	118.1000	Range	286.80000
		Interquartile Range	68.10000

Note: The mode displayed is the smallest of 3 modes with a count of 2.

Tests for Location: $\mu_0=0$				
Test	Statistic		p Value	
Student's t	t	17.55957	Pr > t	<.0001
Sign	M	45.5	Pr >= M	<.0001
Signed Rank	S	2093	Pr >= S	<.0001

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
100% Max	297.1
99%	297.1
95%	202.0
90%	184.0
75% Q3	128.0
50% Median	98.3
25% Q1	59.9
10%	41.4

Descripcion de CREATININA Menores segun SEXO**The UNIVARIATE Procedure
Variable: Creatinina (Creatinina)**

Sexo=Fem

Quantiles (Definition 5)	
Quantile	Estimate
5%	23.2
1%	10.3
0% Min	10.3

Extreme Observations			
Lowest		Highest	
Value	Obs	Value	Obs
10.3	151	202.0	186
16.1	172	206.3	185
19.4	108	258.9	177
19.9	118	266.2	197
23.2	166	297.1	181

Missing Values			
Missing Value	Count	Percent Of	
		All Obs	Missing Obs
.	3	3.19	100.00

Descripcion de METALES Adultos. Muestra completa**The MEANS Procedure**

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	10th Pctl	25th Pctl	50th Pctl	75th Pctl	80th Pctl	Maximum
Arsenico_inorg	Arsenico_inorg	619	13.401	12.732	2.260	3.200	5.270	9.760	17.200	19.900	172.000
Cadmio	Cadmio	631	0.874	0.708	0.090	0.220	0.420	0.730	1.160	1.270	5.900
Cromo	Cromo	628	10.626	7.436	0.700	3.650	5.540	8.430	13.650	15.900	58.100
Mercurio	Mercurio	639	0.911	0.808	0.100	0.100	0.420	0.770	1.190	1.320	7.210
Plomo	Plomo	632	2.084	1.278	0.100	0.870	1.335	1.815	2.530	2.830	15.700

Descripcion de METALES Adultos segun SEXO**The MEANS Procedure**

Sexo=Masc

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	10th Pctl	25th Pctl	50th Pctl	75th Pctl	80th Pctl	Maximum
Arsenico_inorg	Arsenico_inorg	250	14.688	15.030	3.200	3.405	6.560	10.850	17.200	19.750	172.000
Cadmio	Cadmio	253	0.892	0.703	0.090	0.230	0.460	0.750	1.180	1.280	5.900
Cromo	Cromo	251	10.335	7.052	0.700	3.540	5.340	8.420	13.400	15.400	34.700
Mercurio	Mercurio	254	0.915	0.701	0.100	0.100	0.480	0.785	1.220	1.360	3.930
Plomo	Plomo	256	2.320	1.199	0.100	1.060	1.555	2.065	2.910	3.050	7.130

Sexo=Fem

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	10th Pctl	25th Pctl	50th Pctl	75th Pctl	80th Pctl	Maximum
Arsenico_inorg	Arsenico_inorg	367	12.476	10.844	2.260	3.200	4.500	8.530	17.100	19.700	82.400
Cadmio	Cadmio	376	0.863	0.713	0.090	0.210	0.400	0.720	1.140	1.260	5.600
Cromo	Cromo	375	10.848	7.693	0.700	3.740	5.590	8.460	13.900	16.300	58.100
Mercurio	Mercurio	383	0.900	0.862	0.100	0.100	0.380	0.710	1.120	1.280	7.210
Plomo	Plomo	374	1.913	1.302	0.100	0.800	1.120	1.655	2.320	2.530	15.700

Descripcion de METALES Adultos segun EDAD EN RANGOS**The MEANS Procedure**

Edad=<20

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	10th Pctl	25th Pctl	50th Pctl	75th Pctl	80th Pctl	Maximum
Arsenico_inorg	Arsenico_inorg	16	18.266	13.434	3.200	3.200	11.550	16.050	22.750	23.300	54.900
Cadmio	Cadmio	16	0.737	0.479	0.090	0.140	0.275	0.820	1.105	1.140	1.590
Cromo	Cromo	16	8.629	3.962	4.070	4.090	5.575	6.835	11.800	12.100	16.500
Mercurio	Mercurio	16	0.808	0.558	0.100	0.100	0.280	0.710	1.315	1.370	1.640
Plomo	Plomo	15	1.546	0.436	0.790	0.930	1.150	1.540	1.800	1.915	2.290

Edad=20-39

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	10th Pctl	25th Pctl	50th Pctl	75th Pctl	80th Pctl	Maximum
Arsenico_inorg	Arsenico_inorg	190	14.451	11.653	3.200	3.440	6.610	11.050	17.800	21.400	72.100
Cadmio	Cadmio	195	0.738	0.459	0.090	0.180	0.380	0.660	1.000	1.135	2.420
Cromo	Cromo	191	10.731	6.951	0.700	3.440	5.730	8.900	13.900	17.000	33.300
Mercurio	Mercurio	198	0.966	0.822	0.100	0.100	0.470	0.790	1.260	1.460	6.210
Plomo	Plomo	198	1.770	1.047	0.100	0.710	1.090	1.590	2.240	2.400	7.810

Edad=40-59

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	10th Pctl	25th Pctl	50th Pctl	75th Pctl	80th Pctl	Maximum
Arsenico_inorg	Arsenico_inorg	218	13.145	10.763	2.410	3.200	5.160	9.830	17.400	19.900	50.400
Cadmio	Cadmio	225	0.905	0.733	0.090	0.210	0.440	0.740	1.170	1.255	5.240
Cromo	Cromo	225	10.181	7.366	0.700	3.800	5.230	8.120	12.900	14.750	58.100
Mercurio	Mercurio	226	0.900	0.821	0.100	0.100	0.370	0.770	1.160	1.300	7.210
Plomo	Plomo	223	2.226	1.463	0.280	0.950	1.440	1.950	2.720	2.900	15.700

Edad=60-mas

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	10th Pctl	25th Pctl	50th Pctl	75th Pctl	80th Pctl	Maximum
Arsenico_inorg	Arsenico_inorg	193	12.148	15.391	2.260	3.200	4.420	7.840	15.800	17.900	172.000
Cadmio	Cadmio	193	0.986	0.865	0.090	0.260	0.450	0.770	1.260	1.400	5.900
Cromo	Cromo	194	11.247	8.167	1.070	3.670	5.130	8.800	14.600	16.500	47.500
Mercurio	Mercurio	197	0.885	0.800	0.100	0.100	0.440	0.750	1.020	1.220	4.620
Plomo	Plomo	194	2.267	1.234	0.250	0.980	1.480	1.895	2.910	3.150	7.130

Descripcion de METALES Menores. Muestra completa***The MEANS Procedure***

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	10th Pctl	25th Pctl	50th Pctl	75th Pctl	80th Pctl	Maximum
Arsenico_inorg	Arsenico_inorg	66	14.389	11.427	3.200	3.740	6.590	10.195	19.200	22.400	50.900
Cadmio	Cadmio	66	0.566	0.295	0.090	0.100	0.340	0.540	0.730	0.760	1.450
Cromo	Cromo	66	9.903	5.520	2.880	4.600	5.750	8.030	13.100	14.000	24.700
Mercurio	Mercurio	68	0.824	0.849	0.100	0.100	0.325	0.665	0.955	1.090	4.550
Plomo	Plomo	58	1.604	0.761	0.460	0.700	0.930	1.495	2.170	2.290	3.540

Descripcion de METALES Menores segun SEXO**The MEANS Procedure**

Sexo=Masc

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	10th Pctl	25th Pctl	50th Pctl	75th Pctl	80th Pctl	Maximum
Arsenico_inorg	Arsenico_inorg	38	15.081	12.397	3.200	3.840	6.440	11.250	20.400	22.400	50.900
Cadmio	Cadmio	37	0.609	0.286	0.090	0.250	0.490	0.560	0.760	0.840	1.450
Cromo	Cromo	37	10.135	5.542	3.980	5.180	6.410	8.630	12.400	13.000	24.700
Mercurio	Mercurio	38	0.967	1.037	0.100	0.100	0.100	0.720	1.160	1.360	4.550
Plomo	Plomo	31	1.735	0.848	0.490	0.700	0.910	1.770	2.410	2.420	3.540

Sexo=Fem

Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	10th Pctl	25th Pctl	50th Pctl	75th Pctl	80th Pctl	Maximum
Arsenico_inorg	Arsenico_inorg	28	13.451	10.108	3.200	3.200	7.675	9.770	15.750	25.500	39.500
Cadmio	Cadmio	29	0.511	0.301	0.090	0.090	0.320	0.510	0.720	0.740	1.110
Cromo	Cromo	29	9.607	5.574	2.880	3.410	5.680	7.480	13.600	14.300	22.900
Mercurio	Mercurio	30	0.642	0.481	0.100	0.100	0.330	0.595	0.860	0.860	2.350
Plomo	Plomo	27	1.454	0.629	0.460	0.790	0.930	1.380	1.920	1.960	2.940



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 12

REPORTE DE ENTREGA DE RESULTADOS INDIVIDUALES

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 3

(Versión 1)

30 de noviembre de 2018

ANEXO 12. REPORTE ENTREGA DE RESULTADOS INDIVIDUALES

Reporte de entrega de resultados a participantes

El reporte de entrega de resultados a participantes se dividió en los grupos de niños y adultos. De tal forma, que cada grupo de personas tiene un formato para entrega de resultados, con su respectiva carta de informe y agradecimientos (Ver formato de entrega al final del documento).

Control de calidad de domicilios y correos electrónicos

Para optimizar la entrega de resultados y resguardar que cada participante del estudio tenga acceso a sus resultados de manera oportuna. Se procedió a realizar una verificación de domicilios y correos electrónicos (según haya sido la voluntad del participante de recibir los resultados) obteniendo los siguientes indicadores:

1. Verificación de domicilio mediante base de datos Correos de Chile

Se envió una planilla Excel con todas las direcciones de los participantes identificadas con un folio a Correos de Chile, para verificar que los domicilios registrados en la base de datos estén correctos y así evitar que algún participante no le llegue el reporte.

Así en la planilla se adjuntaron un total de **1.373** direcciones, de las cuales Correos de Chile, revisó en una base de datos y certificó que la **totalidad** de domicilios que fueron enviados para verificar, son correctos y existen.

2. Verificación de domicilio mediante llamado telefónico

Luego de revisar los domicilios a través de Correos de Chile. Se realizó un segundo control de calidad mediante llamado telefónico a cada participante que decidió que le enviaran el reporte mediante carta.

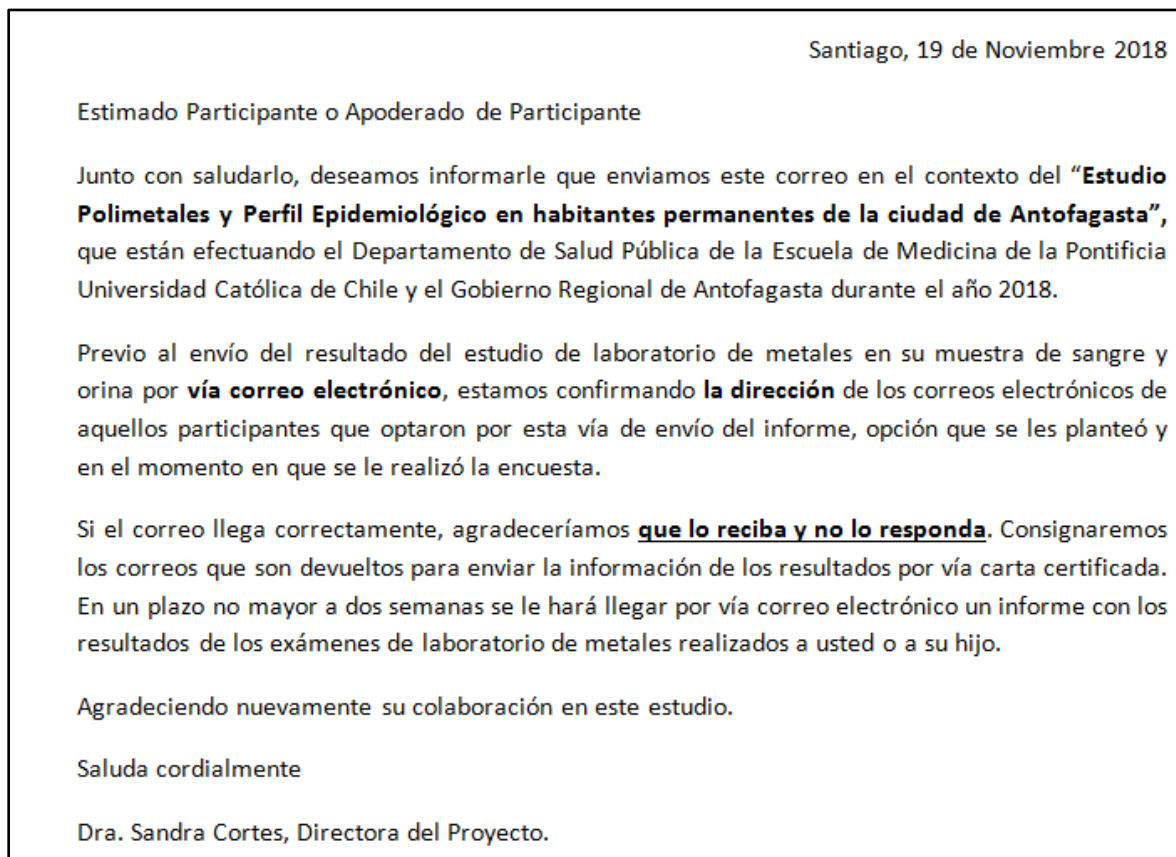
Obteniendo los siguientes resultados:

- **Niños:** Se llamaron a **104** niños de los cuales, **22** confirmaron domicilio, **43** no contestan el teléfono y no fue posible localizar a nadie en el hogar, **35** personas confirmaron la entrega por correo electrónico (estas personas en un inicio querían envío de resultados por carta y luego decidieron el envío por e-mail).
- **Adultos:** Se llamaron a **1.217** adultos de los cuales, de los **618** que querían entrega de resultados por carta, **188** confirmaron domicilios, **108** cambiaron la opción de entrega de resultados de carta a e-mail, y **322** personas no contestaron el teléfono (se realizaron 3 intentos de contacto). Del total de **599** adultos que querían entrega de resultados por e-mail, se confirmaron **327** direcciones de correo electrónico, y **272** personas no contestaron el teléfono (se realizaron 3 intentos de contacto).

3. Verificación de correos electrónicos

El día martes 20 de noviembre, se realizó un envío de correo a los participantes con una carta (ver figura 1), en el cual se les informa a los participantes que se les enviará el reporte de resultado a la dirección de correo electrónico correspondiente. El objetivo de este proceso, fue verificar que los e-mail registrados estén correctos y no hubiera problema en el envío de resultados.

Figura 1. Mensaje incluido en el correo electrónico



En relación a lo anterior las estadísticas fueron las siguientes:

- **Total de e-mail enviados:** 692 (93 e-mail apoderados de niños y 599 e-mail adultos)
- **Total de e-mail procesados:** 656
- **Total de e-mail recibidos:** 510
- **Total de rebotes:** 21,04%

Para asegurar la entrega de reporte de resultados a los participantes, en relación a los correos electrónicos que rebotaron o que tuvieron algún inconveniente, se enviaron por carta al domicilio de cada participante.

a. Informe de Resultados Adultos



Antofagasta, 12 de Noviembre 2018

Sr. /Sra.:

Dirección:

Presente

Estimado Sr. / Sra.

Junto con saludarlo, tomamos contacto con usted como participante del “Estudio Polimetales y Perfil Epidemiológico en habitantes permanentes de la Ciudad de Antofagasta”, investigación financiada por el Gobierno Regional de Antofagasta y realizada por Investigadores del Departamento de Salud Pública de la Pontificia Universidad Católica de Chile. De acuerdo a lo comprometido a través del Consentimiento Informado, se adjunta el informe de resultados de los análisis realizados a sus muestras de sangre y orina. Es importante destacar que los resultados obtenidos en este estudio, se encuentran en su gran mayoría bajo los niveles esperados. Las personas que presenten niveles de metales en sangre u orina mayores a los valores de referencia establecidos por el Ministerio de Salud, serán contactadas por la Autoridad Sanitaria para indicarles los protocolos a seguir.

Finalmente, con el fin de aportar mayor información sobre los resultados obtenidos, se invita a todas las personas que participaron en el estudio que deseen asistir, a una reunión con los Doctores Sandra Cortés y Juan Carlos Ríos en conjunto con profesionales de la SEREMI de Salud de Antofagasta, el día martes 4 de diciembre de 14 a 16 hrs en el Auditorio del Hospital Regional de Antofagasta. En esta reunión se resolverán dudas y se acogerán sugerencias y observaciones.

Si desea mayor información, puede contactarse con el Equipo de Investigación a través de los siguientes números de teléfono 949014185 (celular) o 22354 3038 (fijo).

Agradeciendo su generosa participación, le saluda cordialmente,

Dra. Sandra Cortés Arancibia
Investigadora Responsable



Informe de Ensayo N° Muestra:

Fecha de recepción:

Teléfono :

DATOS DE LA PERSONA

Nombre :

Rut :

Sexo :

Fecha de nacimiento:

Dirección:

Comuna :

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha inicio análisis :

Identificación de la muestra:

Lugar toma de muestra :

Fecha :

Matriz: Orina de primer chorro

Ensayo	Resultado	Expresión	Valor de referencia
Arsénico inorgánico		µg/L	35
<i>Observación de analito:</i>			
Cadmio		µg/L	2
<i>Observación de analito:</i>			
Mercurio		µg/L	10
<i>Observación de analito:</i>			
Cromo		µg/L	10
<i>Observación de analito:</i>			

Matriz: Sangre venosa

Ensayo	Resultado	Expresión	Valor de referencia
Plomo		µg/dL	10

Observación de analito:

Observación muestra

Valor de referencia establecido por el Ministerio de Salud.

Los resultados de los exámenes por si solos no constituyen un diagnóstico.

El informe de ensayo no puede ser reproducido sin la aprobación del Gobierno Regional de Antofagasta.

b. Informe de Resultados Menores



Antofagasta, 12 de Noviembre 2018

Sr. /Sra Apoderado de:
Dirección:
Presente

Estimado Sr. / Sra.

Junto con saludarlo, tomamos contacto con usted como participante del “Estudio Polimetales y Perfil Epidemiológico en habitantes permanentes de la Ciudad de Antofagasta”, investigación financiada por el Gobierno Regional de Antofagasta y realizada por Investigadores del Departamento de Salud Pública de la Pontificia Universidad Católica de Chile. De acuerdo a lo comprometido a través del Consentimiento Informado, se adjunta el informe de resultados de los análisis realizados a sus muestras de sangre y orina. Es importante destacar que los resultados obtenidos en este estudio, se encuentran en su gran mayoría bajo los niveles esperados. Las personas que presenten niveles de metales en sangre u orina mayores a los valores de referencia establecidos por el Ministerio de Salud, serán contactadas por la Autoridad Sanitaria para indicarles los protocolos a seguir.

Finalmente, con el fin de aportar mayor información sobre los resultados obtenidos, se invita a todas las personas que participaron en el estudio que deseen asistir, a una reunión con los Doctores Sandra Cortés y Juan Carlos Ríos en conjunto con profesionales de la SEREMI de Salud de Antofagasta, el día martes 4 de diciembre de 14 a 16 hrs en el Auditorio del Hospital Regional de Antofagasta. En esta reunión se resolverán dudas y se acogerán sugerencias y observaciones.

Si desea mayor información, puede contactarse con el Equipo de Investigación a través de los siguientes números de teléfono 949014185 (celular) o 22354 3038 (fijo).

Agradeciendo su generosa participación, le saluda cordialmente,

Dra. Sandra Cortés Arancibia
Investigadora Responsable



Informe de Ensayo N° Muestra:

Fecha de recepción:
Teléfono :

DATOS DE LA PERSONA

Nombre : Rut :
Sexo : Fecha de nacimiento:
Dirección: Comuna :

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha inicio análisis : Identificación de la muestra:
Lugar toma de muestra : Fecha:

Matriz: Orina de primer chorro

Ensayo	Resultado	Expresión	Valor de referencia
Arsénico inorgánico		µg/L	35
<i>Observación de analito:</i>			
Cadmio		µg/L	2
<i>Observación de analito:</i>			
Mercurio		µg/L	10
<i>Observación de analito:</i>			
Cromo		µg/L	10
<i>Observación de analito:</i>			

Matriz: Sangre venosa

Ensayo	Resultado	Expresión	Valor de referencia
Plomo		µg/dL	5

Observación de analito:

Observación muestra
Valor de referencia establecido por el Ministerio de Salud.

Los resultados de los exámenes por si solos no constituyen un diagnóstico.
El informe de ensayo no puede ser reproducido sin la aprobación del Gobierno Regional de Antofagasta.



ESCUELA DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA

DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA

ANEXO 13

PROTOCOLOS DICTUC PARA ANALISIS DE METALES EN MUESTRAS DE ORINA Y SANGRE

CÓDIGO BIP N° 30462238-0 FNDR

INFORME 3

(Versión 1)

30 de noviembre de 2018

DETERMINACIÓN DE ARSÉNICO INORGÁNICO EN MUESTRAS DE ORINA POR ESPECTROFOTOMETRÍA DE EMISIÓN DE PLASMA (ICP-MASA) ACOPLADO A UN DETECTOR DE MASA.

1. Objetivo y alcance

Este documento tiene por objetivo describir el procedimiento requerido para determinar la concentración de Arsénico Inorgánico en muestras de orina por el método de plasma acoplado inductivamente con detector de Masa.

El documento incluye los procedimientos para la preparación y análisis espectroscópico de las muestras, y aquellos relacionados con los controles analíticos correspondientes.

2. Definiciones

Grado reactivo: Agua que cumple con las especificaciones descritas en la NCh 426/2

HNO₃ : Ácido Nítrico

H₂SO₄ : Ácido Sulfúrico

HCl : Ácido Clorhídrico

ppm : Partes por millón

%p/p : Porcentaje peso peso

ppb : Partes por billón

ICP-MS : Plasma acoplado inductivamente a espectrofotómetro de masas

3. Responsabilidades

ANALISTA QUÍMICO: realizar el análisis de las muestras de acuerdo a la instrucción de trabajo; registrar la información requerida en las planillas (FD-E.85-CHA "Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales"), (FD-E.83-CHA "Control duplicado metales"), (FD-E.01-CHA "Resultados"), indicar al técnico químico el tipo de tratamiento requerido por las muestras y asignar plazos para dicha preparación; avisar al Jefe de Laboratorio Análisis Físico-Químico de la presencia de problemas técnicos o resultados no conformes; llevar a cabo las mantenciones rutinarias del plasma, registrar fecha de recepción de las muestras para el análisis en la (FD-E.85-CHA "Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales").

Determinación de Arsénico Inorgánico en muestras de Orina por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.76-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

TÉCNICO QUÍMICO: preparación de la muestra para su análisis; avisar al analista químico responsable de estos ensayos (y en su ausencia al Jefe de Laboratorio Análisis Físico Químico) de la presencia de problemas técnicos o no conformidades.

JEFE DE LABORATORIO ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO: velar que los analistas u técnicos químicos cumplan con las disposiciones de las instrucciones de trabajo y solucionar los problemas técnicos y no conformidades que surjan.

4. Cuerpo del Documento

4.1 Reactivos y Equipos

Campanas de extracción
Multivortex
Agitador orbital
Estufa
Ácido clorhídrico suprapur
Yoduro de potasio P.A.
Tolueno P.A.
Etanol
Estándar Ytrio
Balanza analítica
Tubos de centrifuga de polipropileno de 50 y 15 ml
Pipetas plásticas graduadas
Material de vidrio para realizar análisis
Agitador orbital
Argón ultrapuro

4.2 Generalidades

ICP-MS (Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente) es una técnica análisis inorgánico elemental e isotópico capaz de determinar y cuantificar la mayoría de los elementos de la tabla periódica en un rango dinámico lineal de 8 órdenes de magnitud (ng/L – mg/L) además de poder llevar a cabo la determinación de los elementos en un análisis multielemental que provee la composición de la muestra analizada. Puede además llevar a cabo la cuantificación de la composición isotópica y estudios de la estabilidad de isótopos traza

4.3 Preparación de las muestras para su análisis

Al ingresar las muestras al CHA, registre en el cuaderno de ingreso y entrega de muestra todos los datos solicitados, si la muestra no será procesada inmediatamente, almacene en refrigeración.

Al mismo tiempo que procese un lote o batch de 10 muestras (muestras preparadas con el mismo protocolo, al mismo tiempo, bajo las mismas condiciones ambientales y en un mismo equipo) procese un blanco (blanco muestra). Dicho blanco consiste en una alícuota de 2,5 ml de orina de la

**Determinación de Arsénico Inorgánico en muestras de Orina por
Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa**

Código IE-E.76-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

cual se conoce su procedencia y el valor de arsénico inorgánico, este blanco será tratado con el mismo protocolo con el que se han preparado las muestras.

Realice todas las digestiones bajo campana de extracción.

Digestión de la muestra:

Identificar los viales plásticos de 50mL con la codificación de: estándar de calibración (7 concentraciones diferentes para la preparación de la curva), las muestras a analizar y por cada lote de 10 muestras identificar un blanco muestra, una muestra fortificada, E identificar además, 2 series de las mismas muestras en viales de 15 mL.

- En esta etapa es necesario trabajar bajo campana y utilizar mascarilla.
- Agregar 2,5 mL de muestra (solución estándar de calibración, blanco muestra y muestra fortificada).
- En cada vial, adicionar 2 mL de la solución saturada de KI (Yoduro de Potasio). Homogenizar suavemente.
- Luego, agregar 10 mL de Ácido clorhídrico suprapur concentrado. Homogenizar durante 5 minutos a 30 rpm.
- A la presente solución acuosa ácida, agregar 10 mL de Tolueno. Cuidar cerrar correctamente el vial de 50 mL.
- Agitar la solución bifásica en agitador orbital durante 10 minutos a 30 rpm.
- Una vez agitadas las muestras, abrir el vial bajo campana y/o con mascarilla, agregar 0,4 mL de Etanol para favorecer la separación de las fases.
- Separar 5 mL de la fase tolueno con una pipeta Pasteur y llevar a un vial de 15 mL, previamente identificado. Eliminar la fase acuosa de la solución bifásica con el resto de tolueno.
- Adicionar, sobre la solución de Tolueno, 4 mL de la solución de $K_2Cr_2O_7$ (0,001 M). Cuidar cerrar correctamente el vial. Agitar en Multivórtex durante 3 min a 10 rpm.
- Rescatar de la solución bifásica 3 mL de la fase acuosa (eliminar la fase orgánica) y depositar en nuevos viales de 15 mL previamente rotulados, agregar 2 mL de solución de Estándar Interno Ytrio (25 $\mu\text{g/L}$), para lograr una concentración final de estándar interno de 10 $\mu\text{g/L}$. Cerrar cada uno de los viales y homogenizar la solución en agitador orbital por 5 min a 30 rpm.
- Llevar las muestras a la sala de lecturas y analizar mediante ICP-MS.

5. Chequeo, encendido y ajuste del plasma

5.1 Antes de comenzar el análisis realice los siguientes chequeos:

- Verificar que el sistema de extracción de aire del ICP-MS este accionado
- Verificar que el sistema de recirculación de agua chiller, esté funcionando y registre una temperatura de entre 17°C y 19°C.
- Verificar que la bomba de vacío, tenga un nivel de aceite apropiado y esté generando un vacío dentro del sistema bajo los 1×10^{-5} torr.
- Verifique que todas la mangueras y conexiones se encuentren adecuadamente conectadas y en buen estado, y si es necesario reemplácelas. Asegúrese que la manguera de drenaje este dentro del bidón de desecho
- Verifique el nivel del bidón de desecho

**Determinación de Arsénico Inorgánico en muestras de Orina por
Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa**

Código IE-E.76-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

- Verificar que el tubo de introducción de muestra y tubo de drenaje de la bomba peristáltica de la cámara estén bien conectados y en buenas condiciones de trabajo.
- Asegurarse que los rodillos de la bomba peristáltica están limpias y pueden moverse libremente.

5.2 Encendido del equipo

- Encender el ICP-MS con los interruptores situados al costado superior izquierdo de equipo. Primero el interruptor de encendido del instrumento y luego el interruptor de encendido de la fuente de poder de radiofrecuencia. El instrumento solo debe apagarse en caso de corte de luz o traslado.
- Encender el computador. En el escritorio del computador hacer doble clic en el icono Nexion.
- En la ventana principal del software, abrir el icono instrument. Hacer clic en el botón de Inicio Plasma para encender el plasma
- Después de que el plasma se enciende, dejar que el instrumento caliente y estabilice durante 45 minutos.

5.3 Reglaje del Plasma

5.3.1 Optimización diaria del equipo

Antes de comenzar las lecturas realice la de optimización diaria del equipo utilizando las siguientes funciones:

- Torch Alignmet: Alineación de antorcha
- Nebulizer gas flow STD/KED: Regulación del flujo de Argón en el nebulizador
- Auto lens STD/DRC: Ajuste del lente del sistema de escaneado
- Daily performance Chek: Verifica el rendimiento diario, los antecedentes de cuentas, sensibilidad y óxidos dentro de los rangos.
- La optimización de las cuatro primeras funciones descritas (Torch Alignmet, Nebulizer gas flow STD/KED, Auto lens STD/DRC, Daily performance Chek) se realizan con el estándar Nexion Setup solution de Perkin Elmer.

5.3.2 Control de las soluciones estándar

Antes de confeccionar la curva de calibración determine si las soluciones estándar cumplen con los requisitos de calidad establecidos. Para ello determine el número de cuentas y la relación Ctas/ppm de cada uno de ellos. La solución estándar es aceptable si, y sólo si, la relación Ctas/ppm está contenida dentro de los LT establecidos en la Carta de Control respectiva. Si esto no ocurre, descarte la solución y prepare una nueva a partir de la solución comercial. Las Cartas de Control de los estándares se encuentran en el Publica, Área Metales ICP.

**Determinación de Arsénico Inorgánico en muestras de Orina por
Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa**

Código IE-E.76-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

Realice la lectura de los estándares siguiendo las indicaciones del fabricante y las descritas en el manual del equipo.

5.3.3 Confección y Control de la curva de calibración

Confeccione la curva de calibración dentro del rango lineal del equipo establecido por el fabricante a concentraciones compatible con la concentración del analito en las muestras. Cada vez que se hacen lectura, prepare las curvas individuales por analitos empleando siete (7) soluciones estándar de distintas concentraciones. Para la construcción de la curva de calibración proceda como sigue:

- Lea los estándares de calibración en el orden indicado por el programa del equipo.
- Verifique la pendiente y el valor de la correlación lineal utilizando el programa incorporado al equipo en su PC.
- La curva es aceptable si, y sólo si, el valor de la correlación es ≥ 0.995 y el valor de la pendiente está contenido dentro de los Límites de Trabajo descritos en la Carta de Control de Pendientes correspondiente. Dichas cartas se encuentran en Publica, Área Metales ICP.
- Determine la diferencia porcentual entre el valor correspondiente a la concentración real de cada estándar y el calculado por la curva de calibración. Dicho valor es aceptable si, y sólo si, la diferencia no supera un 10% en valor absoluto.

Si cualquiera de estos parámetros excede los límites aceptables mencionados, confeccione nuevamente la curva de calibración.

6. Control de la Precisión (duplicado) y recuperación

6.1 Precisión Analítica

Controle la precisión con la que se está trabajando antes de comenzar y durante el análisis de las muestras calculando el rango de imprecisión de duplicados (el 10% del lote de muestras). Para ello determine la concentración del analito en dos alícuotas, preparadas de forma independiente, de una misma muestra. Enseguida calcule el rango de imprecisión (R) como sigue:

$$R = \frac{|(D_1 - D_2)|}{\text{prom. } D_1 D_2} * 100$$

Dónde:

D_1 = ppm de analito en el duplicado 1

D_2 = ppm de analito en el duplicado 2

prom. $D_1 D_2$ = valor promedio de ambos duplicados

R es aceptable si, y sólo si, es menor o igual al límite máximo de imprecisión correspondiente a la concentración promedio de analito en la muestra. Dichos límites se establecen en el máximo de imprecisión permitido. Registre en (FD-E.83-CHA"Control duplicado metales"), ubicada en el archivador Control de Calidad ICP, los ppm de cada duplicado, el valor de R, el número correlativo

**Determinación de Arsénico Inorgánico en muestras de Orina por
Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa**

Código IE-E.76-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

de la(s) muestra(s) analizada(s) en duplicado y el número de las muestras controladas por el (los) duplicado(s).

6.2 Control de Recuperación

Se debe determinar la concentración de los analitos presente en una adición estándar de concentración conocida, aplicada a una de las muestras del lote. Registre dicha adición en el cuaderno de adición. El estándar se debe procesar junto y de igual manera que las muestras. La recuperación se debe realizar por lote de muestras, de acuerdo a lo que se señala a continuación:

Se calcula el porcentaje de recuperación (%R), como se señala a continuación:

$$\%Recup. = (leída/real) \times 100$$

Dónde:

Leída = concentración leída de la adición estándar (en 5 ml de solución de digestión).

Real = concentración real de la adición estándar (en 5 ml de solución de digestión).

El valor obtenido de la recuperación debe estar contenido dentro del rango de 80% – 120%; en caso de que esto no sea así, se debe repetir el procedimiento de la adición estándar para la misma muestra. Si el valor obtenido de la recuperación difiere en un porcentaje menor a 5% con el valor obtenido de la primera adición, entonces el control de calidad aplicado a ese lote es el correcto. Por el contrario, si está difiere en un porcentaje mayor a un 5 %, se debe volver a repetir el procedimiento de la adición estándar para la misma muestra y si el valor obtenido de la recuperación difiere en un porcentaje menor al 5% con el valor obtenido con las otras adiciones, entonces el control de calidad aplicado a ese lote es el correcto. Por el contrario, si la recuperación vuelve a diferir en un porcentaje mayor a un 5%, se debe volver a procesar el lote de las muestras y realizar los respectivos controles de calidad.

7. Análisis por ICP-Masa de las muestras

- Lea el blanco correspondiente al lote de muestras a analizar
- Lea agua grado reactivo o acidificada
- Lea la muestra y luego aspire agua grado reactivo o acidificada
- Repita el punto anterior con 8 -10 muestras
- Verifique el reglaje y la estabilidad de las lecturas con el agua acidificada.
- Continúe con el análisis de las muestras
- Detenga el análisis de las muestras, si el reglaje o la estabilidad de las lecturas se descontrolan o el número de cuentas disminuye drásticamente.
- Al terminar el análisis aplique el programa de lavado al equipo.
- Apague la antorcha al terminar la corrida de análisis.

**Determinación de Arsénico Inorgánico en muestras de Orina por
Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa**

Código IE-E.76-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

Registre los resultados analíticos en la Planilla 4 (FD-E.01-CHA “Resultados”) correspondiente, ubicada en la carpeta magnética “Planillas 4”.

8. Cartas de Control

En el documento DQ-E.01-CHA se describen los procedimientos que se han utilizado para la construcción de las cartas de control mencionadas en los puntos anteriores.

9. Documentación de Referencia

- DD-E.05-CHA “Guía de Mantenimiento del Plasma”
- DQ-E.01-CHA “Técnicas Estadísticas”
- IQ-E.13-CHA “Gravimetrías y su Control”

10. Registros

- FD-E.85-CHA “Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales”
- FD-E.83-CHA “Control duplicado metales”
- Planilla 4: FD-E.01-CHA “Resultados”
- FD-E.324-CHA “Chequeos ICP”

11. Anexos

No Aplica.

REGISTRO DE MODIFICACIONES

**Determinación de Arsénico Inorgánico en muestras de Orina por
Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa
Código IE-E.76-CHA
Versión 1:23-11-2018
Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles**

Fecha [dd-mm-aaaa]	Descripción de la modificación	Revisado por: Nombre del responsable

COPIA NO CONTROLADA

DETERMINACIÓN DE MERCURIO EN MUESTRAS DE ORINA POR ESPECTROFOTOMETRÍA DE EMISIÓN DE PLASMA (ICP-MASA) ACOPLADO A UN DETECTOR DE MASA.

1. Objetivo y alcance

Este documento tiene por objetivo describir el procedimiento requerido para determinar la concentración de mercurio en muestras de orina por el método de plasma acoplado inductivamente con detector de Masa.

El documento incluye los procedimientos para la preparación y análisis de las muestras y aquellos relacionados con los controles analíticos correspondientes.

2. Definiciones

Grado reactivo: Agua que cumple con las especificaciones descritas en la NCh 426/2

HNO₃ : Ácido Nítrico

H₂SO₄ : Ácido Sulfúrico

HCl : Ácido Clorhídrico

ppm : Partes por millón

%p/p : Porcentaje peso peso

ppb : Partes por billón

ICP-MS : Plasma acoplado inductivamente a espectrofotómetro de masas

3. Responsabilidades

ANALISTA QUÍMICO: realizar el análisis de las muestras de acuerdo a la instrucción de trabajo; registrar la información requerida en las planillas (FD-E.85-CHA "Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales"), (FD-E.83-CHA "Control duplicado metales"), (FD-E.01-CHA "Resultados"), indicar al técnico químico el tipo de tratamiento requerido por las muestras y asignar plazos para dicha preparación; avisar al Jefe de Laboratorio Análisis Físico-Químico de la presencia de problemas técnicos o resultados no conformes; llevar a cabo las mantenciones rutinarias del plasma, registrar fecha de recepción de las muestras para el análisis en la (FD-E.85-CHA "Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales").

TÉCNICO QUÍMICO: preparación de la muestra para su análisis; avisar al analista químico responsable de estos ensayos (y en su ausencia al Jefe de Laboratorio Análisis Físico Químico) de la presencia de problemas técnicos o no conformidades.

Determinación de Mercurio en muestras de Orina por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.77-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

JEFE DE LABORATORIO ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO: velar que los analistas u técnicos químicos cumplan con las disposiciones de las instrucciones de trabajo y solucionar los problemas técnicos y no conformidades que surjan.

4. Cuerpo del Documento

4.1 Reactivos y Equipos

Campanas de extracción
Multivortex
Agitador orbital
Estufa
Ácido clorhídrico suprapur
Ácido Nítrico suprapur
Dicromato de Potasio.
Balanza analítica
Tubos de centrifuga de polipropileno de 50 y 15 ml
Pipetas plásticas graduadas
Material de vidrio para realizar análisis
Agitador orbital
Argón ultrapuro

4.2 Generalidades

ICP-MS (Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente) es una técnica de análisis inorgánico elemental e isotópico capaz de determinar y cuantificar la mayoría de los elementos de la tabla periódica en un rango dinámico lineal de 8 órdenes de magnitud (ng/L – mg/L) además de poder llevar a cabo la determinación de los elementos en un análisis multielemental que provee la composición de la muestra analizada. Puede además llevar a cabo la cuantificación de la composición isotópica y estudios de la estabilidad de isótopos traza

4.3 Preparación de las muestras para su análisis

Al ingresar las muestras al CHA, registre en el cuaderno de ingreso y entrega de muestra todos los datos solicitados, si la muestra no será procesada inmediatamente, almacene en refrigeración. Al mismo tiempo que procese un lote o batch de 10 muestras (muestras preparadas con el mismo protocolo, al mismo tiempo, bajo las mismas condiciones ambientales y en un mismo equipo) procese un blanco (blanco muestra). Dicho blanco consiste en una alícuota de 2,5 ml de orina de la cual se conoce su procedencia y el valor de mercurio presente, este blanco será tratado con el mismo protocolo con el que se han preparado las muestras.

Realice todas las digestiones bajo campana de extracción.

Digestión de la muestra:

Identificar los viales plásticos de 15 mL con la codificación de: estándar de calibración (7 concentraciones diferentes para la preparación de la curva), las muestras a analizar y por cada lote de 10 muestras identificar un blanco muestra de Orina, una muestra fortificada.

- En cada uno de los viales plásticos de 15 mL, agregar 3 mL de solución de Dicromato de Potasio.
- Agregar 1 mL de HCl al 37%.
- Agregar 500 μ L de muestra.
- Cerrar el vial.
- Agitar en agitador orbital durante 5 min a 30 rpm.
- Calentar a 80°C durante 3 h en estufa.
- Dejar enfriar a temperatura ambiente.
- Agregar 500 μ L de Terc-Butanol.
- Agitar en agitador orbital durante 5 min a 30 rpm.
- Llevar las muestras a la sala de lecturas y analizar mediante ICP-MS.

5. Chequeo, encendido y ajuste del plasma

5.1 Antes de comenzar el análisis realice los siguientes chequeos:

- Verificar que el sistema de extracción de aire del ICP-MS este accionado
- Verificar que el sistema de recirculación de agua chiller, esté funcionando y registre una temperatura de entre 17°C y 19°C.
- Verificar que la bomba de vacío, tenga un nivel de aceite apropiado y esté generando un vacío dentro del sistema bajo los 1×10^{-5} torr.
- Verifique que todas la mangueras y conexiones se encuentren adecuadamente conectadas y en buen estado, y si es necesario reemplácelas. Asegúrese que la manguera de drenaje este dentro del bidón de desecho
- Verifique el nivel del bidón de desecho
- Verificar que el tubo de introducción de muestra y tubo de drenaje de la bomba peristáltica de la cámara estén bien conectados y en buenas condiciones de trabajo.
- Asegurarse que los rodillos de la bomba peristáltica están limpias y pueden moverse libremente.

5.2 Encendido del equipo

- Encender el ICP-MS con los interruptores situados al costado superior izquierdo de equipo. Primero el interruptor de encendido del instrumento y luego el interruptor de encendido de la fuente de poder de radiofrecuencia. El instrumento solo debe apagarse en caso de corte de luz o traslado.
- Encender el computador. En el escritorio del computador hacer doble clic en el icono Nexion.
- En la ventana principal del software, abrir el icono instrument. Hacer clic en el botón de Inicio Plasma para encender el plasma

Determinación de Mercurio en muestras de Orina por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.77-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

- Después de que el plasma se enciende, dejar que el instrumento caliente y establezca durante 45 minutos.

5.3 Reglaje del Plasma

5.3.1 Optimización diaria del equipo

Antes de comenzar las lecturas realice la de optimización diaria del equipo utilizando las siguientes funciones:

- Torch Alignmet: Alineación de antorcha
- Nebulizer gas flow STD/KED: Regulación del flujo de Argón en el nebulizador
- Auto lens STD/DRC: Ajuste del lente del sistema de escaneado
- Daily performance Chek: Verifica el rendimiento diario, los antecedentes de cuentas, sensibilidad y óxidos dentro de los rangos.
- La optimización de las cuatro primeras funciones descritas (Torch Alignmet, Nebulizer gas flow STD/KED, Auto lens STD/DRC, Daily performance Chek) se realizan con el estándar Nexion Setup solution de Perkin Elmer.

5.3.2 Control de las soluciones estándar

Antes de confeccionar la curva de calibración determine si las soluciones estándar cumplen con los requisitos de calidad establecidos. Para ello determine el número de cuentas y la relación Ctas/ppm de cada uno de ellos. La solución estándar es aceptable si, y sólo si, la relación Ctas/ppm está contenida dentro de los LT establecidos en la Carta de Control respectiva. Si esto no ocurre, descarte la solución y prepare una nueva a partir de la solución comercial. Las Cartas de Control de los estándares se encuentran en el Publica, Área Metales ICP.

Realice la lectura de los estándares siguiendo las indicaciones del fabricante y las descritas en el manual del equipo.

5.3.3 Confección y Control de la curva de calibración

Confeccione la curva de calibración dentro del rango lineal del equipo establecido por el fabricante a concentraciones compatible con la concentración del analito en las muestras. Cada vez que se hacen lecturas, prepare las curvas individuales por analitos empleando siete (7) soluciones estándar de distintas concentraciones. Para la construcción de la curva de calibración proceda como sigue:

- Lea los estándares de calibración en el orden indicado por el programa del equipo.
- Verifique la pendiente y el valor de la correlación lineal utilizando el programa incorporado al equipo en su PC.

- La curva es aceptable si, y sólo si, el valor de la correlación es ≥ 0.995 y el valor de la pendiente está contenido dentro de los Límites de Trabajo descritos en la Carta de Control de Pendientes correspondiente. Dichas cartas se encuentran en Publica, Área Metales ICP.
- Determine la diferencia porcentual entre el valor correspondiente a la concentración real de cada estándar y el calculado por la curva de calibración. Dicho valor es aceptable si, y sólo si, la diferencia no supera un 10% en valor absoluto.

Si cualquiera de estos parámetros excede los límites aceptables mencionados, confeccione nuevamente la curva de calibración.

6. Control de la Precisión (duplicado) y recuperación

6.1 Precisión Analítica

Controle la precisión con la que se está trabajando antes de comenzar y durante el análisis de las muestras calculando el rango de imprecisión de duplicados (el 10% del lote de muestras). Para ello determine la concentración del analito en dos alícuotas, preparadas de forma independiente, de una misma muestra. Enseguida calcule el rango de imprecisión (R) como sigue:

$$R = \frac{|(D_1 - D_2)|}{\text{prom. } D_1 D_2} * 100$$

Dónde:

D_1 = ppm de analito en el duplicado 1

D_2 = ppm de analito en el duplicado 2

prom. $D_1 D_2$ = valor promedio de ambos duplicados

R es aceptable si, y sólo si, es menor o igual al límite máximo de imprecisión correspondiente a la concentración promedio de analito en la muestra. Dichos límites se establecen en el máximo de imprecisión permitido. Registre en (FD-E.83-CHA "Control duplicado metales"), ubicada en el archivador Control de Calidad ICP, los ppm de cada duplicado, el valor de R, el número correlativo de la(s) muestra(s) analizada(s) en duplicado y el número de las muestras controladas por el (los) duplicado(s).

6.2 Control de Recuperación

Se debe determinar la concentración de los analitos presente en una adición estándar de concentración conocida, aplicada a una de las muestras del lote. Registre dicha adición en el cuaderno de adición. El estándar se debe procesar junto y de igual manera que las muestras. La recuperación se debe realizar por lote de muestras, de acuerdo a lo que se señala a continuación:

Se calcula el porcentaje de recuperación (%R), como se señala a continuación.

$$\% \text{Recup.} = (\text{leída} / \text{real}) \times 100$$

Determinación de Mercurio en muestras de Orina por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.77-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

Dónde:

Leída = concentración leída de la adición estándar (en 5 ml de solución de digestión).

Real = concentración real de la adición estándar (en 5 ml de solución de digestión).

El valor obtenido de la recuperación debe estar contenido dentro del rango de 80% – 120%; en caso de que esto no sea así, se debe repetir el procedimiento de la adición estándar para la misma muestra. Si el valor obtenido de la recuperación difiere en un porcentaje menor a 5% con el valor obtenido de la primera adición, entonces el control de calidad aplicado a ese lote es el correcto. Por el contrario, si éste difiere en un porcentaje mayor a un 5 %, se debe volver a repetir el procedimiento de la adición estándar para la misma muestra y si el valor obtenido de la recuperación difiere en un porcentaje menor al 5% con el valor obtenido con las otras adiciones, entonces el control de calidad aplicado a ese lote es el correcto. Por el contrario, si la recuperación vuelve a diferir en un porcentaje mayor a un 5%, se debe volver a procesar el lote de las muestras y realizar los respectivos controles de calidad.

7. Análisis por ICP-Masa de las muestras

- Lea el blanco correspondiente al lote de muestras a analizar
- Lea agua grado reactivo o acidificada
- Lea la muestra y luego aspire agua grado reactivo o acidificada
- Repita el punto anterior con 8 -10 muestras
- Verifique el reglaje y la estabilidad de las lecturas con el agua acidificada.
- Continúe con el análisis de las muestras
- Detenga el análisis de las muestras, si el reglaje o la estabilidad de las lecturas se descontrolan o el número de cuentas disminuye drásticamente.
- Al terminar el análisis aplique el programa de lavado al equipo.
- Apague la antorcha al terminar la corrida de análisis.

Registre los resultados analíticos en la Planilla 4 (FD-E.01-CHA “Resultados”) correspondiente, ubicada en la carpeta magnética “Planillas 4”.

8. Cartas de Control

En el documento DQ-E.01-CHA se describen los procedimientos que se han utilizado para la construcción de las cartas de control mencionadas en los puntos anteriores.

9. Documentación de Referencia

- DD-E.05-CHA “Guía de Mantenimiento del Plasma”
- DQ-E.01-CHA “Técnicas Estadísticas”
- IQ-E.13-CHA “Gravimetrías y su Control”

10. Registros

- FD-E.85-CHA “Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales”
- FD-E.83-CHA “Control duplicado metales”
- Planilla 4: FD-E.01-CHA “Resultados”
- FD-E.324-CHA “Chequeos ICP”

11. Anexos

No Aplica.

COPIA NO CONTROLADA

REGISTRO DE MODIFICACIONES

Fecha [dd-mm-aaaa]	Descripción de la modificación	Revisado por: Nombre del responsable

COPIA NO CONTROLADA

DETERMINACIÓN DE METALES EN MUESTRAS DE ORINA POR ESPECTROFOTOMETRÍA DE EMISIÓN DE PLASMA (ICP-MASA) ACOPLADO A UN DETECTOR DE MASA.

1. Objetivo y alcance

Este documento tiene por objetivo describir el procedimiento requerido para determinar la concentración de metales en muestras de orina por el método de plasma acoplado inductivamente con detector de Masa.

Es aplicable a la determinación de Cromo (Cr) y Cadmio (Cd) como metales totales en muestras de orina

El documento incluye los procedimientos para la preparación y análisis de las muestras, y aquellos relacionados con los controles analíticos correspondientes.

2. Definiciones

Grado reactivo: Agua que cumple con las especificaciones descritas en la NCh 426/2

HNO₃ : Ácido Nítrico

H₂ SO₄ : Ácido Sulfúrico

HCl : Ácido Clorhídrico

ppm : Partes por millón

%p/p : Porcentaje peso peso

ppb : Partes por billón

LT : Límite de trabajo

3. Responsabilidades

ANALISTA QUÍMICO: realizar el análisis de las muestras de acuerdo a la instrucción de trabajo; registrar la información requerida en las planillas (FD-E.85-CHA "Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales"), (FD-E.83-CHA "Control duplicado metales"), (FD-E.01-CHA "Resultados"), indicar al técnico químico el tipo de tratamiento requerido por las muestras y asignar plazos para dicha preparación; avisar al Jefe de Laboratorio Análisis Físico-Químico de la presencia de problemas técnicos o resultados no conformes; llevar a cabo las mantenciones rutinarias del plasma, registrar fecha de recepción de las muestras para el análisis en la (FD-E.85-CHA "Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales").

Determinación de Metales en muestras de Orina por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.78-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

TÉCNICO QUÍMICO: preparación de la muestra para su análisis; avisar al analista químico responsable de estos ensayos (y en su ausencia al Jefe de Laboratorio Análisis Físico Químico) de la presencia de problemas técnicos o no conformidades.

JEFE DE LABORATORIO ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO: velar que los analistas u técnicos químicos cumplan con las disposiciones de las instrucciones de trabajo y solucionar los problemas técnicos y no conformidades que surjan.

4. Cuerpo del Documento

4.1_ Reactivos y Equipos

Campanas de extracción
Multivortex
Agitador orbital
Estufa
Ácido clorhídrico suprapur
Balanza analítica
Tubos de centrifuga de polipropileno de 50 y 15 ml
Pipetas plásticas graduadas
Material de vidrio para realizar análisis
Agitador orbital
Argón ultrapuro

4.2 Generalidades

ICP-MS (Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente) es una técnica de análisis inorgánico elemental e isotópico capaz de determinar y cuantificar la mayoría de los elementos de la tabla periódica en un rango dinámico lineal de 8 órdenes de magnitud (ng/L – mg/L) además de poder llevar a cabo la determinación de los elementos en un análisis multielemental que provee la composición de la muestra analizada. Puede además llevar a cabo la cuantificación de la composición isotópica y estudios de la estabilidad de isótopos traza

4.4 Preparación de las muestras para su análisis

Al ingresar las muestras al CHA, registre en el cuaderno de ingreso y entrega de muestra todos los datos solicitados, si la muestra no será procesada inmediatamente, almacene en refrigeración.

Al mismo tiempo que procese un lote o batch de 10 muestras (muestras preparadas con el mismo protocolo, al mismo tiempo, bajo las mismas condiciones ambientales y en un mismo equipo) procese un blanco (blanco muestra). Dicho blanco consiste en una alícuota de 2,5 ml de orina de la cual se conoce su procedencia y el valor del metal a determinar, este blanco será tratado con el mismo protocolo con el que se han preparado las muestras.

Realice todas las digestiones bajo campana de extracción.

Digestión de la muestra:

Identificar los viales plásticos de 15 mL con la codificación de: estándar de calibración (7 concentraciones diferentes para la preparación de la curva), las muestras a analizar y por cada lote de 10 muestras identificar un blanco muestra de orina, una muestra fortificada y muestra en duplicado.

- En cada uno de los viales plásticos de 15mL, agregar 4.5mL de solución de digestión (5% HNO_3).
- Agregar 500 μL de muestra
- Cerrar el vial.
- Agitar en agitador orbital durante 5 min a 30 rpm.
- Calentar a 80°C durante 8 h en estufa.
- Dejar enfriar a temperatura ambiente.
- Agitar vigorosamente en multivortex durante 5 min.
- Llevar las muestras a la sala de lecturas y analizar mediante ICP-MS.

5. Chequeo, encendido y ajuste del plasma

5.1 Antes de comenzar el análisis realice los siguientes chequeos:

- Verificar que el sistema de extracción de aire del ICP-MS este accionado
- Verificar que el sistema de recirculación de agua chiller, esté funcionando y registre una temperatura de entre 17°C y 19°C.
- Verificar que la bomba de vacío, tenga un nivel de aceite apropiado y esté generando un vacío dentro del sistema bajo los 1×10^{-5} torr.
- Verifique que todas la mangueras y conexiones se encuentren adecuadamente conectadas y en buen estado, y si es necesario reemplácelas. Asegúrese que la manguera de drenaje este dentro del bidón de desecho
- Verifique el nivel del bidón de desecho
- Verificar que el tubo de introducción de muestra y tubo de drenaje de la bomba peristáltica de la cámara estén bien conectados y en buenas condiciones de trabajo.
- Asegurarse que los rodillos de la bomba peristáltica están limpias y pueden moverse libremente.

5.2 Encendido del equipo

- Encender el ICP-MS con los interruptores situados al costado superior izquierdo de equipo. Primero el interruptor de encendido del instrumento y luego el interruptor de encendido de la fuente de poder de radiofrecuencia. El instrumento solo debe apagarse en caso de corte de luz o traslado.
- Encender el computador. En el escritorio del computador hacer doble clic en el icono Nexion.
- En la ventana principal del software, abrir el icono instrument. Hacer clic en el botón de Inicio Plasma para encender el plasma

Determinación de Metales en muestras de Orina por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.78-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

- Después de que el plasma se enciende, dejar que el instrumento caliente y establezca durante 45 minutos.

5.3 Reglaje del Plasma

5.3.1 Optimización diaria del equipo

Antes de comenzar las lecturas realice la de optimización diaria del equipo utilizando las siguientes funciones:

- Torch Alignmet: Alineación de antorcha
- Nebulizer gas flow STD/KED: Regulación del flujo de Argón en el nebulizador
- Auto lens STD/DRC: Ajuste del lente del sistema de escaneado
- Daily performance Chek: Verifica el rendimiento diario, los antecedentes de cuentas, sensibilidad y óxidos dentro de los rangos.
- La optimización de las cuatro primeras funciones descritas (Torch Alignmet, Nebulizer gas flow STD/KED, Auto lens STD/DRC, Daily performance Chek) se realizan con el estándar Nexion Setup solution de Perkin Elmer.

5.3.2 Control de las soluciones estándar

Antes de confeccionar la curva de calibración determine si las soluciones estándar cumplen con los requisitos de calidad establecidos. Para ello determine el número de cuentas y la relación Ctas/ppm de cada uno de ellos. La solución estándar es aceptable si, y sólo si, la relación Ctas/ppm está contenida dentro de los LT establecidos en la Carta de Control respectiva. Si esto no ocurre, descarte la solución y prepare una nueva a partir de la solución comercial. Las Cartas de Control de los estándares se encuentran en el Publica, Área Metales ICP.

Realice la lectura de los estándares siguiendo las indicaciones del fabricante y las descritas en el manual del equipo.

5.3.3 Confección y Control de la curva de calibración

Confeccione la curva de calibración dentro del rango lineal del equipo establecido por el fabricante a concentraciones compatible con la concentración del analito en las muestras. Cada vez que se hacen lecturas, prepare las curvas individuales por analitos empleando siete (7) soluciones estándar de distintas concentraciones. Para la construcción de la curva de calibración proceda como sigue:

- Lea los estándares de calibración en el orden indicado por el programa del equipo.
- Verifique la pendiente y el valor de la correlación lineal utilizando el programa incorporado al equipo en su PC.

- La curva es aceptable si, y sólo si, el valor de la correlación es ≥ 0.995 y el valor de la pendiente está contenido dentro de los Límites de Trabajo descritos en la Carta de Control de Pendientes correspondiente. Dichas cartas se encuentran en Publica, Área Metales ICP.
- Determine la diferencia porcentual entre el valor correspondiente a la concentración real de cada estándar y el calculado por la curva de calibración. Dicho valor es aceptable si, y sólo si, la diferencia no supera un 10% en valor absoluto.

Si cualquiera de estos parámetros excede los límites aceptables mencionados, confeccione nuevamente la curva de calibración.

6. Control de la Precisión (duplicado) y recuperación

6.1 Precisión Analítica

Controle la precisión con la que se está trabajando antes de comenzar y durante el análisis de las muestras calculando el rango de imprecisión de duplicados (el 10% del lote de muestras). Para ello determine la concentración del analito en dos alícuotas, preparadas de forma independiente, de una misma muestra. Enseguida calcule el rango de imprecisión (R) como sigue:

$$R = \frac{|(D_1 - D_2)| * 100}{\text{prom. } D_1 D_2}$$

Dónde:

D_1 = ppm de analito en el duplicado 1

D_2 = ppm de analito en el duplicado 2

prom. $D_1 D_2$ = valor promedio de ambos duplicados

R es aceptable si, y sólo si, es menor o igual al límite máximo de imprecisión correspondiente a la concentración promedio de analito en la muestra. Dichos límites se establecen en el máximo de imprecisión permitido. Registre en (FD-E.83-CHA "Control duplicado metales"), ubicada en el archivador Control de Calidad ICP, los ppm de cada duplicado, el valor de R, el número correlativo de la(s) muestra(s) analizada(s) en duplicado y el número de las muestras controladas por el (los) duplicado(s).

6.2 Control de Recuperación

Se debe determinar la concentración de los analitos presente en una adición estándar de concentración conocida, aplicada a una de las muestras del lote. Registre dicha adición en el cuaderno de adición. El estándar se debe procesar junto y de igual manera que las muestras. La recuperación se debe realizar por lote de muestras, de acuerdo a lo que se señala a continuación:

Se calcula el porcentaje de recuperación (%R), como se señala a continuación.

Determinación de Metales en muestras de Orina por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.78-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

$$\% \text{Recup.} = (\text{leída}/\text{real}) \times 100$$

Dónde:

Leída = concentración leída de la adición estándar (en 5 ml de solución de digestión).

Real = concentración real de la adición estándar (en 5 ml de solución de digestión).

El valor obtenido de la recuperación debe estar contenido dentro del rango de 80% – 120%; en caso de que esto no sea así, se debe repetir el procedimiento de la adición estándar para la misma muestra. Si el valor obtenido de la recuperación difiere en un porcentaje menor a 5% con el valor obtenido de la primera adición, entonces el control de calidad aplicado a ese lote es el correcto. Por el contrario, si éste difiere en un porcentaje mayor a un 5 %, se debe volver a repetir el procedimiento de la adición estándar para la misma muestra y si el valor obtenido de la recuperación difiere en un porcentaje menor al 5% con el valor obtenido con las otras adiciones, entonces el control de calidad aplicado a ese lote es el correcto. Por el contrario, si la recuperación vuelve a diferir en un porcentaje mayor a un 5%, se debe volver a procesar el lote de las muestras y realizar los respectivos controles de calidad.

7. Análisis por ICP-Masa de las muestras

- Lea el blanco correspondiente al lote de muestras a analizar
- Lea agua grado reactivo o acidificada
- Lea la muestra y luego aspire agua grado reactivo o acidificada
- Repita el punto anterior con 8 -10 muestras
- Verifique el reglaje y la estabilidad de las lecturas con el agua acidificada.
- Continúe con el análisis de las muestras
- Detenga el análisis de las muestras, si el reglaje o la estabilidad de las lecturas se descontrolan o el número de cuentas disminuye drásticamente.
- Al terminar el análisis aplique el programa de lavado al equipo.
- Apague la antorcha al terminar la corrida de análisis.

Registre los resultados analíticos en la Planilla 4 (FD-E.01-CHA “Resultados”) correspondiente, ubicada en la carpeta magnética “Planillas 4”.

8. Cartas de Control

En el documento DQ-E.01-CHA se describen los procedimientos que se han utilizado para la construcción de las cartas de control mencionadas en los puntos anteriores.

9. Documentación de Referencia

- DD-E.05-CHA “Guía de Mantenimiento del Plasma”
- DQ-E.01-CHA “Técnicas Estadísticas”
- IQ-E.13-CHA “Gravimetrías y su Control”

10. Registros

- FD-E.85-CHA “Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales”
- FD-E.83-CHA “Control duplicado metales”
- Planilla 4: FD-E.01-CHA “Resultados”
- FD-E.324-CHA “Chequeos ICP”

11. Anexos

No Aplica.

COPIA NO CONTROLADA

REGISTRO DE MODIFICACIONES

Fecha [dd-mm-aaaa]	Descripción de la modificación	Revisado por: Nombre del responsable

COPIA NO CONTROLADA

DETERMINACIÓN DE METALES EN MUESTRAS DE SANGRE POR ESPECTROFOTOMETRÍA DE EMISIÓN DE PLASMA (ICP-MASA) ACOPLADO A UN DETECTOR DE MASA.

1. Objetivo y alcance

Este documento tiene por objetivo describir el procedimiento requerido para determinar la concentración de metales en muestras de sangre por el método de plasma acoplado inductivamente con detector de Masa.

Es aplicable a la determinación de Plomo (Pb), como Plomo total en muestras de sangre.

El documento incluye los procedimientos para la preparación y análisis espectroscópico de las muestras, y aquellos relacionados con los controles analíticos correspondientes.

2. Definiciones

Grado reactivo: Agua que cumple con las especificaciones descritas en la NCh 426/2

HNO₃ : Ácido Nítrico

H₂SO₄ : Ácido Sulfúrico

HCl : Ácido Clorhídrico

ppm : Partes por millón

mg/filtro : Miligramos por filtro

%p/p : Porcentaje peso peso

ppb : Partes por billón

3. Responsabilidades

ANALISTA QUÍMICO: realizar el análisis de las muestras de acuerdo a la instrucción de trabajo; registrar la información requerida en las planillas (FD-E.85-CHA "Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales"), (FD-E.83-CHA "Control duplicado metales"), (FD-E.01-CHA "Resultados"), indicar al técnico químico el tipo de tratamiento requerido por las muestras y asignar plazos para dicha preparación; avisar al Jefe de Laboratorio Análisis Físico-Químico de la presencia de problemas técnicos o resultados no conformes; llevar a cabo las mantenciones rutinarias del plasma, registrar fecha de recepción de las muestras para el análisis en la (FD-E.85-CHA "Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales").

Determinación de Metales en muestras de Sangre por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.79-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

TÉCNICO QUÍMICO: preparación de la muestra para su análisis; avisar al analista químico responsable de estos ensayos (y en su ausencia al Jefe de Laboratorio Análisis Físico Químico) de la presencia de problemas técnicos o no conformidades.

JEFE DE LABORATORIO ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO: velar que los analistas u técnicos químicos cumplan con las disposiciones de las instrucciones de trabajo y solucionar los problemas técnicos y no conformidades que surjan.

4. Cuerpo del Documento

4.1 Reactivos y Equipos

Campanas de extracción
Multivortex
Agitador orbital
Estufa
Ácido clorhídrico suprapur
Yoduro de potasio P.A.
Tolueno P.A.
Etanol
Estándar Ytrio
Balanza analítica
Tubos de centrifuga de polipropileno de 50 y 15 ml
Pipetas plásticas graduadas
Material de vidrio para realizar análisis
Agitador orbital
Argón ultrapuro

4.2 Generalidades

ICP-MS (Espectrometría de Masas con Plasma Acoplado Inductivamente) es una técnica análisis inorgánico elemental e isotópico capaz de determinar y cuantificar la mayoría de los elementos de la tabla periódica en un rango dinámico lineal de 8 órdenes de magnitud (ng/L – mg/L) además de poder llevar a cabo la determinación de los elementos en un análisis multielemental que provee la composición de la muestra analizada. Puede además llevar a cabo la cuantificación de la composición isotópica y estudios de la estabilidad de isótopos traza

4.3 Preparación de las muestras para su análisis

Al ingresar las muestras al CHA, registre en el cuaderno de ingreso y entrega de muestra todos los datos solicitados, si la muestra no será procesada inmediatamente, almacene en refrigeración. Al mismo tiempo que procese un lote o batch de 10 muestras (muestras preparadas con el mismo protocolo, al mismo tiempo, bajo las mismas condiciones ambientales y en un mismo equipo) procese un blanco (blanco muestra). Dicho blanco consiste en una alícuota de sangre la cual se

conoce su procedencia y el valor de plomo presente, este blanco será tratado con el mismo protocolo con el que se han preparado las muestras.

Realice todas las digestiones bajo campana de extracción.

Digestión de la muestra:

Identificar los viales plásticos de 15 mL con la codificación de: estándar de calibración (7 concentraciones diferentes para la preparación de la curva), las muestras a analizar y por cada lote de 10 muestras identificar un blanco Muestra, una muestra fortificada.

- En cada uno de los viales, agregar 500 μ L de muestra (estándar de calibración, blanco, fortificado o muestra de sangre).
- Sobre la muestra, agregar 500 μ L de Péróxido de Hidrógeno y 1 mL de Ácido Nítrico concentrado. Cerrar el vial.
- Agitar energéticamente en Multivortex durante 3 min
- Llevar las muestras a 80°C durante 8 h en estufa.
- Una vez enfriadas a temperatura ambiente, agregar 3 mL de la solución de dilución al 5% HNO₃ con estándar interno.
- Agitar en agitador orbital durante 10 min a 30 rpm.
- Llevar las muestras a la sala de lecturas y analizar mediante ICP-MS.

5. Chequeo, encendido y ajuste del plasma

5.1 Antes de comenzar el análisis realice los siguientes chequeos:

- Verificar que el sistema de extracción de aire del ICP-MS este accionado
- Verificar que el sistema de recirculación de agua chiller, esté funcionando y registre una temperatura de entre 17°C y 19°C.
- Verificar que la bomba de vacío, tenga un nivel de aceite apropiado y esté generando un vacío dentro del sistema bajo los 1×10^{-5} torr.
- Verifique que todas la mangueras y conexiones se encuentren adecuadamente conectadas y en buen estado, y si es necesario reemplácelas. Asegúrese que la manguera de drenaje este dentro del bidón de desecho
- Verifique el nivel del bidón de desecho
- Verificar que el tubo de introducción de muestra y tubo de drenaje de la bomba peristáltica de la cámara estén bien conectados y en buenas condiciones de trabajo.
- Asegurarse que los rodillos de la bomba peristáltica están limpias y pueden moverse libremente.

5.2 Encendido del equipo

- Encender el ICP-MS con los interruptores situados al costado superior izquierdo de equipo. Primero el interruptor de encendido del instrumento y luego el interruptor de encendido de la fuente de poder de radiofrecuencia. El instrumento solo debe apagarse en caso de corte de luz o traslado.

Determinación de Metales en muestras de Sangre por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.79-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

- Encender el computador. En el escritorio del computador hacer doble clic en el icono Nexion.
- En la ventana principal del software, abrir el icono instrument. Hacer clic en el botón de Inicio Plasma para encender el plasma
- Después de que el plasma se enciende, dejar que el instrumento caliente y establezca durante 45 minutos.

5.3 Reglaje del Plasma

5.3.1 Optimización diaria del equipo

Antes de comenzar las lecturas realice la de optimización diaria del equipo utilizando las siguientes funciones:

- Torch Alignmet: Alineación de antorcha
- Nebulizer gas flow STD/KED: Regulación del flujo de Argón en el nebulizador
- Auto lens STD/DRC: Ajuste del lente del sistema de escaneado
- Daily performance Chek: Verifica el rendimiento diario, los antecedentes de cuentas, sensibilidad y óxidos dentro de los rangos.
- La optimización de las cuatro primeras funciones descritas (Torch Alignmet, Nebulizer gas flow STD/KED, Auto lens STD/DRC, Daily performance Chek) se realizan con el estándar Nexion Setup solution de Perkin Elmer.

5.3.2 Control de las soluciones estándar

Antes de confeccionar la curva de calibración determine si las soluciones estándar cumplen con los requisitos de calidad establecidos. Para ello determine el número de cuentas y la relación Ctas/ppm de cada uno de ellos. La solución estándar es aceptable si, y sólo si, la relación Ctas/ppm está contenida dentro de los LT establecidos en la Carta de Control respectiva. Si esto no ocurre, descarte la solución y prepare una nueva a partir de la solución comercial. Las Cartas de Control de los estándares se encuentran en el Publica, Área Metales ICP.

Realice la lectura de los estándares siguiendo las indicaciones del fabricante y las descritas en el manual del equipo.

5.3.3 Confección y Control de la curva de calibración

Confeccione la curva de calibración dentro del rango lineal del equipo establecido por el fabricante a concentraciones compatible con la concentración del analito en las muestras. Cada vez que se hacen lectura, prepare las curvas individuales por analitos empleando siete (7) soluciones estándar de distintas concentraciones. Para la construcción de la curva de calibración proceda como sigue:

- Lea los estándares de calibración en el orden indicado por el programa del equipo.

Determinación de Metales en muestras de Sangre por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.79-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

- Verifique la pendiente y el valor de la correlación lineal utilizando el programa incorporado al equipo en su PC.
- La curva es aceptable si, y sólo si, el valor de la correlación es ≥ 0.995 y el valor de la pendiente está contenido dentro de los Límites de Trabajo descritos en la Carta de Control de Pendientes correspondiente. Dichas cartas se encuentran en Publica, Área Metales ICP.
- Determine la diferencia porcentual entre el valor correspondiente a la concentración real de cada estándar y el calculado por la curva de calibración. Dicho valor es aceptable si, y sólo si, la diferencia no supera un 10% en valor absoluto.

Si cualquiera de estos parámetros excede los límites aceptables mencionados, confeccione nuevamente la curva de calibración.

6. Control de la Precisión (duplicado) y recuperación

6.1 Precisión Analítica

Controle la precisión con la que se está trabajando antes de comenzar y durante el análisis de las muestras calculando el rango de imprecisión de duplicados (el 10% del lote de muestras). Para ello determine la concentración del analito en dos alícuotas, preparadas de forma independiente, de una misma muestra. Enseguida calcule el rango de imprecisión (R) como sigue:

$$R = \frac{|(D_1 - D_2)|}{\text{prom. } D_1 D_2} * 100$$

Dónde:

D_1 = ppm de analito en el duplicado 1

D_2 = ppm de analito en el duplicado 2

prom. $D_1 D_2$ = valor promedio de ambos duplicados

R es aceptable si, y sólo si, es menor o igual al límite máximo de imprecisión correspondiente a la concentración promedio de analito en la muestra. Dichos límites se establecen en el máximo de imprecisión permitido. Registre en (FD-E.83-CHA "Control duplicado metales"), ubicada en el archivador Control de Calidad ICP, los ppm de cada duplicado, el valor de R, el número correlativo de la(s) muestra(s) analizada(s) en duplicado y el número de las muestras controladas por el (los) duplicado(s).

6.2 Control de Recuperación

Se debe determinar la concentración de los analitos presente en una adición estándar de concentración conocida, aplicada a una de las muestras del lote. Registre dicha adición en el cuaderno de adición. El estándar se debe procesar junto y de igual manera que las muestras. La recuperación se debe realizar por lote de muestras, de acuerdo a lo que se señala a continuación:

Se calcula el porcentaje de recuperación (%R), como se señala a continuación:

Determinación de Metales en muestras de Sangre por Espectrofotometría de Emisión de Plasma (ICP) Masa

Código IE-E.79-CHA

Versión 1:23-11-2018

Aprobada por: Subgerente Unidad Aguas y Riles

$$\% \text{Recup.} = (\text{leída}/\text{real}) \times 100$$

Dónde:

- Leída = concentración leída de la adición estándar (en 5 ml de solución de digestión).
Real = concentración real de la adición estándar (en 5 ml de solución de digestión).

El valor obtenido de la recuperación debe estar contenido dentro del rango de 80% – 120%; en caso de que esto no sea así, se debe repetir el procedimiento de la adición estándar para la misma muestra. Si el valor obtenido de la recuperación difiere en un porcentaje menor a 5% con el valor obtenido de la primera adición, entonces el control de calidad aplicado a ese lote es el correcto. Por el contrario, si éste difiere en un porcentaje mayor a un 5 %, se debe volver a repetir el procedimiento de la adición estándar para la misma muestra y si el valor obtenido de la recuperación difiere en un porcentaje menor al 5% con el valor obtenido con las otras adiciones, entonces el control de calidad aplicado a ese lote es el correcto. Por el contrario, si la recuperación vuelve a diferir en un porcentaje mayor a un 5%, se debe volver a procesar el lote de las muestras y realizar los respectivos controles de calidad.

7. Análisis por ICP-Masa de las muestras

- Lea el blanco correspondiente al lote de muestras a analizar
- Lea agua grado reactivo o acidificada
- Lea la muestra y luego aspire agua grado reactivo o acidificada
- Repita el punto anterior con 8 -10 muestras
- Verifique el reglaje y la estabilidad de las lecturas con el agua acidificada.
- Continúe con el análisis de las muestras
- Detenga el análisis de las muestras, si el reglaje o la estabilidad de las lecturas se descontrolan o el número de cuentas disminuye drásticamente.
- Al terminar el análisis aplique el programa de lavado al equipo.
- Apague la antorcha al terminar la corrida de análisis.

Registre los resultados analíticos en la Planilla 4 (FD-E.01-CHA “Resultados”) correspondiente, ubicada en la carpeta magnética “Planillas 4”.

8. Cartas de Control

En el documento DQ-E.01-CHA se describen los procedimientos que se han utilizado para la construcción de las cartas de control mencionadas en los puntos anteriores.

9. Documentación de Referencia

- DD-E.05-CHA “Guía de Mantenimiento del Plasma”
- DQ-E.01-CHA “Técnicas Estadísticas”
- IQ-E.13-CHA “Gravimetrías y su Control”

10. Registros

- FD-E.85-CHA “Control de procesamiento de las muestras para análisis de metales”
- FD-E.83-CHA “Control duplicado metales”
- Planilla 4: FD-E.01-CHA “Resultados”
- FD-E.324-CHA “Chequeos ICP”

11. Anexos

No Aplica.

COPIA NO CONTROLADA

REGISTRO DE MODIFICACIONES

Fecha [dd-mm-aaaa]	Descripción de la modificación	Revisado por: Nombre del responsable

COPIA NO CONTROLADA