

**INFORME DE ATENCIÓN MÉDICA DE SALUD EN
AMBIENTES ASOCIADOS A MINERÍA Y METALÚRGIA A
MENORES RESIDENTES EN CERRO DE PASCO Y LA
OROYA, Y SITUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES DE
SAN MATEO - 2016**

- RESUMEN -

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES A PARTIR DE LA DETECCIÓN DE
MERCURIO EN CABELLO, Y ARSÉNICO, MERCURIO, PLOMO Y CADMIO EN
SANGRE Y ORINA.**

Resumen - Informe de Atención Médica de salud en habitantes asociados a minería y metalúrgica a menores residentes en Cerro de Pasco y La Oroya y situación de los pasivos ambientales en San Mateo - 2016

Primera edición: Setiembre 2017

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°

Responsable de la atención médica y del informe:

Dr. Fernando Osoreo Plenge – Médico Ambientalista

Instituciones participantes:



RED MUQUI



RED UNIENDO MANOS PERÚ



CENTRO DE CULTURA POPULAR LABOR – PASCO

Instituciones que apoyaron:

11.11.11

Broedelijk Delen

RED MUQUI

INDICE DE CONTENIDOS

**INFORME DE ATENCIÓN MÉDICA DE SALUD EN
AMBIENTES ASOCIADOS A MINERÍA Y METALÚRGIA A
MENORES RESIDENTES EN CERRO DE PASCO Y LA
OROYA, Y SITUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES DE
SAN MATEO - 2016**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES A PARTIR DE LA DETECCIÓN DE
MERCURIO EN CABELLO, Y ARSÉNICO, MERCURIO, PLOMO Y CADMIO EN
SANGRE Y ORINA.**

1 INTRODUCCIÓN

2 RESULTADOS LABORATORIALES DE LA INTERVENCIÓN DE SALUD

2.1 CUENCA DEL MANTARO

**3 PASIVOS AMBIENTALES VISITADOS DURANTE LA ATENCIÓN EN SALUD
AMBIENTAL**

3.1. CUENCA DEL RÍO MANTARO

3.2. CUENCA DEL RÍO RÍMAC

**3.2.1 MINA CORICANCHA (EX - TAMBORAQUE)
INSTALACIONES INDUSTRIALES DE LA UNIDAD MINERA
CORICANCHA
DEPÓSITO DE RELAVES DE TAMBORAQUE
NUEVO DEPÓSITO DE RELAVE CHINCHÁN (CORICANCHA)⁶⁰³**

3.2.2 EX - DEPÓSITO DE MAYOC 1998-2005

**MINA LOS QUENUALES – CASAPALCA
DEPOSITO DE RELAVES CHINCHAN (LOS QUENUALES)
DEPOSITO DE RELAVES TABLACHACA
DEPOSITO DE RELAVES ANTUQUITO
DEPOSITO DE RELAVES CASAPALCA**

3.2.7. DEPOSITO DE RELAVES YAULILIACO ANTIGUO

3.2.8. DEPOSITO DE RELAVES BELLAVISTA

4 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN DE SALUD

5 CONCLUSIONES

6 RECOMENDACIONES

INFORME

ATENCIÓN MÉDICA DE SALUD EN AMBIENTES ASOCIADOS A MINERÍA Y METALÚRGIA A MENORES RESIDENTES EN CERRO DE PASCO Y LA OROYA, Y SITUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES DE SAN MATEO - 2016

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES A PARTIR DE LA DETECCIÓN DE MERCURIO EN CABELLO, Y ARSÉNICO, MERCURIO, PLOMO Y CADMIO EN SANGRE Y ORINA.

1. INTRODUCCIÓN

Es irrefutable la evidencia científica de los graves impactos medioambientales y humanos de la minería del siglo XX a tajo abierto y filoniana o de socavón. Sus impactos ambientales y asociados a la salud han permanecido en el tiempo omnipresentes¹.

Esto ha generado un grave problema de pasivos ambientales por abandono desde décadas^{2,3,4}, siglos^{5,6,7} y hasta dos milenios⁸ en el pasado, en el que el derecho ambiental prácticamente era inexistente ante el extractivismo puro, sin responsabilidad social y ambiental.

Los impactos ambientales de la minería y el tiempo que toma el ecosistema impactado para llegar a un nuevo equilibrio natural, medidos en la escala de tiempo de vida del ser humano, causan modificaciones que son identificadas por las generaciones humanas como irreversibles desde el inicio del proceso de exploración, viabilidad y ejecución del proyecto, puesta en marcha y cierre del mismo. La gran minería a tajo abierto y las actividades de refinación de los metales extraídos, requieren de un monitoreo permanente ya que también

¹ M. A. Palmer, e. S. Bernhardt, W. H. Schlesinger, K. N. Eshleman, E. Foufoula-Georgiou, M. S. Hendryx, A. D. Lemly, G. E. Likens, O. L. Loucks, M. E. Power, P. S. White and P. R. Wilcock. Mountaintop Mining Consequences. Science. 2010; 327 (5962): 148-149

² Carlos Contreras Carranza. La minería en el Perú en la época colonial tardía, 1700-1824. En Compendio de Historia Económica en el Perú: Economía del Periodo Colonial Tardío, Tomo 3. Banco Central de Reserva del Perú e IEP Instituto de Estudios Peruanos, Lima, 2010.

³ MINAM. En: Capítulo I: La minería. Historia ambiental del Perú. Siglos XVIII y XIX. / Ministerio del Ambiente. Lima: MINAM. 2016

⁴ Miryam Saade Hazin. Buenas prácticas que favorezcan una minería sustentable: La problemática en torno a los pasivos ambientales mineros en Australia, el Canadá, Chile, Colombia, los Estados Unidos, México y el Perú. En Serie Macroeconomía del Desarrollo 157. División de Desarrollo Económico de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, Santiago de Chile 2014

⁵ Carlos Contreras Carranza. La minería en el Perú en la época colonial tardía, 1700-1824. En Compendio de Historia Económica en el Perú: Economía del Periodo Colonial Tardío, Tomo 3. Banco Central de Reserva del Perú e IEP Instituto de Estudios Peruanos, Lima, 2010. http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/53967/P53967.xml&xsl=/publicaciones/ficha.xsl&base=/publicaciones/top_publicaciones.xsl#

⁶ MINAM. En: Capítulo I: La minería. Historia ambiental del Perú. Siglos XVIII y XIX. / Ministerio del Ambiente. . -- Lima: MINAM, 2016.

⁷ Miryam Saade Hazin. Buenas prácticas que favorezcan una minería sustentable: La problemática en torno a los pasivos ambientales mineros en Australia, el Canadá, Chile, Colombia, los Estados Unidos, México y el Perú. En Serie Macroeconomía del Desarrollo 157. División de Desarrollo Económico de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, Santiago de Chile 2014. http://www.cepal.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/7/53967/P53967.xml&xsl=/publicaciones/ficha.xsl&base=/publicaciones/top_publicaciones.xsl#

⁸ Por decisión del Comité Internacional de la UNESCO, tomada el 4 de diciembre de 1997 en Nápoles, acordó incluir a las Médulas en el listado de Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO. <http://whc.unesco.org/en/list/803>

expone a los residentes locales a un mayor riesgo en la incidencia y prevalencia de graves problemas de salud⁹.

Los agentes abióticos conocidos como metales pesados, causantes de los impactos ambientales y en salud, son diversos en número y especie físico-química.

De acuerdo a la evidencia científica, algunos de estos metales pesados han tomado en las últimas décadas una importante relevancia en el origen de serios problemas de salud pública regional y global. Debido a esto se optó por realizar una atención médica a niños de zonas afectadas por la actividad minera y metalúrgica, con exposición a pasivos ambientales; todas ellas en Lima, por su cercanía y por sus impactos en recursos hídricos de la capital y productos alimenticios de su consumo.

De esta manera, se ha realizado dosajes a 24 niños/as, con análisis en cabello, orina y sangre para determinar la presencia de los siguientes metales pesados: As [arsénico], Pb [plomo], Cd [cadmio] y Hg [mercurio]. Todo esto debido a que se dispone de información científica válida, plausible y suficiente, evitando la discusión académica sobre la inocuidad o no de dichos elementos y sobre el funcionamiento normal en el corto, mediano y largo plazo de la fisiología que caracteriza el estado de salud humana. Además, para el informe se tomó en cuenta lo siguiente:

- La disponibilidad de pruebas científicas que cumplen con la rigurosidad del método científico recolectadas a partir de estudios científicos reconocidos y que determina evidencia razonable de daño a la salud y por ende la acción de los principios protectivos y preventivos.
- La distribución y abundancia del agente contaminante (metales pesados) y el impacto a la exposición (o posible exposición) de la población, reconocido como un problema de salud pública regional o global.
- La capacidad reconocida del agente contaminante (metales pesados) para causar trastornos funcionales graves por exposición ambiental a poblaciones humanas.

"En condiciones inapropiadas y principalmente en aquellas zonas donde la minería se realiza sin ninguna normativa de control ambiental, se ha observado que los químicos liberados en las cabeceras de cuencas que se vierten hacia el valle contienen concentraciones peligrosas de una variedad de iones y metales traza que son tóxicos o debilitantes para muchos organismos, lo que explica por qué la biodiversidad se reduce aguas abajo en el ecosistema de los valles¹⁰".

⁹ M. A. Palmer, e. S. Bernhardt, W. H. Schlesinger, K. N. Eshleman, E. Foufoula-Georgiou, M. S. Hendryx, A. D. Lemly, G. E. Likens, O. L. Loucks, M. E. Power, P. S. White and P. R. Wilcock. Mountaintop Mining Consequences. Science. 2010; 327 (5962): 148-149

¹⁰ M. A. Palmer, e. S. Bernhardt, W. H. Schlesinger, K. N. Eshleman, E. Foufoula-Georgiou, M. S. Hendryx, A. D. Lemly, G. E. Likens, O. L. Loucks,

Los contaminantes transmitidos por el agua se adentran en arroyos que permanecen por debajo de los rellenos de valles y pueden ser transportados a grandes distancias en cuerpos de agua más grandes¹¹.

Aquí tenemos, por ejemplo, a Las Médulas, localizada en lo que hoy es territorio de España. Estas, fueron declaradas en 1997 Patrimonio Histórico de la Humanidad por la UNESCO¹². En su momento, aproximadamente en el año 29 a.C al 16 d.C, esta mina de oro a cielo abierto, fue la más grande del mundo antiguo y del Imperio Romano. Se estima que se removieron más de 75 millones de metros cúbicos de terreno aluvial y alrededor de 100,000 Kilos o 3,2 millones de onzas de oro^{13,14,15}

Hoy, en diversas partes del orbe, los pasivos ambientales de esta actividad, obligan a gastar ingentes recursos en su mitigación y remediación a países con una antigua herencia de esta minería ambientalmente insostenible, con el fin de proteger a sus ciudadanos. Este es el caso, por ejemplo, de Estados Unidos de Norteamérica y^{16,17,18} Canadá^{19,20,21,22}.

En el Perú, a fines de la era virreinal e inicios de la República se calcula que habría entre 685 a 728 minas, principalmente de plata y oro en producción. Asimismo se estima que un total de 1,124 minas de plata y 57 de oro fueron paralizadas^{23,24}.

Actualmente en el Perú se registran 8,854 pasivos ambientales, de los cuales 5,198 son de

M. E. Power, P. S. White and P. R. Wilcock. Mountaintop Mining Consequences. Science. 2010; 327 (5962): 148-149

- 11 University of Maryland. Center for environmental Science. UMCES Scientists Lead Call for Moratorium on Mountaintop Mining Permits. <http://www.umces.edu/project/umces-researchers-document-environmental-and-health-concerns-mountaintop-mining>
- 12 Por decisión del Comité Internacional de la UNESCO, tomada el 4 de diciembre de 1997 en Nápoles, acordó incluir a las Médulas en el listado de Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO. <http://whc.unesco.org/en/list/803>
- 13 Sanchez-Palencia, F.J., Suarez, V., 1988. La minería antigua del oro en Asturias. In: Hunosa (Ed.), Libro de la Mina. Asturias, pp. 221–242.
- 14 Aller, J., Bastida, F., Bulnes, M.T., Fernández Rodríguez, F. J. and Poblet, J. The Roman gold mine of Las Médulas.
- 15 E.D. Spieringa, L.R. Pevida, C. Maldonado, S. Gonzalez, J. Garcia, A. Varela, D. Arias, A. Martin izard. The gold belts of western Asturias and Galicia (NW Spain). Journal of Geochemical Exploration 71 (2000) 89–101
- 16 Congress enacted the Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act of 1980 (CERCLA; P.L. 96-510). Congressional Research Service 7-5700 <https://fas.org/sgp/crs/misc/R41039.pdf>
- 17 Superfund amendments and Reauthorization Act of 1986 (SARA). [As Amended Through P.L. 107–377, December 31, 2002]. Q:\COMP\ENVIR2\SARA. <http://www.epw.senate.gov/sara.pdf>
- 18 EPA. Selected Abandoned Mine Lands (AML) Inventory Estimates. <https://semspub.epa.gov/work/HQ/176021.pdf> / <https://www.epa.gov/superfund/abandoned-mine-lands/>
- 19 NEWS New Analysis – British Columbia Ranks Worst in Canada for Unsecured Environmental Liability of Mine Sites 30.05.2015
- 20 NEWS New B.C. Government Data Reveals Massive Increase in Abandoned Mines Clean-up Costs 10.06.2016.
- 21 A national multi-stakeholder Advisory Committee on Orphaned/Abandoned Mines / Initiative nationale pour les mines orphelines/abandonnées (INMOA) 2004
- 22 NOAMI Performance Update 2009-2015. NOAMI, 2015. <http://www.abandoned-mines.org/wp/wp-content/uploads/2015/08/NOAMI-2015-UPDATE-FRE-WEB.pdf> and <http://www.abandoned-mines.org/en/document/publication/>
- 23 Samamé, M. (1986). La gran geografía del Perú, Tomo 7. Lima: Editorial Manfer-Juan Mejía Baca.
- 24 Deustua, J. (2011). Guano, salitre, minería y petróleo en la economía peruana, 1820-1930. En Compendio de historia económica del Perú, Tomo 4, pp. 165-226. Lima: BCR

muy alto y alto riesgo^{25,26}. En Cerro de Pasco, por ejemplo, tenemos: a) El depósito de relaves Quiulacocha (1943-1992), con 115 Ha y 78 Millones de toneladas de depósito; b) El depósito de desmontes Excelsior (1956-2000), con 94 Ha y 50 millones de toneladas de depósito; c) La laguna ácida de Quiulacocha, en el Distrito de Simón Bolívar, de la relavera Ocroyoc. Aproximadamente el 50% del área de ambos depósitos están dentro de Concesión de Relaves El Metalurgista. Mientras que en la Oroya tenemos: a) Los depósitos de trióxido de arsénico el Vado (1959-2000) con 3.95 Ha. de superficie que contienen 115,000.00 toneladas de As_2O_3 , expuestas a la intemperie hasta el 2002²⁷ y Mal Paso (1924-1959), con 1.15 Ha de superficie que contiene 45,000 toneladas de As_2O_3 , expuestas a la intemperie hasta el 1999²⁸ y los suelos afectados por las emisiones del complejo metalúrgico de La Oroya.

Es en este contexto, que RED MUQUI ha tomado la iniciativa de realizar, con el apoyo de un especialista en salud, una atención médica gratuita, voluntaria y con la autorización de los padres, en niños con antecedentes previos de exposición al plomo residentes en Cerro de Pasco y La Oroya; además, de un informe integrado de salud ambiental que incluya los diferentes pasivos mineros de ambas zonas mencionadas relacionadas hidrográficamente con el río Mantaro. También se levantó información relacionada a los pasivos ambientales mineros sobre la cuenca del río Rímac, en la localidad de San Mateo.

Los niños atendidos fueron veinticuatro (24). Quince (15) de ellos, pertenecen al espectro poblacional de pacientes en Cerro de Pasco, específicamente del distrito de Simón Bolívar, y nueve (9) a La Oroya. Todos ellos, acudieron de forma libre, espontánea no seleccionada con su progenitor o progenitora o ambos, y refirieron una historia comprobada de exposición previa documentada en algunos casos con informes laborales previos.

La presente intervención, tuvo como objetivo general, prestar una atención médico-ambiental con un fin concreto de servicio social. Al mismo tiempo, permitió seguir la prevalencia de exposición a cuatro (3) metales pesados y un (1) metaloide altamente tóxicos (plomo, cadmio, mercurio y arsénico) para el ser humano, a través de la medición en orina (plomo, cadmio, mercurio y arsénico con sus especies inorgánicas y orgánicas); en sangre (plomo, cadmio, mercurio y arsénico) y en pelo (mercurio).

25 Adjuntía del Medio Ambiente, Servicios Públicos y Pueblos Indígenas. Informe Defensorial N° 171: ¡Un llamado a la remediación! Avances y pendientes en la gestión estatal frente a los pasivos ambientales mineros e hidrocarburíferos.
http://cde.3.elcomercio.pe/doc/0/1/1/5/6/1156997.pdf?ref=nota_sociedad&f=contenido

26 Mary Chávez Quijada. Los pasivos ambientales mineros: diagnóstico y propuestas. Red MuquiLima.2015.
<http://www.muqui.org/images/PUBLICACIONES/pasivosambientales2015.pdf>

27 Empresa Minera del Centro del Perú S.A. Bases del Concurso de Adjudicación Directa Pública ADP-005-2004-CMP/PAMA: Primera Convocatoria: Estudio Hidrogeológico EN los Depósitos de Trióxido de Arsénico de Vado Y Malpaso – La Oroya. Capítulo II: Pag:18. Centromin Perú S.A.San Borja.2004

28 Empresa Minera del Centro del Perú S.A. Bases del Concurso de Adjudicación Directa Pública ADP-005-2004-CMP/PAMA: Primera Convocatoria: Estudio Hidrogeológico EN los Depósitos de Trióxido de Arsénico de Vado Y Malpaso – La Oroya. Capítulo II: Pag:18. Centromin Perú S.A.San Borja.2004

A pesar de que dicha intervención no constituye un estudio de investigación biomédica “*per se*”, nunca se dejó de observar los principios de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia para con las personas que libremente decidieron participar de la mencionada atención medico ambiental.

EFFECTOS DE ALGUNOS METALES, METALOIDES Y SUSTANCIAS TÓXICAS EN LA SALUD HUMANA

	Efectos: Signos y síntomas	Datos Importantes	Genera Cáncer
Plomo (Pb)	Inicialmente no presenta síntomas visibles. Afecta el sistema nervioso, produce irritabilidad y agresividad. Cansancio, falta de capacidad de atención, concentración, dolor de cabeza y deficiencias en el aprendizaje. Problemas gastrointestinales, presión alta y anemia. Debilidad muscular, dolor en las articulaciones y parálisis. Pérdida de capacidad de funcionamiento de los riñones. En las gestantes se transfiere al feto. En niveles altos puede: Dañar seriamente el cerebro y los riñones, producir abortos, alterar la producción de espermatozoides y causar la	5.../dl(microgramos por decilitro) de plomo en sangre es el valor de referencia CDC.(1) 0.458 .../L(microgramos por litro) de plomo en orina es el promedio geométrico de toda la población de los EEUU.(1)	Al riñón
Cadmio (Cd)	Puede acumularse en el riñón, hígado y los huesos. El riñón puede sufrir problemas en su funcionamiento e incluso falla del órgano. Los huesos se debilitan y fracturan con más facilidad. A niveles altos de exposición los pulmones pueden ser afectados. Puede irritar severamente el estómago causando vómitos y diarrea	0.302.../L(microgramos por litro) de cadmio en sangre es el promedio geométrico de toda población de los EE.(1) 0.109 .../L(microgramos por litro) de cadmio en orina es el nivel promedio geométrico de toda la población de los EEUU. (1) 0.191 .../g(microgramos por gramo) de cadmio ajustado por creatinina es el promedio geométrico de toda la población de los EEUU. (1)	Al pulmón y prostata
Mercurio (HG)	Afecta diversas áreas del cerebro y sus funciones(cambios de personalidad, irritabilidad, timidez y nerviosidad). Daño a los riñones, reducción al campo visual, sordera, temblores, pérdida de la sensación y dificultades de la memoria. Al respirarlo puede producir: náuseas, vómitos, diarrea, aumento de la presión, aceleración de los latidos del corazón, erupción en la piel e irritación en los ojos. En la mujer embarazada hay alta probabilidad que se transmita de madre a hijo. El feto y el bebé son especialmente susceptibles a los efectos del mercurio sobre el sistema nervioso.	0.863.../L(microgramos por litro) de mercurio en sangre es el nivel geométrico de toda la población de los EEUU.(1)	La EPA ha determinado que algunos compuestos son posiblemente
Arsénico(As)	Dolor de estómago, náuseas, vómito, diarrea. Irritación de la garganta y de los pulmones, fatiga, pulso anormal y anemia. Daños en vasos sanguíneos y sensación de "agujas" en manos y pies. Oscuramiento de piel, protuberancias, callos y verrugas en pecho, espalda, piernas y plantas de los pies.	9.28.../L(microgramos por litro) de arsénico en orina es el promedio geométrico de toda la población de los EEUU. (1) 9.90.../g (microgramos por gramo) de arsénico ajustado por creatinina es el promedio geométrico de toda la población de EEUU. (1)	Al hígado, riñón, vejiga, vesícula, prostata y pulmones.
Antimonio (Sb)	Irrita los ojos y los pulmones. Trastorno del corazón y los pulmones. Dolor de estómago, diarrea, vómitos y úlceras estomacales.	0.056.../L (microgramos por Litro) de antimonio en orina es el nivel promedio geométrico de toda la población de los EEUU. (1) 0.060 .../g (microgramos por gramo) de antimonio ajustado por creatinina es el promedio geométrico de toda la población de EEUU. (1)	La EPA no ha clasificado los efectos por sus propiedades cancerígenas.
Dióxido de Azufre(SO₂)	Las exposiciones a niveles altos representan un riesgo para la vida. Irrita las mucosas de la nariz, garganta y todo el aparato respiratorio, causando dificultades para respirar. Los asmáticos son muy sensibles a los efectos. Los niños tienen frecuencia mayor de respiración que los adultos, por lo que están más expuestos y son más vulnerables a los efectos dañinos.	La EPA DIO EL VALOR DE CALIDAD DE AIRE de 0.03 ppm (partes por millón) para exposiciones de SO ₂ dióxido de azufre de larga duración.	No hay estudios que demuestren los efectos carcinogénicos.
Cianuro (CN-)	Al contacto puede producir irritación y úlceras en la piel, ojos y mucosa. Exposición a bajos niveles puede producir dificultad para respirar, dolor de corazón, vómitos, alteraciones en la sangre, dolor de cabeza y dilatación de la glándula tiroidea. Las personas con altos niveles de cianuro en la sangre también han producido efectos tales como: debilidad en los dedos de manos y pies y dificultad al caminar.	La EPA estableció el nivel de contaminación máximo de 0,2 mg/L (miligramo/litro) en agua potable. La OSHA y la ACGIH, han establecido un nivel de exposición permisible para cianuro en el aire del lugar de trabajo 11 mg/m ³ (miligramos/metro cúbico) en una jornada de 8 horas diarias, 40 horas semanales.	No hay estudios que indiquen que produce cáncer en los seres humanos.

Pasivos Ambientales Mineros²⁹

²⁹ Dirección General de Ordenamiento Territorial. Sistema de Información Geográfica.
http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/N09_PASIVOS_AMBIENTALES_MINEROS.pdf

2. RESULTADOS LABORATORIALES DE LA INTERVENCIÓN DE SALUD

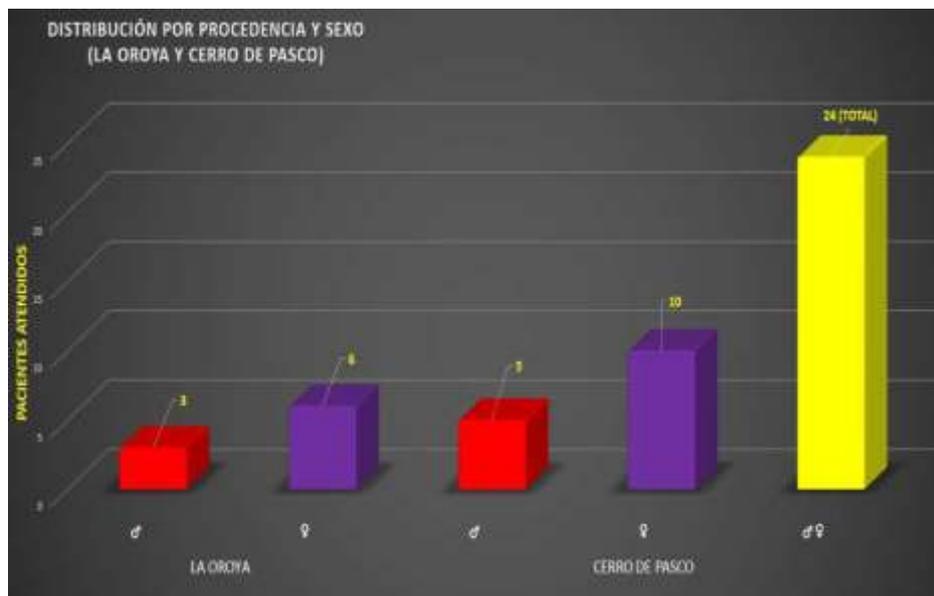
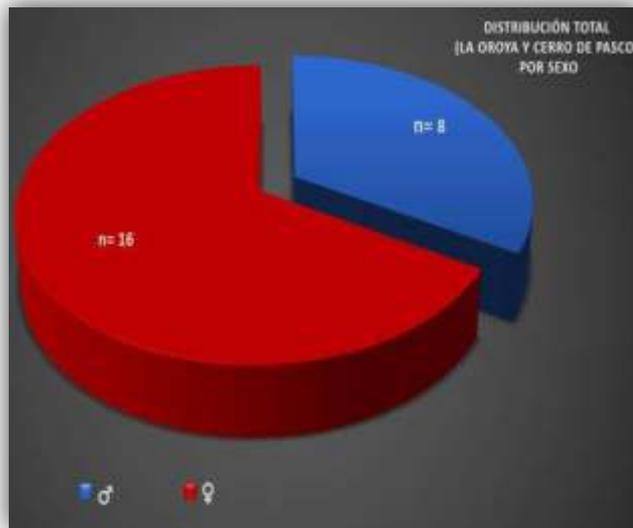
2.1 CUENCA DEL MANTARO

En total se evaluaron 24 niños procedentes de Cerro de Pasco - Quiulacocha (15) y La ciudad de La Oroya Nueva y Vieja (9) respectivamente, cuyas edades fluctuaron entre 3 a 15 años. La media aritmética de la edad fue 9 años.

PROCEDENCIA	EDAD	PESO	ESTATURA	IMC < 18 Kg/Mt (PESO BAJO)
OROYA	11	23.6	1.27	14.63
OROYA	15	57.5	1.51	25.22
OROYA	10	31.2	1.32	17.91
OROYA	15	47.3	1.56	19.44
OROYA	13	50.4	1.51	22.10
OROYA	12	64.1	1.62	24.42
OROYA	10	56.5	1.5	25.11
OROYA	7	23.3	1.22	15.65
OROYA	13	28.1	1.34	15.65
PASCO	5	19.2	1.3	11.36
PASCO	7	25.5	1.21	17.42
PASCO	14	49.3	1.51	21.62
PASCO	5	15.8	1.06	14.06
PASCO	4	16.3	1	16.30
PASCO	7	20.9	1.16	15.53
PASCO	4	17	1.5	7.56
PASCO	4	15	1.4	7.65
PASCO	6	22.5	1.19	15.89
PASCO	10	30.4	1.36	16.44
PASCO	8	25.5	1.26	16.06
PASCO	7	26.1	1.21	17.83
PASCO	15	54.4	1.55	22.64
PASCO	6	19.1	1.1	15.79
PASCO	9	27.7	1.31	16.14

De los 9 niños muestreados en La Oroya: 6 eran de sexo femenino y 3 de sexo masculino. En el caso de Cerro de Pasco, se muestreó a 15 niños: 10 fueron de sexo femenino y 5 de sexo masculino.

Todos los niños de Cerro de Pasco y La Oroya presentaron exposición puntual positiva (detectable) para arsénico, plomo, mercurio y cadmio

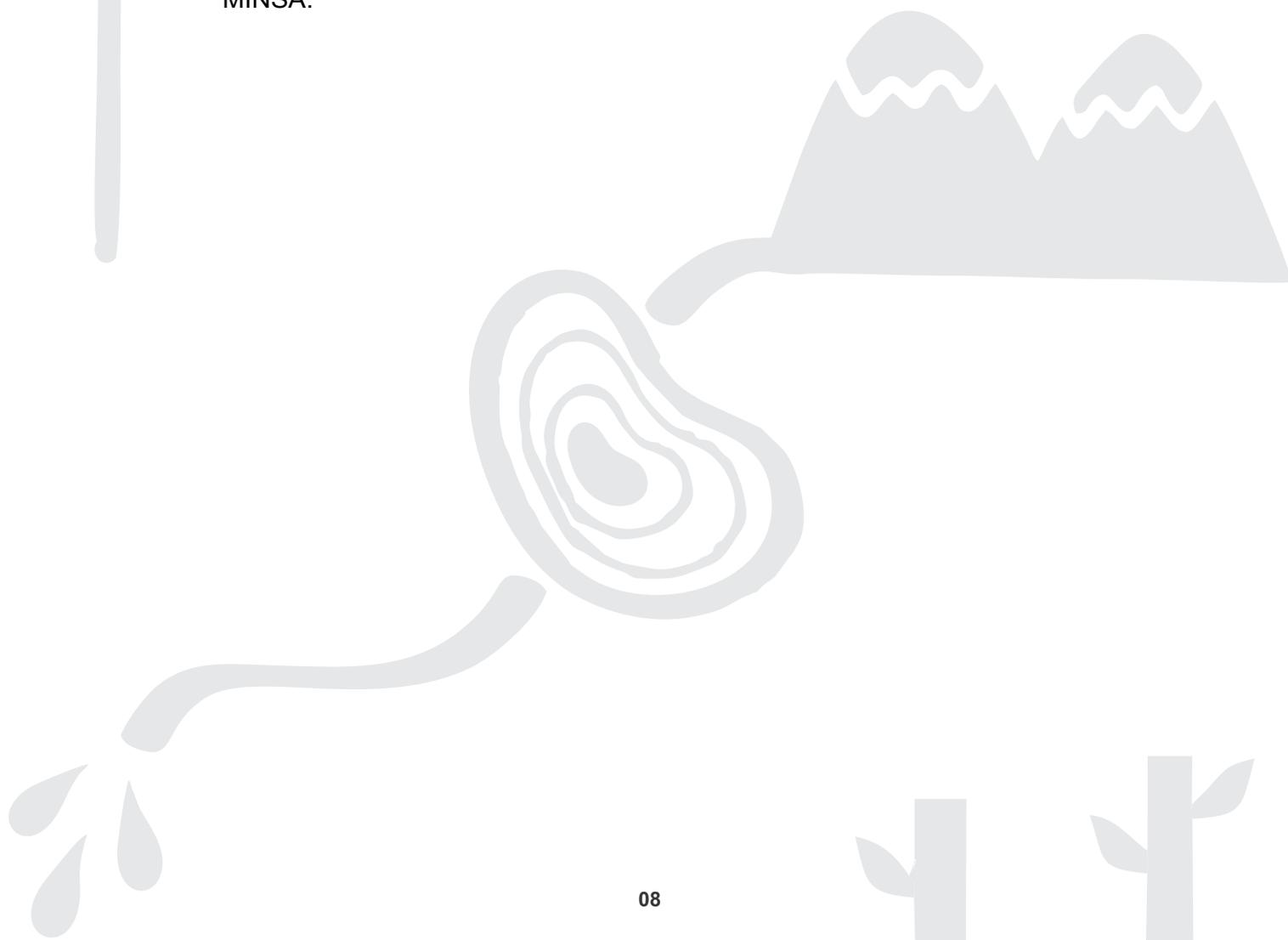


Todos los niños de Cerro de Pasco y La Oroya superaron el mejor estándar de medición para arsénico en sangre (no existe estándar oficial de arsénico en sangre para el MINSA). En el caso de la orina, en 8 de 9 niños de La Oroya y 10 de 15 niños de Cerro de Pasco superaron el estándar de medición para arsénico de acuerdo con el MINSA. Todos los niños presentaron de forma predominante niveles elevados de las especies de arsénico más peligrosas, es decir las inorgánicas. El MINSA no tiene niveles de referencia para formas especiadas de arsénico en orina y solo reporta títulos de arsénico total en orina.

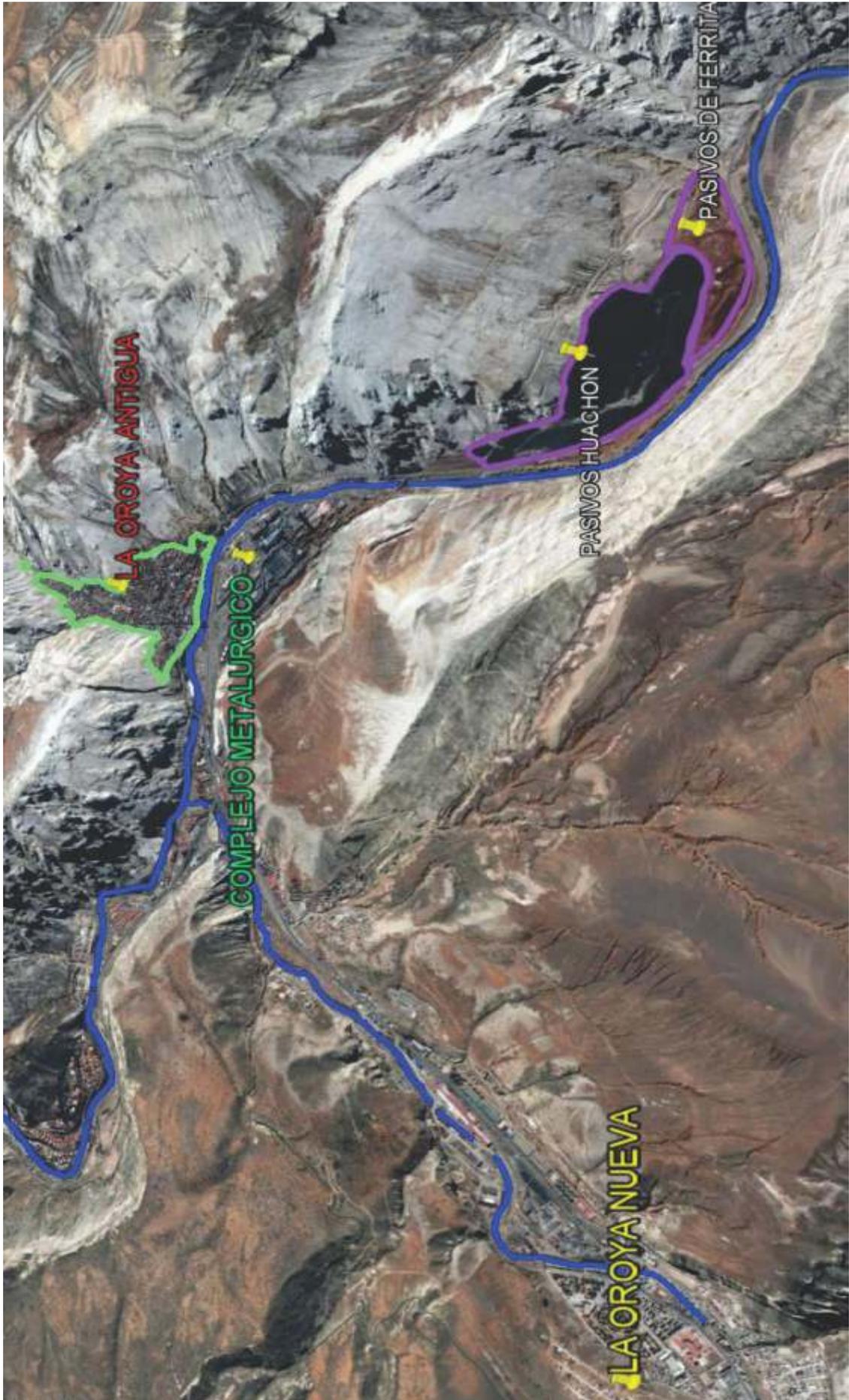
Los 15 niños de Cerro de Pasco y 3 de 9 niños de la Oroya superaron el estándar del MINSA para plomo en sangre. En el caso de la orina, en 6 de 9 niños de La Oroya y 12 de 15 niños de Cerro de Pasco superaron el mejor estándar de medición para plomo. No existe estándar oficial de plomo urinario para el MINSA.

En el caso del mercurio, 5 de los 15 niños de Cerro de Pasco superaron el mejor estándar de mercurio en sangre (no existe estándar oficial de arsénico en sangre para el MINSA); ninguno de los niños de la Oroya superó este estándar. En el caso de la orina, en 3 de 9 niños de La Oroya y 9 de 15 niños de Cerro de Pasco superaron el mejor estándar de medición oficial de mercurio urinario para el MINSA.

Ningún niño de Cerro de Pasco ni de La Oroya, supero el mejor estándar en sangre para cadmio (no existe estándar oficial de arsénico en sangre para el MINSA). Mientras tanto 04 niños superaron el estándar oficial de cadmio en orina dado por el MINSA.





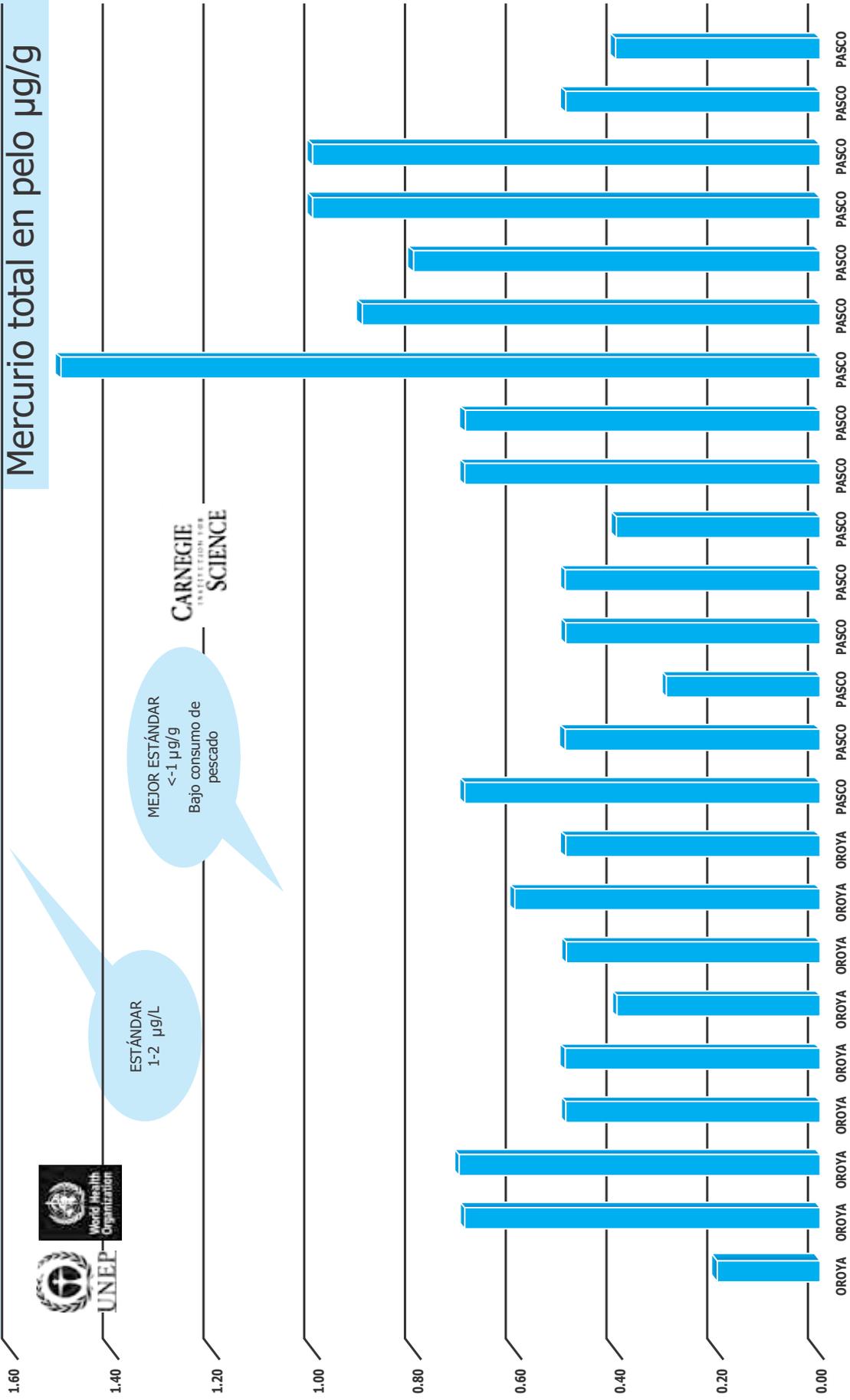


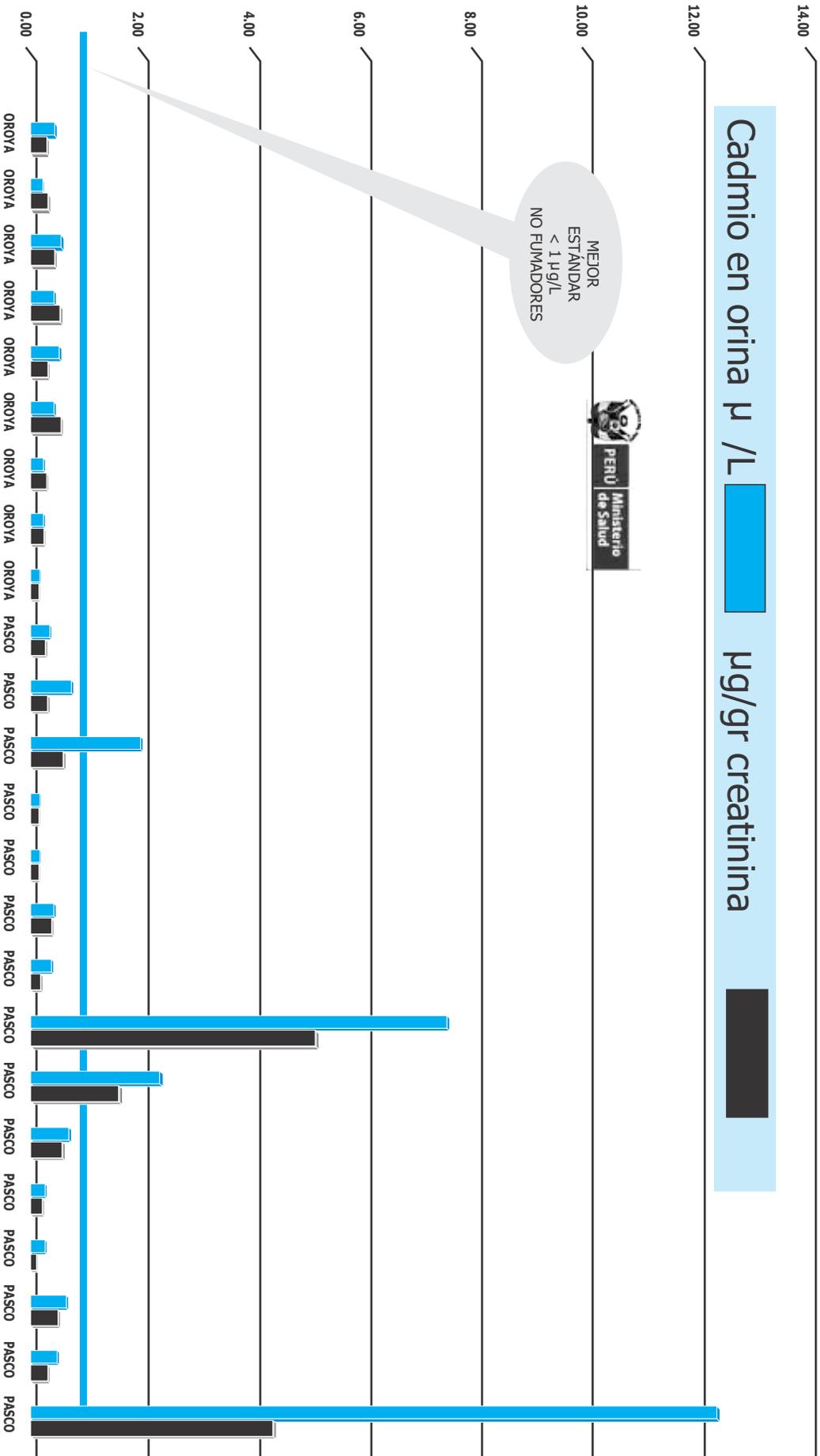
PACIENTE	PROCEGENCIA	EDAD	ORINA					ARSENICO ORGANICO					ARSENICO INORGANICO					SANGRE					PELO
			CREATININA URINARIA g/L	CADMIUM URINARIO µg/L	PLOMO URINARIO µg/L	MERCURIO URINARIO µg/L	ARSENICO TOTAL µg/L	ARSENICO ORGANICO µg/L	ACIDO MONO METIL ARSENICO ORINA µg/L	ACIDO DIMETIL ARSENICO ORINA µg/L	ARSENICO As ³⁺ µg/L	ARSENICO As ⁵⁺ µg/L	ARSENICO INORGANICO TOTAL ORINA µg/L	CADMIUM µg/L	COBRE µg/dL	PLOMO µg/dL	MERCURIO µg/L	ARSENICO TOTAL µg/L	ZINC µg/L	MERCURIO TOTAL µg/g			
1	OROYA	11	0.713	0.45	7.50	0.32	34.94	8.7	1.8	23	5.5	5.7	36	0.2	88	11.20	0.76	1.90	480	0.20			
2	OROYA	15	1.302	0.25	3.30	3.10	55.99	15	0.76	12	3.3	1.6	18	0.16	84	3.48	1.3	1.60	440	0.70			
3	OROYA	10	0.713	0.56	1.70	6.10	26.38	3.3	1.6	13	1.5	6.6	23			NR			440	0.71			
4	OROYA	15	1.158	0.45	9.20	0.60	63.69	7.2	2.7	23	4.3	3.9	34	0.44	76	10.50	1.1	1.40	550	0.50			
5	OROYA	13	0.593	0.54	4.93	5.00	38.55	10	1.5	18	4.1	10	34	0.63	85	4.16	1	2.40	400	0.50			
6	OROYA	12	1.306	0.44	4.64	38.11	62.02	3.1	3.1	24	4.1	3.5	35	0.1	98	4.5	1	1.70	320	0.40			
7	OROYA	10	1.204	0.25	2.70	0.37	24.34	1.3	1.2	12	2.2	1.1	17	0.14	110	3.32	1.2	1.60	380	0.50			
8	OROYA	7	0.927	0.26	5.90	0.50	44.50	14	1.6	18	4.5	1.4	26	0.2	120	6.73	1.3	2.10	420	0.60			
9	OROYA	13	0.845	0.20	5.80	1.90	17.15	2.1	1	9.3	1.6	3.1	15	0.3	88	14.40	1	1.30	390	0.50			
10	PASCO	5	0.783	0.37	14.00	2.70	30.54	1.6	4.1	22	4.5	2	33	0.22	85	32.50	1.80	1.40	330	0.70			
11	PASCO	7	0.41	0.76	4.91	25.08	18.49	0.98	2.7	14	2.3	14	33	0.43	120	62.40	1.10	3.30	490	0.50			
12	PASCO	14	0.3	2.00	2.74	31.09	14.0	0.99	1.3	11	1.5	22	36	0.48	90	45.40	0.90	1.80	480	0.30			
13	PASCO	5	0.537	0.18	5.50	1.33	12.35	1.4	1.8	16	1.4	0.76	20	0.16	110	16.70	1.10	1.30	540	0.50			
14	PASCO	4	0.575	0.17	3.71	48.00	10.35	1.1	1.1	9.6	0.87	1.2	13	0.14	130	10.20	1.60	1.40	430	0.50			
15	PASCO	7	0.886	0.45	5.20	3.10	39.87	1	4.7	22	3.1	6.7	37	0.22	120	11.90	1.70	1.70	470	0.40			
16	PASCO	4	0.472	0.41	9.70	91.07	21.28	2.2	1.9	18	2.5	9.6	32	0.16	110	16.40	2.30	1.30	380	0.70			
17	PASCO	4	0.687	7.50	66.51	0.61	30.91	1.2	0	4.6	20.0	7.8	28.3	0.15	140	62.80	2.00	1.50	480	0.70			
18	PASCO	6	0.685	2.34	5.35	53.00	52.06	2.8	3.7	25	3.7	26	59	0.48	100	15.30	10.00	1.60	470	1.50			
19	PASCO	10	0.799	0.73	2.50	65.00	35.43	1.1	4.5	29	4.4	2.6	41	0.71	90	38.50	0.41	2.10	440	0.90			
20	PASCO	8	0.802	0.29	7.50	4.30	36.09	3.8	3.1	29	3.4	1.5	37	0.17	110	73.40	2.80	1.80	580	0.80			
21	PASCO	7	0.444	0.31	2.90	5.20	15.54	5.6	1.8	18	2.4	1.5	24	0.14	110	69.20	3.50	1.20	470	1.00			
22	PASCO	15	0.786	0.66	6.13	29.29	40.87	1.7	2.8	22	3	11	39	0.22	90	14.10	1.40	1.50	540	1.00			
23	PASCO	6	0.656	0.51	3.00	88.06	44.03	3.4	5.5	31	5.5	11	53	0.35	69	34.40	3.20	2.30	440	0.50			
24	PASCO	9	0.355	12.36	3.50	40.12	36.16	1.3	3.2	15	2.2	52	72	0.20	120	43.70	1.00	1.20	510	0.40			

Plomo en sangre total: < 10 µg Pb/dl para niños y gestantes⁶⁴ < 5 µg Pb/dl para niños⁶⁵ CTQ: ≤ 3 µg/dl⁶⁶ LDM: 0.1 µg/dL³
Formo total en orina: ≤ 3 µg Pb/L⁶⁷ No hay norma nacional para plomo en sangre total. LDM: 0.1 µg Pb/L³
Mercurio en sangre total: ≤ 2 µg Hg/dl⁶⁸ No hay norma nacional para mercurio en sangre total. LDM: 0.1 µg Hg/L³
Mercurio en orina: ≤ 0.19 µg Hg/24h⁶⁹ CTQ: ≤ 2 µg Hg/L³ LDM: 0.2 µg Hg/L³
Mercurio total en orina: ≤ 1 µg de As/L⁶⁴ CTQ: ≤ 2 µg/L³ LDM: 0.005 µg Hg/dl³ LDM: 0.2 µg Hg/L³
Arsénico en sangre total: < 1 µg de As/L⁶⁴ CTQ: ≤ 2 µg/L³ No hay norma nacional para el arsénico en sangre total. LDM: 0.02 µg As/dL³
Arsénico total en orina: 10 a 50 µg de As/L o < 20 µg As/dg de creatinina⁶⁸ LDM: 2 µg As/L³
Arsénico inorgánico total en orina: CTQ: ≤ 19 µg/L³ LDM: 0.02 µg/L³ a) As³⁺ CTQ: 0.5 µg/L³ LDM: 0.04 µg/L³ c) Acido monometil arsénico ≤ 1.5 µg/L³ LDM: 0.03 µg/L³
Higienistas en la industria: índice de efecto biológico ocupacional Asfírmico unario de 35 µg/L⁶⁴, que representa un nivel de exposición semanal por debajo del cual se poco probable los efectos nocivos a la salud en individuos expuestos ocupacionalmente.
Cadmio en sangre total: CTQ: < 1 µg Cd/L (no fumadores) y < 2 µg Cd/L (fumadores) o < 2 µg Cd/g creatinina⁶⁶ CTQ: ≤ 2 µg Cd/dL³ LDM: 0.03 µg Cd/L³
Cadmio en orina: < 1 µg Cd/L (no fumadores) y < 2 µg Cd/L (fumadores) o < 2 µg Cd/g creatinina⁶⁶ CTQ: ≤ 2 µg Cd/dL³ LDM: 0.03 µg Cd/L³
Zinc en sangre total: CTQ: 70 -120 µg de Zn/dL³ No hay norma nacional para zinc en sangre total. LDM: 30 µg Zn/dL³
Cobre en sangre total: CTQ: 70 -120 µg de Cu/dL³ No hay norma nacional para cobre en sangre total. LDM: 40 µg Cu/dL³
Use method: Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) ISO 17025

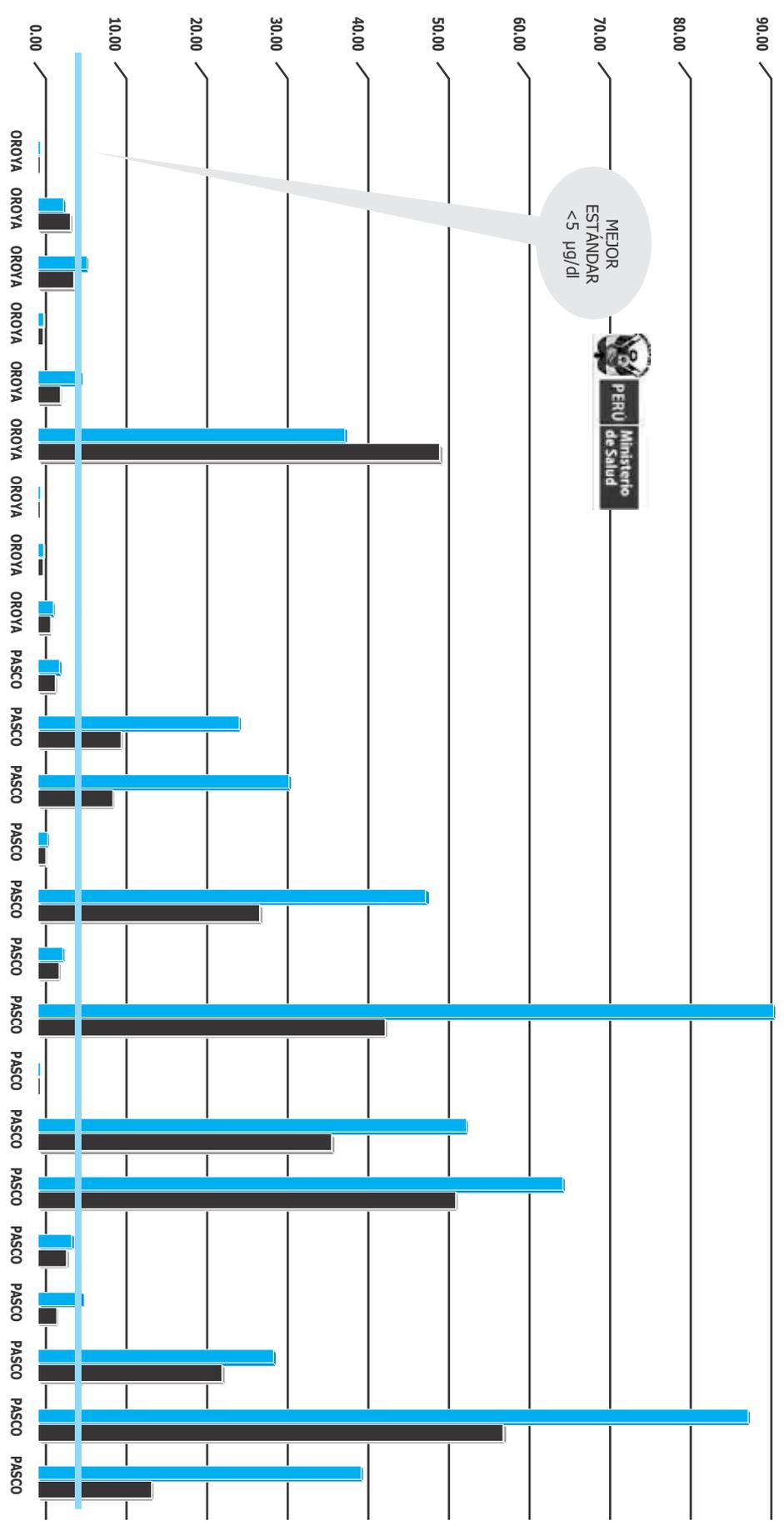
64 BIA Nº 311-2007/MINSA. Guía técnica para el análisis clínico para el diagnóstico de arsenosis con toxicación por plomo.
65 OIC. What Do Parents Need to Know to Protect Their Children?. https://www.oicdc.com/healthandchildren/lead_kitvital.htm
66 CTQ. The Centre for toxicology in Québec. <https://www.inspci.ca/ctq/ctqfr-es-es.html>
67 National Research Council (NRC). (2000). Toxicological Effects of Methylmercury. Washington, DC: National Academy Press.
68 Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por mercurio. Nº 14-752 - 2013/MINSA
69 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
70 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
71 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
72 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
73 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
74 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
75 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
76 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
77 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
78 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
79 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
80 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
81 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
82 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
83 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
84 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
85 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
86 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
87 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
88 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
89 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
90 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
91 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
92 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
93 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
94 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
95 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
96 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
97 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
98 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
99 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.
100 American Academy of Pediatrics. (2005). Environmental Health Hazards: Lead. Washington, DC: National Academy Press.

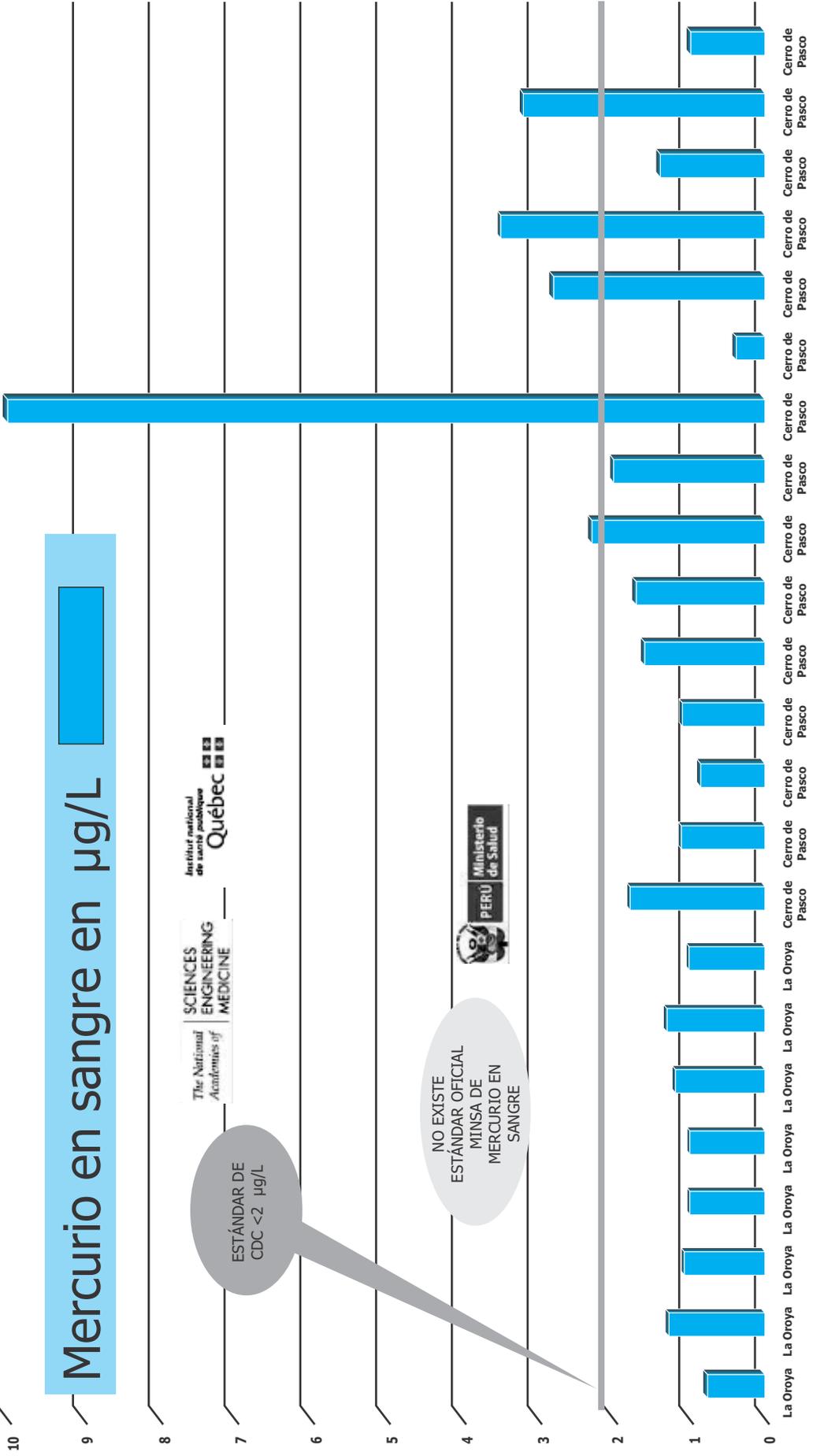
Mercurio total en pelo $\mu\text{g/g}$





Mercurio en orina $\mu\text{g/L}$ ■ $\mu\text{g/gr creatinina}$ ■



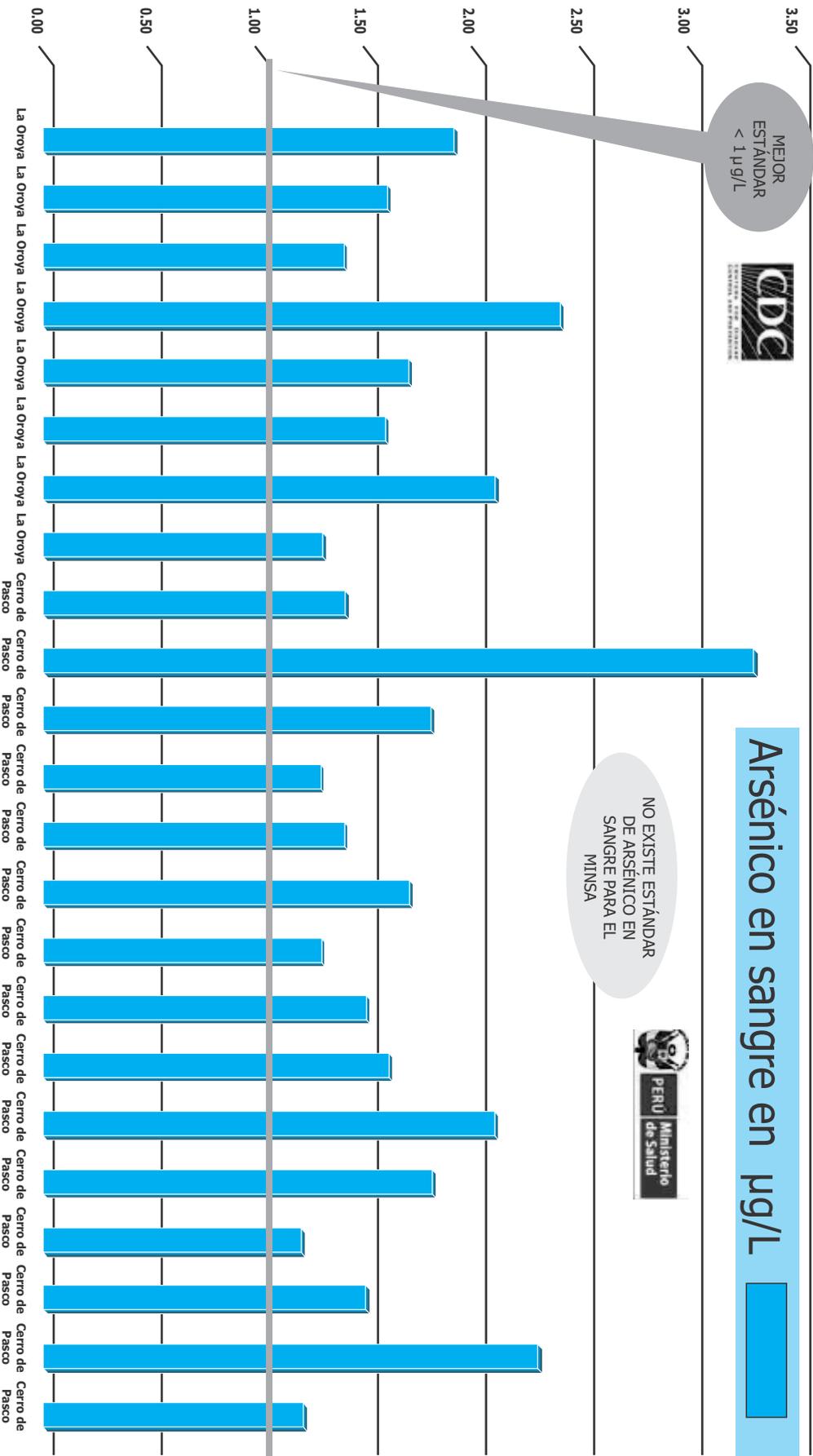


Arsénico en sangre en µg/L

MEJOR ESTÁNDAR < 1 µg/L



NO EXISTE ESTÁNDAR DE ARSÉNICO EN SANGRE PARA EL MINSA



3. PASIVOS AMBIENTALES VISITADOS DURANTE LA ATENCIÓN EN SALUD AMBIENTAL

3.1. CUENCA DEL RÍO MANTARO

El río Mantaro se localiza en los andes centrales peruanos. Recibe dicha denominación una vez que el río San Juan proveniente de la altiplanicie cerreña (Nudo de Pasco), penetra en la meseta de Junín y junto con las aguas del Lago Junín, forman una sola gran escorrentía de agua.

El río Mantaro comprende, los afluentes Cunas, Yacus, Seco, Achamayo, Shullcas y Yauli y sus subcuencas correspondientes, además de 6,717 lagos y lagunas que cubren un área de 76,761.57 ha.

El río Mantaro, drena en una hoya hidrográfica de 34,400 km² hasta su confluencia con el río Apurímac para conformar el río Ene⁴³.

Al 2012, según el INEI, la cuenca del río Mantaro concentraba 166,777 unidades agropecuarias y 479,204 parcelas agrícolas, es decir el 19.8% de total de parcelas de la red hidrográfica del Amazonas (86 cuencas) y concentraba 339,961 cabezas de ganado vacuno (15,8%) y 1'514,73 cabezas de ganado ovino (28,0%). Así también 116,933 cabezas de ganado porcino (13,7%) y 365,348 cabezas de alpaca⁴⁴.

La cuenca del río Mantaro es de gran importancia para la economía del Perú: genera alrededor del 35% de la energía eléctrica de Perú y la producción agrícola del valle provee de gran cantidad de alimentos a Lima. Adicionalmente más de dos millones de habitantes forman parte de la población de la cuenca⁴⁵⁴⁶.

En la actualidad, el río Mantaro se encuentra impactado de forma persistente por la contaminación antropogénica continua y acumulada que la actividad minera y

⁴³ Emilio Gutiérrez Roldán, Máximo Janampa Quispe, Ronald Rojas Naccha, Gastón Pantoja Tapia, Eduardo Choquepuma Llave, Máximo Vásquez Calderón. Evaluación de los recursos hídricos superficiales en la cuenca del río Mantaro. MINAG-ANA-DCPRH-ASUP-ALAMANTARO. Lima. 2010

⁴⁴ INEI. IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (IV CENAGRO). Resultados preliminares. Lima. 2012. http://proyectos.inei.gob.pe/CenagroWeb/resources/documentos/resultadospreliminares_libro.pdf

⁴⁵ Emilio Gutiérrez Roldán, Máximo Janampa Quispe, Ronald Rojas Naccha, Gastón Pantoja Tapia, Eduardo Choquepuma Llave, Máximo Vásquez Calderón. Evaluación de los recursos hídricos superficiales en la cuenca del río Mantaro. MINAG-ANA-DCPRH-ASUP-ALAMANTARO. Lima. 2010

⁴⁶ Trasmonte Soto Diagnóstico de la Cuenca del río Mantaro bajo la visión de cambio climático. Serie: Evaluación Local Integrada de Cambio Climático para la Cuenca del Río Mantaro. Autor: IGP - Instituto Geofísico del Perú, Editor: CONAM - Consejo Nacional del Ambiente. Lima. 2005

posteriormente la actividad metalúrgica, asentada desde principios del siglo XX, ha producido históricamente en aire, agua y suelos. A esto se suma el uso de pesticidas y las aguas residuales. La afectación de las cuencas atmosféricas e hídricas tanto en La Oroya como en Cerro de Pasco, se encuentra documentada^{47,48,49,50}. Como ejemplo citamos a los ríos Yauli y San Juan⁵¹.

El reconocimiento visual de los principales pasivos ambientales y actividades mineras formales en la zona geográfica de Cerro de Pasco y la Oroya, se realizó luego de terminada la atención de salud.



Unidades Mineras y sus pasivos visitados en la zona alto andina de Cerro de Pasco

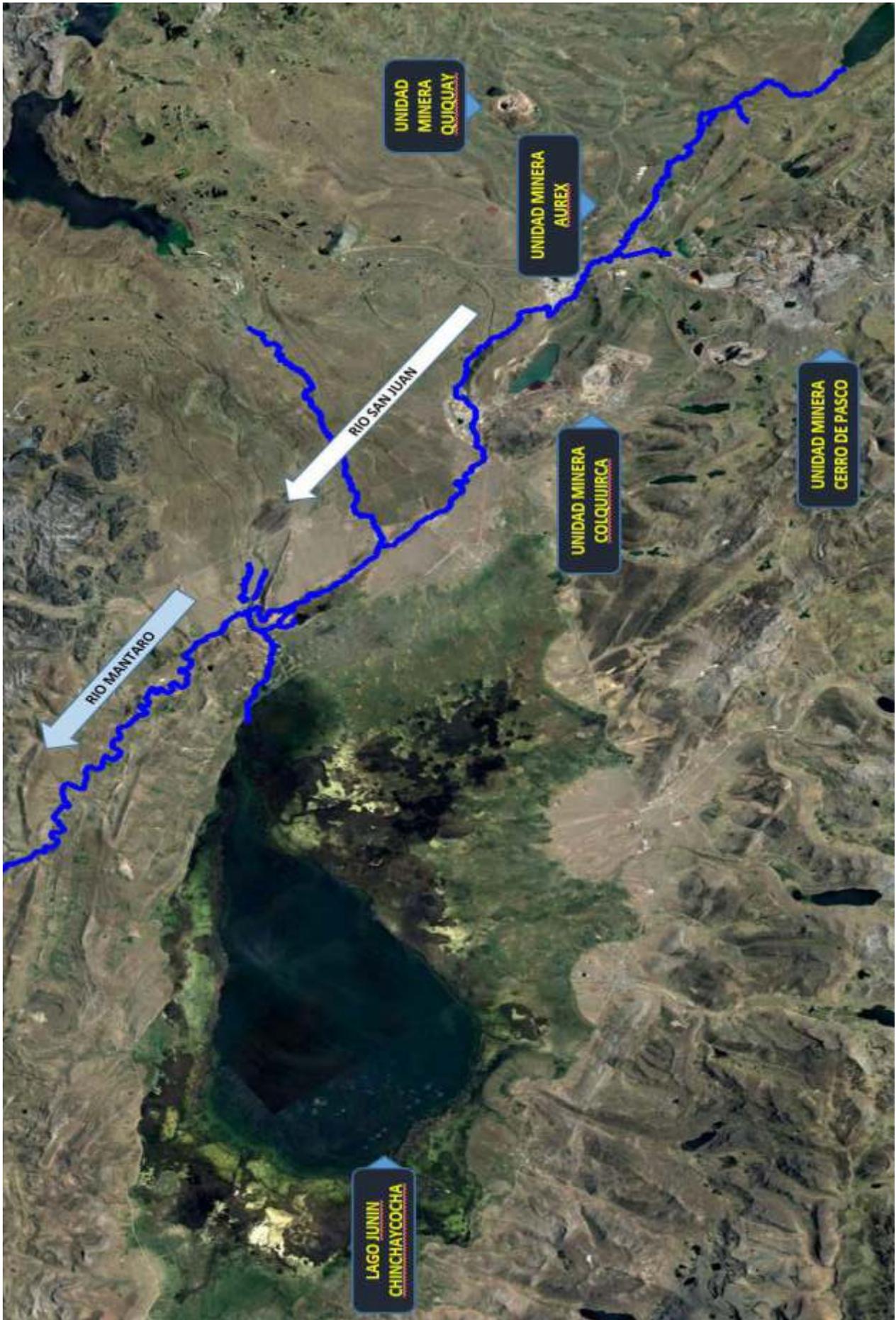
47 Emilio Gutiérrez Roldan, Máximo Janampa Quispe, Ronald Rojas Naccha, Gastón Pantoja Tapia, Eduardo Choquepuma Llave, Máximo Vásquez Calderón. Evaluación de los recursos hídricos superficiales en la cuenca del río Mantaro. MINAG-ANA-DCPRH-ASUP-ALA MANTARO. Lima. 2010

48 H.A. Simons (International) Ltd.; Hatfield Consultants Limited.; Klohn Crippen Consultants Ltd. Cuenca del río Mantaro: control ambiental de las actividades mineras. Ministerio de Energía y Minas. Peru. 1998.

49 Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente: GEO Perú 2002-2004. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Presidencia del consejo de Ministros. Lima. 2006 <https://wedocs.unep.org/rest/bitstreams/17232/retrieve>

50 Informe N° 047-2008-MEM-AAE/MU

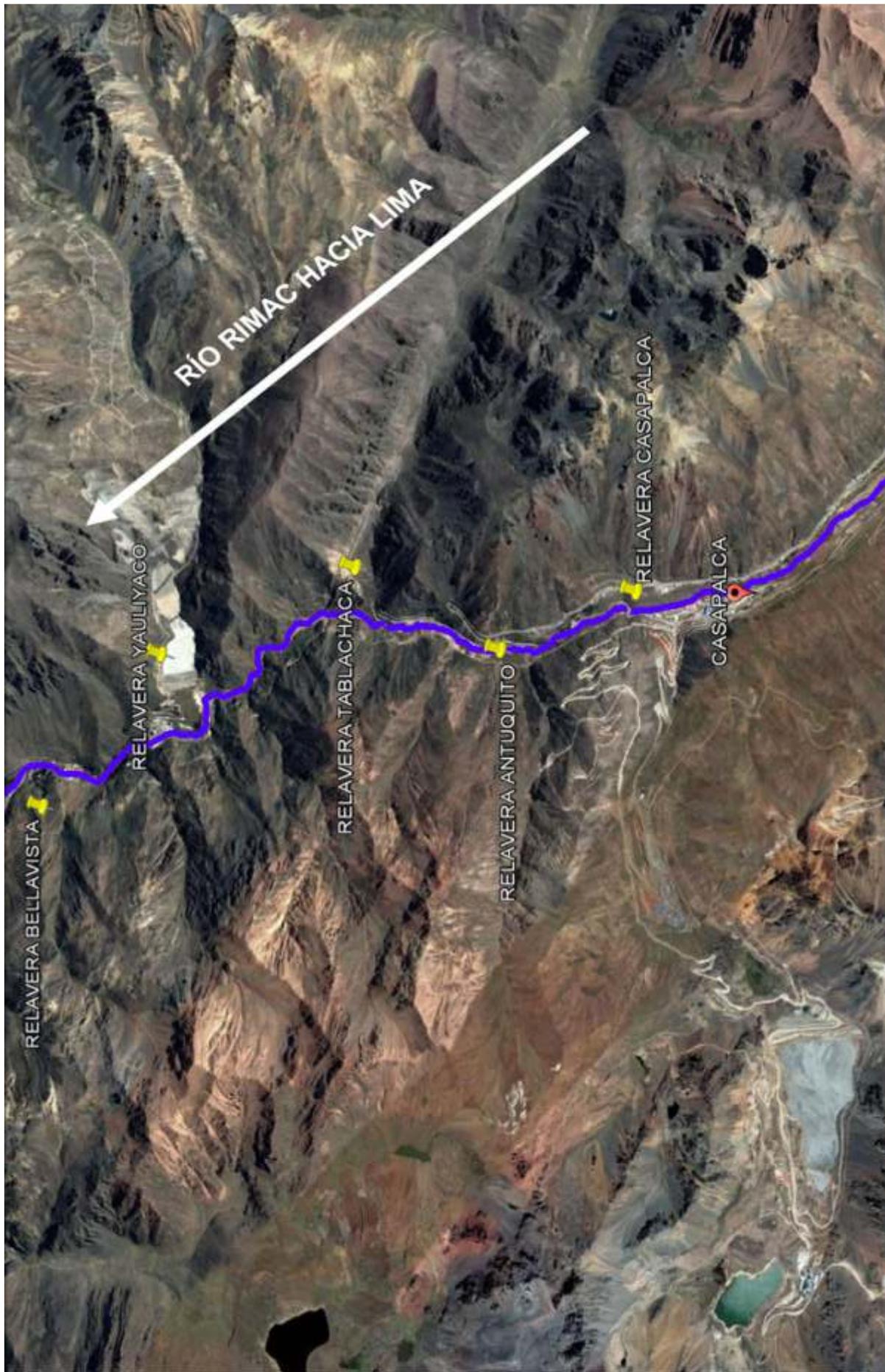
51 DIGESA. Río San Juan – Mantaro y afluentes - 2008. http://www.digesa.sld.pe/DEPA/rios/2008/SAN_JUAN_MANTARO_2008_ii.pdf



Unidades Mineras y sus pasivos visitados en la zona alto andina de Cerro de Pasco en relación al lago Junin / Chinchaycocha



Ciudad de La Oroya Nueva y Antigua en el contexto de los pasivos del Complejo Metalúrgico de La Oroya



Zona de Casapalca y relaves mineros

3.2. CUENCA DEL RÍO RÍMAC

3.2.1 MINA CORICANCHA (EX - TAMBORAQUE)⁵²

Las actividades mineras en la zona de la mina Coricancha se remontan a la época colonial. Formalmente se tiene registro de esta zona minera desde 1906. La operación actual fue sustancialmente desarrollada por Minera Lizandro Proaño, propietaria de la mina llamada "Tamboraque" durante el periodo 1955 a 2000⁵³.

A fines de los años noventa, la Minera Lizandro Proaño dispuso de una instalación BIOX® para la extracción de oro refractario y amplió la capacidad de minería y procesamiento al nivel actual⁵⁴.

En el año 2000, los activos de la mina Coricancha fueron adquiridos por Wiese Sudameris Leasing S.A., constituyendo la empresa Concentradora de Minerales Fortuna S.A.C. Esta a su vez encargó la administración de la Unidad Minera a la empresa Larizbeascoa y Zapata S.A.C. (L&Z)⁵⁵. Posteriormente, en el 2006, Gold Hawk (minera San Juan [Perú] S.A.) adquirió la mencionada mina junto con la Concesión de Beneficio "Tamboraque"⁵⁶. Posteriormente, Coricancha fue adquirida en el 2009 por la empresa minera belga Nyrstar, transferida posteriormente a la canadiense Greath Panther Silver Limited⁵⁷.

INSTALACIONES INDUSTRIALES DE LA UNIDAD MINERA CORICANCHA

Están situadas en Tamboraque, en la intersección del río Aruri y el río Rímac. Abarcan alrededor de 28 hectáreas, en donde se ubican los procesos de trituración, molienda y remolienda, oxidación bacteriana, neutralización de aguas acidas y aguas biox, ianuración-adsorción carbón activado, la planta concentradora de Tamboraque (Flotación de Plomo-Zinc y Pirita Arsenopirita), entre otras instalaciones⁵⁸.

La planta concentradora de Tamboraque fue paralizada por OSINERGMIN desde el 02 de

⁵² "Atención de salud en las localidades de San Mateo de Huanchor": Caso N° 12.471 - Relave de Mayoc. Ministerio de Salud del Perú. Washington, D.C.; 28 de abril de 2005. https://www.google.com.pe/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/Plomo/documentos/INF%2520CIDH%2520MAYOC%2520SAN%2520MATEO%25202.5.04.05.ppt&ved=0ahUKEwj5vO6CuKTAhUD1iYKHQ6bBNgQFggiMAM&usq=AFQjCNGw29MB9Kq4i1frEEBw9TlirluNnA&sig2=-xFHpkovsNQ_XrSLrTjq-w

⁵³ Great Panther Silver Ltd. Overview: <http://www.greatpanther.com/English/Operations/Advanced-Exploration/Coricancha-Mine-Complex/Overview/default.aspx>

⁵⁴ Great Panther Silver Ltd. Overview: <http://www.greatpanther.com/English/Operations/Advanced-Exploration/Coricancha-Mine-Complex/Overview/default.aspx>

⁵⁵ Tesis: Para optar el Grado Académico de Magíster en Ciencias, con mención en: Minería y Medio ambiente. Autor: Patricia Rosario Lopez Pino. Fitorremediación en los suelos de Mayoc, San Mateo, Huarochirí - Lima. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica. Unidad de Posgrado. Lima. 2011

⁵⁶ Informe N° 645- 2011/ OEFA – DS. Supervisión Especial sobre el traslado de relaves 1 y 2 de Tamboraque al Nuevo Depósito de Relaves Chinchán. Lima. 2011

⁵⁷ Nystar vendió Coricancha: ¿Quién es el nuevo dueño?. <http://www.miningpress.com/nota/283800/nyrstar-vendio-coricancha-quien-es-el-nuevo-dueno>

⁵⁸ Informe N° 645- 2011/ OEFA – DS. Supervisión Especial sobre el traslado de relaves 1 y 2 de Tamboraque al Nuevo Depósito de Relaves Chinchán. Lima. 2011

junio 2008 hasta noviembre de 2010, en virtud de la declaratoria de emergencia por inestabilidad de los depósitos 1 y 2 emplazados en los depósitos de relaves de Tamboraque.

DEPÓSITO DE RELAVES DE TAMBORAQUE

Está ubicado a una altura promedio de 2900 m.s.n.m., yuxtapuesto y sobre el cerro Tamboraque, en el kilómetro 90.5 de la carretera Central, contiguo al río Rimac. Sobre uno de sus márgenes, se encuentra el Depósito de Relaves del Cerro Tamboraque, parte de la Unidad Minera Coricancha.

Se estima que dichos depósitos contienen una 690,000.00 toneladas métricas de residuos. Muchos de ellos tóxicos como el arsénico, plomo, cadmio entre otros⁵⁹.

El cerro Tamboraque y el depósito de relaves albergado en él, fueron declarados en estado de emergencia por 60 días, mediante el Decreto Supremo N° 051-2008-PCM del 18 julio 2008, debido a la determinación de un elevado riesgo de deslizamiento de envergadura en la zona, la cual podría arrastrar los relaves y la planta de beneficio de la Concentradora Tamboraque; pudiendo asimismo afectar la carretera central, las vías férreas que la atraviesan y el propio río Rímac^{60,61}.

Finalmente, mediante Resolución Directoral R.O. N° 224-2008-MEM-AAM del 11 de setiembre de 2008, sobre la base del informe N° 1021-2008/MEM-AAM., se aprobó el Plan de Trabajo para el retiro y traslado seguro de los relaves desde los depósitos 1 y 2, ubicados en la zona de Tamboraque hasta el nuevo depósito de relaves en Chinchán. Sin embargo, hasta la fecha y habiendo transcurrido el primer trimestre del año 2017, el plan de mitigación no se ha cumplido. El pretexto es por que dichos depósitos se encuentran estables, incurriendo en una negligencia inexcusable que pone e riesgo la salud humana ambiental de toda la población que vive aguas abajo de dicho depósito. Es decir, nada menos que los 10 millones de habitantes residentes de Lima, la ciudad capital del Perú⁶².

59 Rosmery Huacalco. Los relaves de Tamboraque y la indiferencia del Estado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Programa de Regulación y Fiscalización Ambiental. <https://es.scribd.com/document/327146475/Tambo-Raque>

60 Decreto Supremo N° 088-2010-PCM

61 Bilberto Zavala, Lionel Fidel, Segundo NuñezFluquer Peña, Yeslin Olarte Walter Pari. Evaluación Geológica del área afectada por el deslizamiento de tierras en Tamboraque. INGEMMET. Lima.2008

62 Rosmery Huacalco. Los relaves de Tamboraque y la indiferencia del Estado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Programa de Regulación y Fiscalización Ambiental.

NUEVO DEPÓSITO DE RELAVE CHINCHÁN (CORICANCHA)⁶³

El depósito de relave Chinchán se encuentra instalado en las laderas del cerro Chinchán. Abarca un área aproximada de 80,800 m². Se encuentra a una distancia de línea férrea de 40 kms de la planta concentradora de Tamboraque⁶⁴.

“Como consecuencia de la declaratoria de emergencia por inestabilidad de los depósitos 1 y 2 emplazados en Tamboraque, la Dirección General de Minería mediante Resolución Directoral N° 001-2009-MEM-DGMN del 7 de enero de 2009, sustentada en el Informe 271-2008-MEM-DGMN, dictó una medida cautelar para la ejecución anticipada de la construcción del nuevo depósito de relaves Chinchán, condicionada a la absolución satisfactoria de las recomendaciones indicadas mediante el Informe N° 271-2008-MEM-DGM/DTM/PB”⁶⁵.

La Compañía Minera San Juan (Perú) S.A., inicia las operaciones del traslado de relaves de la cancha 1 y 2 de Tamboraque hacia Chinchán en septiembre de 2010.



⁶³ Informe N° 645- 2011/ OEFA – DS. Supervisión Especial sobre el traslado de relaves 1 y 2 de Tamboraque al Nuevo Depósito de Relaves Chinchán. Lima. 2011

⁶⁴ Informe N° 645- 2011/ OEFA – DS. Supervisión Especial sobre el traslado de relaves 1 y 2 de Tamboraque al Nuevo Depósito de Relaves Chinchán. Lima. 2011

⁶⁵ Informe N° 645- 2011/ OEFA – DS. Supervisión Especial sobre el traslado de relaves 1 y 2 de Tamboraque al Nuevo Depósito de Relaves Chinchán. Lima. 2011

3.2.2 EX - DEPÓSITO DE MAYOC 1998-2005

En el distrito de San Mateo, provincia de Huarochirí, departamento de Lima, a la altura del kilómetro 92 de la Carretera Central se encuentra la localidad de Mayoc. En 1997, Centromín Perú S.A. vende el fundo Glorieta de Mayoc a la minera Minera Lisandro Proaño S.A. Es en este fundo donde se diseña y apertura el depósito de relaves de Mayoc, en Diciembre de 1997⁶⁶.

La construcción del depósito de relaves de Mayoc, fue el motor de diversas protestas sociales, cuyos argumentos finalmente llegaron a la Comisión interamericana de Derechos Humanos⁶⁷.

Entre diciembre de 1998 y marzo 2001 -fecha en la que fue suspendida su operación-, fueron depositados en esta zona aproximadamente 100,000.00 toneladas métricas de relaves, procedentes de la actividad minera en la zona⁶⁸. En el 2005 se trasladan los relaves del depósito Mayoc a los depósitos N° 1 y 2 de Tamboraque.

Debido a la declaratoria de quiebra de la minera Minera Lisandro Proaño S.A., El 2001 Wiese Sudameris Leasing S.A. (WSL) asume la titularidad de la operación minera y de beneficio y constituye la empresa Concentradora de Minerales Fortuna S.A.C. la misma que encarga la administración de la Unidad Minera Tamboraque a la empresa Larizbeascoa y Zapata S.A.C. (L&Z)⁶⁹.

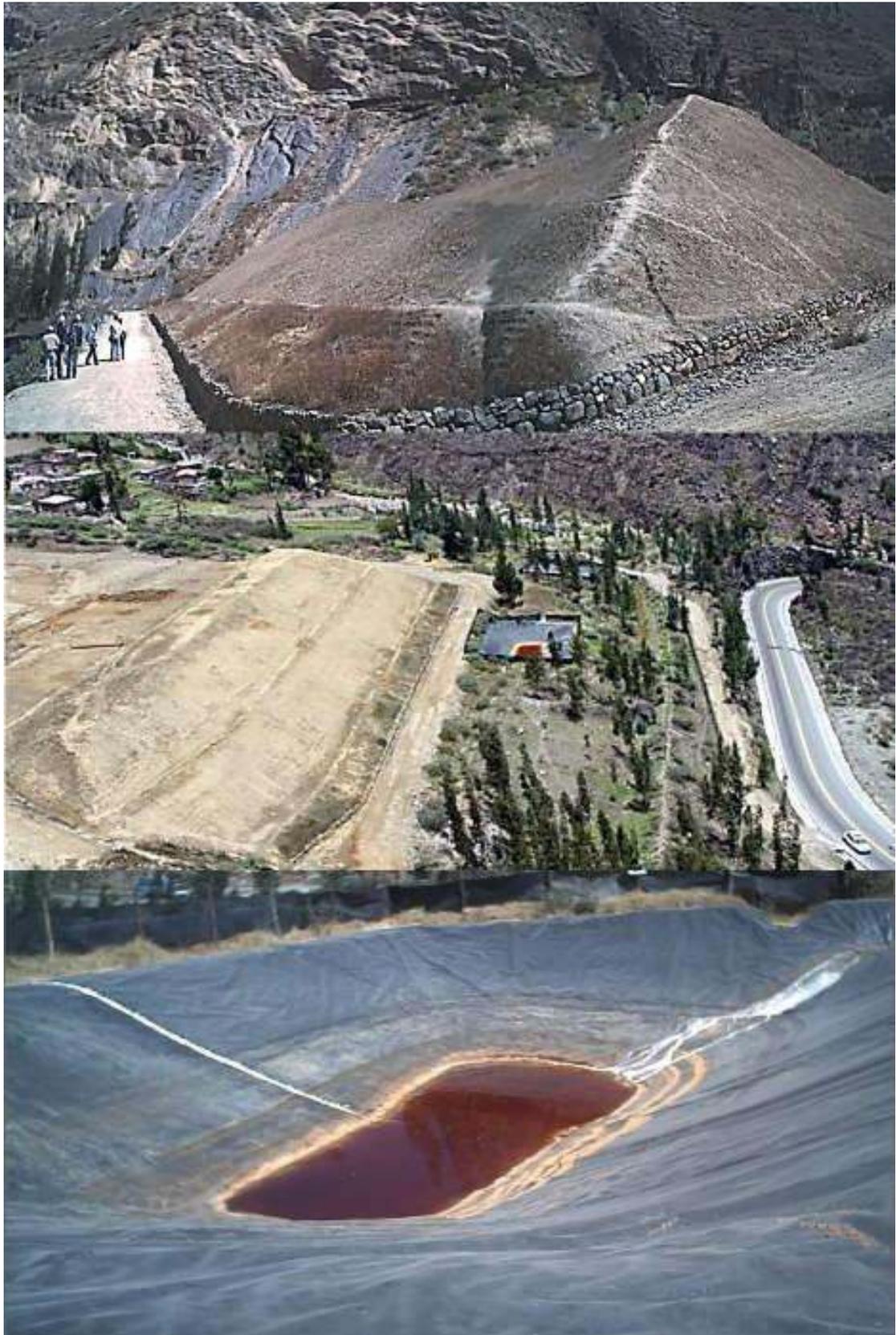
La Compañía Minera San Juan (Perú) S.A. subsidiaria de la empresa Canadiense GOLD HAWK Resources Inc., adquiere la mina Coricancha (marzo 2006).

66 "Atención de salud en las localidades de San Mateo de Huanchor": Caso N° 12.471 - Relave de Mayoc. Ministerio de Salud del Perú. Washington, D.C.; 28 de abril de 2005. https://www.google.com.pe/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/Plomo/documentos/INF%2520CIDH%2520MAYOC%2520SAN%2520MATEO%25202.5.04.05.ppt&ved=0ahUKEwj5vO6CuKTAhUD11YKHQ6bBNgQFggIMAM&usq=AFQjCNGw29MB9Kq4i1frEEBw9TIrluNnA&sig2=xFHpKoVsNQ_XrSLrTjq-w

67 OEA-Organización de Estados Americanos, Comisión Interamericana de Derechos Humanos - Caso 12.471 – Comunidad de San Mateo de Huanchor, Presentación sobre el fondo; Marcos A. Orellana Senior Attorney, Centro para el Derecho Internacional Ambiental (CIEL), Washington DC, 20036 - 1367 Connecticut Avenue, N.W., Suite 300; 29 de junio del 2006

68 "Atención de salud en las localidades de San Mateo de Huanchor": Caso N° 12.471 - Relave de Mayoc. Ministerio de Salud del Perú. Washington, D.C.; 28 de abril de 2005. https://www.google.com.pe/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/Plomo/documentos/INF%2520CIDH%2520MAYOC%2520SAN%2520MATEO%25202.5.04.05.ppt&ved=0ahUKEwj5vO6CuKTAhUD11YKHQ6bBNgQFggIMAM&usq=AFQjCNGw29MB9Kq4i1frEEBw9TIrluNnA&sig2=xFHpKoVsNQ_XrSLrTjq-w

69 Patria Rosario López Pino. Fitorremediación en los suelos de mayoc, san mateo, huarochirí – lima. tesis para optar el grado académico de maestra en ciencias con mención en: minería y medio ambiente. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica. Sección de Posgrado. Lima. 2011



Vistas de la relavera
de Mayoc⁷⁰

70

"Atención de salud en las localidades de San Mateo de Huanchor": Caso N° 12.471 - Relave de Mayoc. Ministerio de Salud del Perú. Washington, D.C.; 28 de abril de 2005.
https://www.google.com.pe/url?sa=t&source=web&rct=i&url=https://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/Plomo/documentos/INF%2520CIDH%2520MAYOC%2520SAN%2520MATEO%252025.04.05.ppt&ved=0ahUKEwj5vO6CuKfTAhUD1YKHQ6bBNgQFggiMAM&usq=AFOjCNGw29MB9Kg4i1frEEBw9TlirluNnA&sig2=xFHpKoVsNQ_XrSLrTjq-w

3.2.3. MINA LOS QUENUALES - CASAPALCA

La Unidad de Producción Casapalca, ubicada en el distrito de Chicla de la provincia de Huarochirí, departamento de Lima, a 120 km. de Lima y 63 km. de la Oroya fue privatizada en el año 1997, convirtiéndose en la Empresa Minera YAULIYACU S.A.⁷¹. En 2003, fue fusionada por absorción por Empresa Minera Iscaycruz, propiedad de Glencore, y luego cambió su nombre a Minera Los Quenuales.

La minera peruana Minera Los Quenuales es una filial de Glencore Finance (Bermuda) Ltd. y parte del conglomerado multinacional Glencore plc⁷².

“La citada unidad es una operación minera que, a la fecha de su privatización (30.04.97), explotaba y procesaba minerales polimetálicos con un volumen anual de 767 400 TMS, con reservas probado-probables de 7,3 millones de toneladas y un mineral prospectivo potencial de 14,7 millones de toneladas. En concesiones mineras cuenta con un área neta aproximada de 20 751,65 Ha. y terrenos superficiales con un área de 1 374,6 Ha”⁷³.

Dicha unidad de producción cuenta con un pasivo ecológico de más de un siglo de operación, remontándose su historia a la época colonial. En 1918 las concesiones fueron adquiridas por la Cerro de Pasco Corporation a Backus & Johnston Corporation. Luego fue nacionalizada el año 1974 para convertirse en Centromin Perú⁷⁴. En este lapso de tiempo ha devastado pastos naturales en una extensión 182 Ha. por depósito sobre estas áreas⁷⁵.

En el 2010 Perubar vendió a los Quenuales S.A., la unidad minera Rosaura que incluye las concesiones mineras “Casapalca 7” y “Casapalca 9”, así como los bienes que integran la Concesión de Beneficio “Concentradora Rosaura”, maquinaria y equipo y stock de materiales y concentrados de zinc

71 Libro Blanco - Empresa YAULIYACU S.A. y LAS CONCESIONES “EL PERRO CIEGO” y “LA CARCAJADA”. Resumen Ejecutivo.

http://www.proyectosapp.pe/RepositorioAPS/0/0JER/PACENTROMIN/yauliyacu/Resumen_Ejecutivo_Yauliyacu.pdf

72 Empresa Minera Los Quenuales S.A. <https://www.bnamericas.com/company-profile/es/empresa-minera-los-quenuales-sa-minera-los-quenuales>

73 Libro Blanco - Empresa YAULIYACU S.A. y LAS CONCESIONES “EL PERRO CIEGO” y “LA CARCAJADA”. Resumen Ejecutivo.

http://www.proyectosapp.pe/RepositorioAPS/0/0JER/PACENTROMIN/yauliyacu/Resumen_Ejecutivo_Yauliyacu.pdf

74 Libro Blanco - Empresa YAULIYACU S.A. y LAS CONCESIONES “EL PERRO CIEGO” y “LA CARCAJADA”. Resumen Ejecutivo.

http://www.proyectosapp.pe/RepositorioAPS/0/0JER/PACENTROMIN/yauliyacu/Resumen_Ejecutivo_Yauliyacu.pdf

75 Fernando Enrique Toledo Garay. Reducción del impacto ambiental en minas con la disposición de residuos en subsuelo. Tesis para optar al grado académico de Magister en Ciencias Ambientales: Mención en Desarrollo Sustentable en Minería y Recursos Energéticos. Facultad de Ingeniería geológica, Minería, Metalurgia y Geografía. Unidad de Posgrado. UMSM. Lima. 2006

y plomo⁷⁶.

DEPÓSITO DE RELAVES CHINCHAN (LOS QUENUALES)⁷⁷

La cancha de relaves de Chinchán es la cancha activa del área y se encuentra a 110 km al norte de la planta concentradora de Casapalca. Se encuentra ubicada en el distrito de Chicla, provincia de Huarochirí, departamento de Lima.



⁷⁶ PERUBAR S.A. Memoria Anual. Lima, 2010. <http://www.bvl.com.pe/leeff/B20023/20110405140802/MEB200232010AIA01.PDF>

⁷⁷ Abdel Arroyo A. Coordinador Asuntos Ambientales. Remedación de Pasivos Ambientales - Casapalca": Depósitos de Relaves Abandonados. Empresa Minera del Centro del Perú S.A. <file:///C:/Users/Fernando/Downloads/61744371-CIERRE-DEP-1-CASAPALCA-2.pdf>

3.2.4. DEPÓSITO DE RELAVES TABLACHACA⁷⁸

Ubicado a la altura del kilómetro 113 de la carretera Central, en la quebrada Tacpin (Casapalca. Distrito de Chicla, provincia de Huarochirí). Adyacente, al margen derecho del río Rimac, se encuentra el Depósito de Relaves de Tablachaca, actualmente remediado.

Es atravesado por una escorrentera tributaria al río Rimac que la divide en dos sectores: Tablachaca I y Tablachaca II

Dicho depósito de relaves, tiene una extensión aproximada de 12 hectáreas y contiene unos tres millones de toneladas métricas de relaves producidos por la planta concentradora de Casapalca, operada por la empresa Cerro de Pasco Corporation y CENTROMIN PERÚ S.A., sucesivamente y principalmente entre los años 1940 y 1982, aunque su uso se extiende hasta 1999.

Durante décadas, este pasivo presentó erosión eólica con producción de polvo y lavado del talud del depósito de relaves durante la época de lluvias que contaminan al río Rímac y poblaciones aledañas⁷⁹.



Depósito de relaves de Tablachaca en la ladera de río Rimac - 2001

⁷⁸ Abdel Arroyo A. Coordinador Asuntos Ambientales. Remediación de Pasivos Ambientales - Casapalca": Depósitos de Relaves Abandonados. Empresa Minera del Centro del Perú S.A. <file:///C:/Users/Fernando/Downloads/61744371-CIERRE-DEP-1-CASAPALCA-2.pdf>

⁷⁹ Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA): UDP Casapalca. CENTROMIN PERÚ. Dirección de asuntos Ambientales.GEGE-565-96



Depósito de relaves de Tablachaca en la ladera de río Rimac – 2004

3.2.5 DEPÓSITO DE RELAVES ANTUQUITO⁸⁰

Dicho depósito de relaves, situado sobre la margen izquierda del río Rimac, tiene una extensión aproximada de 1.5 hectáreas y contiene unas 600,000 toneladas métricas de relaves producidos por la planta concentradora de Casapalca, operada por la empresa Cerro de Pasco Corporation y CENTROMIN PERÚ S.A. sucesivamente.

Durante décadas, este pasivo presentó erosión eólica con producción de polvo y lavado del talud del depósito de relaves durante la época de lluvias que contaminan al río Rimac y poblaciones aledañas⁸¹.

⁸⁰ Abdel Arroyo A. Coordinador Asuntos Ambientales. Remedación de Pasivos Ambientales - Casapalca": Depósitos de Relaves Abandonados. Empresa Minera del Centro del Perú S.A. <file:///C:/Users/Fernando/Downloads/61744371-CIERRE-DEP-1-CASAPALCA-2.pdf>

⁸¹ Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA): UDP Casapalca. CENTROMIN PERÚ. Dirección de asuntos Ambientales.GEGE-565-96



Depósito de relaves de Antuquito en la ladera de río Rimac - 2001



Depósito de relaves de Antuquito en la ladera de río Rimac - 2005

3.2.6 DEPÓSITO DE RELAVES CASAPALCA⁸²

Dicho depósito de relaves, situado sobre la margen derecha del río Rimac, tiene una extensión aproximada de 7.2 hectáreas y contiene unos 1.7 millones de toneladas métricas de relaves producidos por la planta concentradora de Casapalca, operada por la empresa Cerro de Pasco Corporation y CENTROMIN PERÚ S.A. sucesivamente. Durante décadas, éste pasivo presento erosión eólica con producción de polvo y lavado del talud del depósito de relaves durante la época de lluvias que contaminan al río Rimac y poblaciones aledañas⁸³.



Depósito de relaves de Casapalca en la ladera de río Rimac – 2000



Depósito de relaves de Casapalca en la ladera de río Rimac – 2004

⁸² Abdel Arroyo A. Empresa Minera del Centro del Perú S.A. Remedación de Pasivos Ambientales - Casapalca” Depósitos de Relaves Abandonados. <https://es.scribd.com/document/61744371/CIERRE-DEP-1-CASAPALCA-2>

⁸³ Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA): UDP Casapalca. CENTROMIN PERÚ. Dirección de asuntos Ambientales.GEGE-565-96

3.2.7. DEPÓSITO DE RELAVES YAULILIACO ANTIGUO⁸⁴

Dicho depósito de relaves, tiene una extensión aproximada de 7 hectáreas. Construido en la quebrada Santa Rosa⁸⁵ contiene unos 3.3 millones de toneladas métricas de relaves producidos por la planta concentradora de Casapalca, operada por la empresa Cerro de Pasco Corporation y CENTROMIN PERÚ S A sucesivamente.

Durante décadas, este pasivo presento erosión eólica con producción de polvo y lavado del talud del depósito de relaves durante la época de lluvias que contaminan al río Rimac y poblaciones aledañas⁸⁶.



Depósito de relaves de Yauliliaco en la ladera de río Rimac – 1999



Depósito de relaves de Yauliliaco en la ladera de río Rimac –2000

⁸⁴ Abdel Arroyo A. Empresa Minera del Centro del Perú S.A. Remedación de Pasivos Ambientales - Casapalca” Depósitos de Relaves Abandonados. <https://es.scribd.com/document/61744371/CIERRE-DEP-1-CASAPALCA-2>

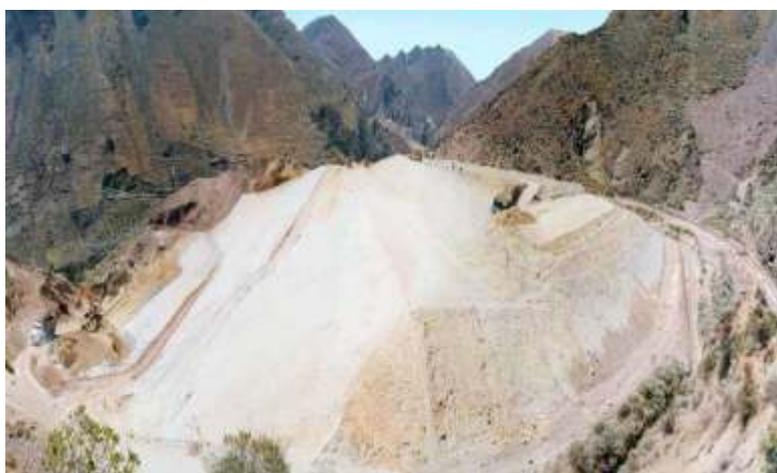
⁸⁵ Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA): UDP Casapalca. CENTROMIN PERÚ. Dirección de asuntos Ambientales.GEGE-565-96

⁸⁶ Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA): UDP Casapalca. CENTROMIN PERÚ. Dirección de asuntos Ambientales.GEGE-565-96

3.2.8. DEPÓSITO DE RELAVES BELLAVISTA⁸⁷

Dicho depósito de relaves, situado sobre la margen izquierda del valle del río Rimac⁸⁸, tiene una extensión aproximada de 3.8 hectáreas y contiene unos 1.2 millones de toneladas métricas de relaves producidos por la planta concentradora de Casapalca operada por la empresa Cerro de Pasco Corporation y CENTROMIN PERÚ S A sucesivamente.

Durante décadas, este pasivo presentó erosión eólica con producción de polvo y lavado del talud del depósito de relaves durante la época de lluvias que contaminan al río Rimac y poblaciones aledañas⁸⁹.



Depósito de relaves de Bellavista en la ladera de río Rimac (antes de la remediación)



Depósito de relaves de Bellavista en la ladera de río Rimac (en remediación)

⁸⁷ Abdel Arroyo A. Empresa Minera del Centro del Perú S.A. Remediación de Pasivos Ambientales - Casapalca" Depósitos de Relaves Abandonados. <https://es.scribd.com/document/61744371/CIERRE-DEP-1-CASAPALCA-2>

⁸⁸ Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA): UDP Casapalca. CENTROMIN PERÚ. Dirección de asuntos Ambientales.GEGE-565-96

⁸⁹ Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA): UDP Casapalca. CENTROMIN PERÚ. Dirección de asuntos Ambientales.GEGE-565-96

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN DE SALUD

Cerro de Pasco y La Oroya, son dos zonas en donde ciudad, minería y fundición han crecido una sobre la otra sin mayores regulaciones ambientales y de salud. Si bien han generado ingresos a las arcas del Estado Peruano, también han ocasionado el envenenamiento generacional por décadas de miles de peruanos y peruanas que vivieron y viven en la zona. Lo mismo ocurre respecto de los pasivos ambientales en San Mateo.

El Estado Peruano, ha sido esquivo y negligente para establecer estrategias de protección y prevención que entrelacen sinérgica y positivamente los procesos de respeto a una vida digna, con salud, desarrollo y equilibrio ambiental, a la par del desarrollo de actividades productivas extractivistas en éstos lugares.

Por el contrario lamentablemente se ha mostrado indiferente ante la problemática de desarrollo humano local, su salud pública y ambiental, actuando sólo de manera reactiva, cuando los reclamos ciudadanos han eclosionado en protesta social, exigiendo el cumplimiento de derechos básicos en las zonas impactadas.

Esa visión histórica de extraer riqueza para otros, dejando solo pobreza y miseria en las zonas de producción, es aún en pleno siglo XXI, una convicción subconsciente que arrastra lamentablemente a los funcionarios públicos del Estado, que piensan en un desarrollo costero a expensas del territorio andino.

Después de 115 años en el caso de Cerro de Pasco y 105 en el caso de la metalúrgica en La Oroya, el Estado y los sucesivos gobiernos que lo han administrado, no han tenido la visión y misión de articular ciencia y tecnología con la generación de políticas públicas en salud humana ambiental transparentes y participativas, a través de herramientas, que en la realidad provean de protección, prevención, supervisión, control y fiscalización. Que garanticen no solamente la menor disrupción posible del medio ambiente afectado y su remediación. Más importante aún, la protección de la vida y la salud humana ante riesgos generados

por la contaminación asociada a proyectos extractivistas pasados, presentes y futuros.

Es claro, en especial desde la problemática de la salud, evidenciar que el Estado peruano ha buscado minimizar la conflictividad socioambiental asociada a la minería, restringiéndola únicamente a un fenómeno de percepciones negativas.

Por ello, no es de extrañar que pasada la primera década del siglo XXI y estando próximos al bicentenario del Perú como Nación soberana, persista una dicotomía interinstitucional al interior del Estado. Mientras unos no aceptan la realidad de la contaminación como un problema de salud pública humana ambiental, otros si lo hacen⁶⁵⁶. En tanto, debiera haber mayor transparencia en los diagnósticos y soluciones sostenibles ante la innegable existencia de procesos de contaminación antropogénica persistente pasada y presente.

En sectores de la política, tecnocracia y ciudadanía en general, se carece de una concepción de la salud humana bajo un concepto ecosistémico holístico, con una legislación adecuada que interconecte y gestione los conocimientos de la ética, el derecho, la ciencia y los avances tecnológicos sobre las variables y/o determinantes sociales y ambientales. Esto impide el logro de un estado de bienestar y equilibrio en función al ser humano y su ambiente, con planes estratégicos que conjuguen el desarrollo social y económico sostenible.

Las consecuencias de ello son evidentes en el presente informe. Solo observando los pasivos visitados durante la atención de salud ambiental encomendada por la RED MUQUI y, tomando individualmente la esfera ambiental, tenemos a toda la cuenca hidrográfica del Mantaro^{90,91,92,93} y del

90 Emilio Gutiérrez Roldan, Máximo Janampa Quispe, Ronald Rojas Naccha, Gastón Pantoja Tapia, Eduardo Choquepuma Llave, Máximo Vásquez Calderón. Evaluación de los recursos hídricos superficiales en la cuenca del río Mantaro. MINAG-ANA-DCPRH-ASUP-ALAMANTARO. Lima. 2010.

91 H.A. Simons (International) Ltd.; Hatfield Consultants Limited.; K/ohn Crippen Consultants Ltd. Cuenca del río Mantaro: control ambiental de las actividades mineras. Ministerio de Energía y Minas. Peru. 1998.

92 Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente: GEO Perú 2002-2004. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Presidencia del consejo de Ministros. Lima. 2006
<https://wedocs.unep.org/rest/bitstreams/17232/retrieve>

93 Informe N° 047-2008-MEM-AAE/MU

Rímac^{94,95,96,97,98}, impactadas por el vertimiento de elementos químicos, que finalmente alcanzan a todos los pobladores que dependen de ambas cuencas. Es decir, se beneficia la ganancia inmediata, sin proyectar las medidas protectivas y preventivas a fin de mitigar o impedir las consecuencias negativas de nuestras acciones presentes y que tendrán un costo futuro en la vida y la salud de las personas.

Así, por ejemplo, de forma oficial el Estado reconoce que los depósitos de trióxido de arsénico, un potente tóxico que se produce como subproducto de la fundición de La Oroya, han generado y genera una contaminación continua en el Mantaro:

“Por estar los depósitos en áreas de material aluvial y muy cercanas al río Mantaro y expuestos a la acción de las lluvias las que se intensifican en los meses de enero a marzo, percolan y ocasionan la disolución del arsénico y otros elementos, llegando a discurrir y contaminar el río Mantaro^{99,100} ” ...“Este efecto ha venido ocurriendo durante varias décadas, incluso antes de los trabajos de remediación ambiental”¹⁰¹

Aun después de la remediación, los piezómetros SM-3 y SM-5 tienen aún altas concentraciones de As. Sin embargo, justo en ese lugar, son atribuidos a lixiviación natural y no al depósito¹⁰². Esto es puesto en entredicho por la supervisora que indica:

“Activos Mineros SAC no ha presentado evidencia o medio probatorio que corrobore o sustente dicha afirmación” / “...Lo manifestado por el administrado no significaría que el encapsulado del depósito de trióxido de arsénico se encuentra en óptimas condiciones de manera tal que garantice la calidad de las aguas subterráneas, toda vez que durante las acciones de supervisión se han registrado altas

94 Estrategias para la protección de la calidad de los recursos hídricos de la cuenca del río Rimac. Dirección general de Gestión de los recursos Hídricos. ANA-MINAGRI. http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1_estrategias_para_la_proteccion_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_de_la_cuenca_del_rio_rimac_0.pdf

95 Identificación de fuentes contaminantes en la cuenca del río Rimac. Dirección general de Gestión de los recursos Hídricos. ANA-MINAGRI. <http://www.ana.gob.pe/media/540595/3.%20Identificaci%C3%B3n%20de%20fuentes%20contaminantes%20en%20la%20cuenca%20del%20r%C3%ADo%20rimac.pdf>

96 Diagnóstico de la calidad de los recursos hídricos en el Perú 2000-2012. Autoridad Nacional del Agua. Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos. Lima. 2014

97 Evaluación de muestras de agua del río Rimac y principales afluentes con datos de DIGESA y SEDAPAL 19/20/26/27 enero 2011, 13 /14 abril, 11 /12 mayo 2011, 15 / 16 de junio 2011. <http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/rios/2011/Rio-Rimac-mayo-2011-DIGESA-SEDAPAL-3.pdf> / http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/rios/2011/RIO_RIMAC_DIGESA_SEDAPAL_ENERO_2011.pdf / <http://digesa.sld.pe/DEPA/rios/2011/Rio-Rimac-junio-2011-DIGESA-SEDAPAL-1.pdf> / <http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/rios/2011/Rio-Rimac-mayo-2011-DIGESA-SEDAPAL-3.pdf>

98 Carlos Alberto Alva Huapaya. Identificación de fuentes de contaminación en la cuenca de río Rimac. Dirección General de Calidad Ambiental. MINAM. Lima. 2009

99 Activos mineros S.A.C. Carta N° 026-2016-AM/GO. San Juan de Miraflores, 03 de febrero del 2016

100 Centromin Peru. PAMA, Capítulo IV, página 82

101 Activos mineros S.A.C. Carta N° 026-2016-AM/GO. San Juan de Miraflores, 03 de febrero del 2016

102 Activos mineros S.A.C. Carta N° 026-2016-AM/GO. San Juan de Miraflores, 03 de febrero del 2016

concentraciones de arsénico en el punto de control SM-5¹⁰³.

Este caso, solo ejemplifica la polarización de opiniones, la falta de concesos y la incapacidad al interior del Estado con respecto a poder establecer políticas de salud humana ambiental claras y coherentes dirigidas a reducir e eliminar los riesgos a la salud y la vida por la contaminación en general. Sobre todo específicamente por exposición a metales pesados en zonas de inversion minera importante, pero también altamente vulnerables por los efectos nocivos para el ser humano y los ecosistemas.

Por otro lado, para ciertas instancias del Estado, se demuestra que las mediciones puntuales y esporádicas de los estándares de calidad ambiental, en matrices altamente dinámicas y entrópicas -como son las escorrentías superficiales y subterráneas-, son suficientes para poder atribuir una tendencia de seguridad ambiental, cuando esto realmente no es así¹⁰⁴.

La realidad es que en el Perú, no existen sistemas de monitoreo continuos y en tiempo real de zonas críticas. Estos permitirían determinar estadísticamente la variabilidad diaria para los ECAS en frecuencia y temporalidad obteniendo un promedio real. De esta manera no es posible extrapolar mediciones puntuales distantes en el tiempo para establecer una realidad de calidad ambiental representativa del ecosistema que se estudia y mucho menos establecer valores mínimos de seguridad para seres humanos.

Aún más crítico, es cuando se revisan los resultados de presencia de metales pesados en los niños parte de la atención médica de salud encargada por la Red MUQUI el 2016, y se observa una prevalencia del 100% en la presencia de metales tóxicos arsénico, plomo, cadmio y mercurio en los niños atendidos.

Esta positividad de 100% en la exposición, no solo es una campanada de alarma, sino la clara evidencia de que los niños atendidos están sometidos a un inexcusable y negligente riesgo de intoxicación crónica por metales pesados.

103 OEFA. Informe de Supervisión Directa N° 452-2016-OEFA/DS-MIN. Lima. 2016

104 Anna K. Cederstav & Alberto Barandiarán G., La Oroya no espera. Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, (AIDA) Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA). Con el auspicio de la fundación John D. y Catherine T. Fundacion Mac Arthur, Fundacion Conservation Food and Health Earthjustice. Perú. 2002. http://www.spda.org.pe/?wpfb_dl=85

Así lo demuestran los resultados presentes de la atención médica del 2016 y a su vez la suma de estos con los antecedentes previos laboratoriales y ambientales que el mismo Estado ha realizado en estudios puntuales pasados sobre estos mismos niños que han residido toda su vida en la zona y cuyo análisis -como un todo- generan evidencia tangible de una línea de tiempo de exposición/dosis de absorbida persistente y por encima de los mejores estándares de referencia nacional e internacional.

A pesar de que el Estado y sus instituciones, buscado demostrar que cumplen con sus responsabilidades, siempre se han esforzado por presentar informes descriptivos y puntuales de salud en poblaciones donde se sospecha contaminación y exposición crónica a metales pesados por actividades antropogénicas extractivas, también ha postulado en simultáneo que estas exposiciones son fenómenos muy complejos y dinámicos, por lo tanto, los hallazgos de los monitoreos biológicos puntuales no pueden ni medir ni demostrar daño y mucho determinar fuentes de exposición y sus responsables¹⁰⁵.

A la larga, su propio actuar, ha permitido acumular evidencia más allá de toda duda razonable de que los niños en Cerro de Pasco y La Oroya durante sus primeros cinco años de vida fueron expuestos a niveles elevados y temporalmente persistentes de xenobióticos con un impacto evitable pero real a la salud por intoxicación crónica a metales pesados, principalmente arsénico y plomo¹⁰⁶.

De hecho, teniendo el Estado peruano, la evidencia cierta de exposición sostenida y riesgo elevado a intoxicación crónica en zonas sensibles, como las estudiadas en este informe; ha claudicado en su función de protección de la vida y la salud humana, a través de su sector salud, dejando prácticamente el manejo de enfermedades asociadas al medio ambiente y sus pasivos, a lo que indique los ECAS medidos por el MINAM de forma puntual, ECAS en cuyo establecimiento no ha participado el sector salud, lo que es fundamental.

105 Jonh Astete Cornejo. Investigación en metales pesados y su Impacto en la salud pública. CENSOPAS-INS-MINSA. Curso Internacional de Transferencia Tecnológica para Investigación Epidemiológica y Salud Pública en Metales Pesados. MINSA. 7 y 8 de mayo de 2015 <https://www.dropbox.com/s/41131fqdki0pt4x/2%C2%B0Investigaci%C3%B3n%20en%20Metales%20Pesados%20-%20Astete%20Cornejo.pdf?dl=0>

106 Rosa Burgos aliaga. Coordinadora Nacional. Impacto de la exposición a metales pesados en el Perú. Estrategia Sanitaria Nacional de Vigilancia y Control de Riesgo de Contaminación con Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas. DGSP/MINSA. Curso Internacional de Transferencia Tecnológica para Investigación Epidemiológica y Salud Pública en Metales Pesados. MINSA. 7 y 8 de mayo de 2015 <https://www.dropbox.com/s/qo39yb24olxwvw4/3%C2%B0Metales%20Pesados%20en%20el%20Peru%20-%20Rosa%20Burgos.pdf?dl=0>
file:///C:/Users/Fernando/Downloads/3%C2%B0Metales%20Pesados%20en%20el%20Peru%20-%20Rosa%20Burgos.pdf
http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/2/zop/zona_evento_01/programa%20Curso%20metales%20pesadosv.pdf

El Estado tampoco ha tomado interés en establecer mapas de riesgo epidemiológico, ni límites máximos de riesgo por exposición, dejando de verificar el cumplimiento de las dosis mínimas de seguridad referencia y su relación con la concentración provisional tolerable de ingesta del contaminante por peso, cuando estas sean consideradas como protectoras^{107,108,109,110}.

Lo más increíble es que las medidas de protección a poblaciones vulnerables altamente protegidas como son los niños es solo reactiva casual e incumple derechos inalienables de una población altamente vulnerable y protegida por la Convención de los Derechos del Niño.

“El vínculo entre el derecho a la vida y el derecho a un medio ambiente sano es directo e indivisible. El derecho del niño a la vida, la supervivencia y el desarrollo exige, por tanto, la prohibición o el control de la contaminación ambiental o la degradación que dan lugar a un peligro inminente para la vida y el desarrollo de los niños. A este respecto, las responsabilidades del Estado en relación con el derecho a la vida incluyen la prevención de la exposición de los niños a sustancias químicas peligrosas, como los disruptores endocrinos o los metales pesados¹¹¹.”

Desproteger a los niños frente a la exposición a metales pesados, como el mercurio y plomo, que afectan el neurodesarrollo del cerebro o, al arsénico y cadmio que generan daño en diversos aparatos y sistemas en maduración de los niños, constituye una violación del Convenio por los derechos de los niños y un crimen por abandono de persona vulnerable que pone en serio peligro su vida y Desarrollo^{112,113,114}.

El Estado Peruano, siempre ha tenido una conducta errática con respecto a los problemas de salud asociados al ambiente. Su accionar, ha sido para foto, pero contradictorio con la realidad y la evidencia.

107 Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Arsenic. <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=1863>

108 Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Mercury. <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=1806>

109 Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Lead. <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=3511>

110 Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Cadmium. <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=1376>

111 Center for International Environmental Law Written Submission to the Committee on the Rights of the Child. The Right to a Healthy Environment in the Convention on the Rights of the Child. 2016. <http://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/CRC/Discussions/2016/CIEL.pdf>

112 Childhood Lead Poison. Information for Advocacy and Action. UNEP-UNICEF information series Copyright © 1997 UNEP and UNICEF. USA. 1997

113 Declaration on the Environment by the Leaders of the Eight (on Children's Environmental Health). Canada. 1997

114 Decisions, Recommendations and other Instruments of the Organisation for Economic Co-Operation and Development. 20 February 1996 - C(96)42/FINAL. <http://www.oecd.org/env/ehs/risk-management/lead.htm>

Y es que el Sistema de Salud, en un país que se dice “minero y agrario” por excelencia, que busca industrializar y transformar sus materias primas en productos con valor agregado, y a la vez incrementar su frontera agroindustrial y por ende el uso de agroquímicos, carece de especialistas en Ecosalud en el MINSA, de médicos clínicos toxicólogos ambientales capaces de atender no solo a la población ocupacionalmente expuesta sino la más numerosa y vulnerable población no ocupacionalmente expuesta y del soporte multi y transdisciplinario de químicos farmacéuticos, biólogos, tecnólogos médicos, bioingenieros, etc, que estén capacitados y sean competitivos para enfrentar la realidad de un país emergente como el nuestro con un pronunciado problema de toxicidad de metales pesados¹¹⁵.

El Estado y su sector salud escuchan, pero no entiende que, según la Organización Mundial de la Salud, la exposición al plomo contribuirá a unos 600.000 nuevos casos de niños que desarrollaran discapacidades intelectuales cada año¹¹⁶.

Que la contaminación de suelos en el Perú tiende a ser extensa en ciudades mineras peruanas, pero donde la contaminación no tiene un patrón uniforme, por lo que se podría proteger a los niños, realizando un adecuado mapeo de riesgos de acuerdo a las zonas de suelo y su contaminación a plomo¹¹⁷.

Que el plomo constituye un peligro para la salud y en los niños compromete el desarrollo intelectual, con efectos a largo plazo, en términos de productividad futura, lo cual significa que los ingresos para estas personas y la calidad de vida serán devastadoras¹¹⁸.

Que en La Oroya la fuente principal de la contaminación atmosférica ha sido la Planta Metalúrgica, lo cual está confirmado por la evaluación de aire realizado por la DIGESA, donde el plomo ha sobrepasado 17,5 veces el límite permisible y, donde el río Yauli arroja 70 veces el límite permisible de plomo debido a las aportaciones

115 Herbert F. Voigt, International Federation for Medical & Biological Engineering (IFMBE). Curso Internacional de Transferencia Tecnológica para Investigación Epidemiológica y Salud Pública en Metales Pesados. MINSA. 7 y 8 de mayo de 2015. [file:///C:/Users/Fernando/Downloads/1%C2%B0Introductory%20Remarks%20-%20Herbert%20F.%20Voigt%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Fernando/Downloads/1%C2%B0Introductory%20Remarks%20-%20Herbert%20F.%20Voigt%20(1).pdf)

116 Lead Poisoning and Health Fact Sheet, World Health Organization (July 2016), <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/en/>

117 Alexander van Geen, Carolina Bravo, Vladimir Gil, Shaky Sherpa, and Darby Jack. Lead exposure from soil in Peruvian mining towns: a national assessment supported by two contrasting examples, Bull World Health Organ. 2012 Dec 1; 90(12): 878–886

118 DIGESA. Shirly Moscoso Reátegui, Laura Nayhua, Edy Rojas Urganini, Geogina Ortiz Pilco, Juan Cozio Brazzan, Liliana Vigil Romero, Luis Li Palacios, Rolando Medina Chavez, Luz Carbajal Arroyo y Fredy Huaracaya. Estudio de plomo en sangre en una población seleccionada en La Oroya. 1999. <http://www.aida-americas.org/sites/default/files/refDocuments/DIGESA%201999%20blood%20lead%20study%20-%20text%20small%20scan1.pdf>

de las compañías mineras establecidas a lo largo de su recorrido¹¹⁹

El conocimiento científico actual nos permite aseverar que una persona residente en la ciudad de la Oroya o Cerro de Pasco puede haber acumulado grandes depósitos de plomo en los huesos. Este hecho cobra relevancia en mujeres embarazadas, ya que el plomo es removido del hueso y puede atravesar la barrera placentaria y es susceptible de ser secretado a través de la leche materna¹²⁰.

A partir de los resultados de monitoreo de plomo en sangre realizado en 346 niños de 0 a 10 años, de distintas zonas de la ciudad de La Oroya, llevado a cabo por la Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA – del Ministerio de Salud en noviembre de 1999¹²¹, el MINSA hace 17 años diagnosticó una situación crítica en la salud de la población infantil de La Oroya por intoxicación por plomo lo cual requería una urgente intervención que nunca llegó¹²². Lo mismo ha ocurrido y ocurre en Cerro de Pasco.

De igual modo, estudios de DIGESA y SEDAPAL, ambas entidades gubernamentales, han encontrado niveles de arsénico en el río Rímac próximos a 50 µg/L en el período 1997–2004, con excepción de los años 2000, 2001 y 2002, que tuvieron promedios de 260 µg/L, 710 µg/L, y 780 µg/L respectivamente^{123,124}. En todo el Perú se estimó que al año 2000 por lo menos 250,000 personas bebían agua con concentraciones de arsénico > 50 µg/L¹²⁵. Por lo que el supervisor y el proveedor de este recurso vital para el consumo humano, siempre ha sabido que la Ciudad capital de Lima, que alberga a un tercio aproximadamente de la población del Perú, recibe agua altamente contaminada con arsénico y otros metales. George et al indica que, en varios distritos del Perú, el agua potable

119 ShirIry Moscoco Reátegui, Laura Nayhua, Edy Rojas Urgadini, Geogina Ortiz Pilco, Juan Cozio Brazzan, Liliana Vigil Romero, Luis Li Palacios, Rolando Medina Chavez, Luz Carbajal Arroyo y Fredy Huarcaya. Estudio de plomo en sangre en una población seleccionada en La Oroya. DIGESA. 1999. <http://www.aida-america.org/sites/default/files/refDocuments/DIGESA%201999%20blood%20lead%20study%20-%20text%20small%20scan1.pdf>

120 Instituto Salud y Trabajo - ISAT. Evaluación de Niveles de Plomo y Factores de Exposición en Gestantes y Niños Menores de 3 Años de la ciudad de La Oroya. Consorcio Unión para el desarrollo sustentable - UNES: Provincia Yauli-La Oroya: COOPERACIÓN, CENCA Y FILOMENA TOMAYRA PACSI. Lima, 2000. www.cooperacion.org.pe/centrodocumentacion/00034.pdf / http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1240_GRAL1378.pdf

121 ShirIry Moscoco Reátegui, Laura Nayhua, Edy Rojas Urgadini, Geogina Ortiz Pilco, Juan Cozio Brazzan, Liliana Vigil Romero, Luis Li Palacios, Rolando Medina Chavez, Luz Carbajal Arroyo y Fredy Huarcaya. Estudio de plomo en sangre en una población seleccionada en La Oroya. DIGESA. 1999. <http://www.aida-america.org/sites/default/files/refDocuments/DIGESA%201999%20blood%20lead%20study%20-%20text%20small%20scan1.pdf>

122 DIGESA. Plan Integral para mejorar la salud de la población de La Oroya. Convenio DIGESA-USAID Unidad Coordinadora de la Actividad de Salud Ambiental. Appendix B: DIGESA Terms of Reference. 2003

123 Juarez HS. Tesis para obtener el grado de Magister en Ciencias Ambientales. Universidad Nacional Agraria La Molina; Lima, Perú: 2006. Contaminación del río Rímac por metales pesados y efecto en la agricultura en el Cono Este de Lima Metropolitana

124 Gustavo F. Gonzales, Alisson Zevallos, Cynthia Gonzales-Castañeda, Denisse Nuñez, Carmen Gastañaga, César Cabezas, Luke Naehner, Karen Levy, Kyle Steenland. Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2014 Jul-Sep; 31(3): 547–556.

125 Gustavo F. Gonzales, Alisson Zevallos, Cynthia Gonzales-Castañeda, Denisse Nuñez, Carmen Gastañaga, César Cabezas, Luke Naehner, Karen Levy, Kyle Steenland. Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2014 Jul-Sep; 31(3): 547–556.

muestra contaminación generalizada por arsénico, excediendo la norma de arsénico de la OMS¹²⁶.

Hoy no hay duda de que las principales amenazas a la salud humana derivadas de los metales pesados están asociadas con la exposición al plomo, el cadmio, el mercurio y el arsénico¹²⁷. Estos metales han sido ampliamente estudiados en relación a sus efectos sobre la salud humana y son revisados regularmente por organismos internacionales como la OMS¹²⁸.

La exposición al arsénico, mercurio, plomo y cadmio puede ocurrir en la ingesta de alimentos, agua potable o por la inhalación de aire contaminado. Esta exposición sostenida en el tiempo, como ocurre en Cerro de Pasco y La Oroya aumenta drásticamente la probabilidad de eventos adversos no cancerosos y cancerosos. Pasco y Junín presentan tasas ajustadas de mortalidad por cáncer superiores al valor nacional. Se observa elevada mortalidad por cáncer de estómago en departamentos de la sierra de Junín y Pasco.

Los niños son más propensos que los adultos a estar expuestos a contaminantes en el suelo o el agua. Los niños pequeños en sus actividades diarias tienden a tener contacto frecuente boca a boca y, a menudo, introducen objetos con polvo a la boca. Los niños son más susceptibles y vulnerables a los efectos negativos en la salud de los metales pesados que los adultos.

Durante la exposición que puede ser prenatal y postnatal el mercurio y el plomo son indiscutibles neuro, nefro e inmunotóxicos para los seres humanos, siendo más vulnerables el grupo etéreo de niños comprendidos entre 0 a 5 años. La exposición a plomo y mercurio durante el periodo de vida intrauterino pone en riesgo inminente el desarrollo del feto¹²⁹. Las exposiciones a plomo durante los dos primeros años de vida representan un riesgo en el retraso constante del desarrollo, así como de deficiencias en las funciones cognitivas¹³⁰

126 Christine Marie George, Laura Sima, M Helena Jahuira Arias, Jana Mihalic, Lilia Z Cabrera, David Danz, William Checkley, and Robert H Gilman. Arsenic exposure in drinking water: an unrecognized health threat in Peru. Bull World Health Organ. 2014 Aug 1; 92(8): 565-572

127 Lars Järup . Hazards of heavy metal contamination. British Medical Bulletin. 2003; 68: 167-182

128 OMS. Ten chemicals of major public health concern. International Programme on Chemical Safety. http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/en/

129 Stephan Bose-O'Reilly, Kathleen M. McCarty, Kathleen M. McCarty Nadine Steckling, Nadine Steckling, Beate Lettmeier, Beate Lettmeier. Mercury Exposure and Children's Health. Ped and adolec Health Care 2010;40(8):185-216

130 Shirly Moscoso Reategui, Laura Nayhua, Edy Rojas Urgadini, Geogina Ortiz Pilco, Juan Cozio Brazzan, Liliana Vigil Romero, Luis Li Palacios, Rolando Medina Chavez, Luz Carbajal Arroyo y Fredy Huarcaya. Estudio de plomo en sangre en una población seleccionada en La Oroya. DIGESA. 1999. <http://www.aida-americas.org/sites/default/files/refDocuments/DIGESA%201999%20blood%20lead%20study%20-%20text%20small%20scan1.pdf>

Tanto en niños como en adultos la exposición a niveles bajos de uno o varios metales pesados durante un período prolongado de tiempo tiende a presentar un efecto acumulativo de los mismos en diversas partes del cuerpo. Por ejemplo, la acumulación en los riñones se considera crítica pues a de forma acumulada incrementara el riesgo de daños renal progresivo.

Los niños, ni los adultos deberían tener mercurio y plomo en sus cuerpos, porque estos elementos no proporcionan ningún beneficio fisiológico. Por el contrario, sus exposiciones continuas en el tiempo a niveles bajos generan envenenamiento crónico.

Hasta hace poco, se consideraba que los niños tenían un "nivel preocupante" de plomo en sangre si presentaban una concentración de 10 microgramos o más por decilitro de sangre. Pero ahora las evidencias sugieren que los problemas comienzan a niveles que son la mitad de esa cantidad. Esos problemas pueden incluir unas puntuaciones más bajas de coeficiente intelectual (CI), un peor rendimiento escolar, falta de atención, impulsividad, agresividad e hiperactividad.

"Ahora sabemos que no hay un nivel seguro de concentración de plomo en sangre para los niños, y que el mejor 'tratamiento' para la intoxicación con plomo es prevenir toda exposición antes de que ocurra". La mayoría de los estándares existentes para el plomo no protegen a los niños. Solo proveen una ilusión de seguridad."¹³¹

Los padres, pediatras, enfermeras y otros proveedores asociados al cuidado de la salud, como profesores y asistentes sociales, deben comprender el efecto nocivo sobre la salud de los niños, sobre todo los menores de 5 años, por la exposición al mercurio y plomo¹³².

¹³¹ American Academy of Pediatrics. With No Amount of Lead Exposure Safe for Children, American Academy of Pediatrics Calls For Stricter Regulations. Dr. Jennifer Lowry, MD, FAACP, FAAP, chair of the AAP Council on Environmental Health and an author of the policy statement. 20/06/2016

¹³² Stephan Bose-O'Reilly, Kathleen M. McCarty, Kathleen M. McCarty Nadine Steckling, Nadine Steckling, Beate Lettmeier, Beate Lettmeier. Mercury Exposure and Children's Health. Ped and adolec Healht Care 2010;40(8):185-216

CONCLUSIONES

- 1) Existe un elevado riesgo de exposición e intoxicación crónica en seres humanos principalmente al plomo por inhalación de aire contaminado en la zona de las ciudades de La Oroya y de Cerro Pasco. Dicho riesgo se incrementa en los periodos de esparcimiento de polvo contaminado con metales en el aire cuando los vientos se incrementan¹³³.
- 2) Existe un elevado riesgo de exposición e intoxicación crónica en seres humanos a plomo, arsénico, mercurio y cadmio por ingesta de agua contaminada no potabilizada en la zona de las ciudades de La Oroya y de Cerro Pasco. Dicho riesgo se incrementa en los periodos de esparcimiento de polvo contaminado con metales en el aire cuando los vientos se incrementan.

Los sistemas y órganos más frecuentemente atacados por la toxicidad del plomo, arsénico, cadmio y mercurio incluyen el sistema nervioso central y periférico, cardiovascular, inmunológico, hematológico, renal y reproductivo^{134,705}. Los efectos sobre la salud de la exposición al plomo, mercurio, arsénico y cadmio están bien investigados y documentados. El MINSA conoce que la exposición y toxicidad crónica a plomo, arsénico, mercurio y cadmio, a menudo se produce sin síntomas obvios y puede afectar a casi todos los sistemas del cuerpo de forma sostenida¹³⁵.

- 3) El Estado peruano carece de voluntad política y capacidad de acción que garantice un cumplimiento estricto de sus funciones tutelares de protección del derecho fundamental a vivir en un medio ambiente equilibrado y adecuado a la vida.

Un claro ejemplo de esto es que el Gobierno Peruano y su Sector salud recién en el 2015 -es decir 116 años después de una explotación minera continuada en todo el país, crecimiento de usos de agroquímicos por la expansión agrícola asociada a la deforestación y el crecimiento progresivo de la industria-, implementó la Vigilancia Epidemiológica en salud pública por exposición a metales pesados y metaloides¹³⁶

133 Council on Environmental Health. Prevention of Childhood Lead Toxicity. Pediatrics 2016;138(1):1493.

134 Occupational Safety and Health Administration (OSHA) (2). (2012). Safety and Health Topics - Lead. Washington DC, <https://www.osha.gov/SLTC/lead/> (accessed 11/10/13).

135 Centers for Disease Control and Prevention (CDC) What do Parents Need to Know to Protect their Children? CDC's Healthy Homes and Lead Program (2014) Atlanta GA http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/blood_lead_levels.htm (accessed 6/16/14).

136 Aprobado por RM 006-2015/MINSA. NTS N° 111- 2014-MINSA/DGE V.01.

- 4) No existen en la realidad fáctica planes de contingencia para situaciones de riesgo imprevisto derivado de actividades humanas, accidentes o fenómenos naturales, que ponga en riesgo la integridad de la persona o población humana en la que se compruebe como agente causal los metales pesados y metaloides.
- 5) La detección por monitoreo biológico del plomo, arsénico, cadmio y mercurio, debe servir como indicadores sustitutos de potencial de otros metales pesados. Debido a las diferentes vidas medias entre estos metales es muy probable que si se encontraran cantidades significativas de plomo, arsénico, cadmio y mercurio durante el muestreo biológico exista una alta probabilidad de que los sujetos estén expuestos a otros metales tóxicos¹³⁷.

Las principales fuentes de contaminación en la zona de Cerro de Pasco, La Oroya y San Mateo están constituidas por los pasivos ambientales antropogénicos la mayoría de ellos sin remediar y que por décadas han tenido un impacto acumulativo en las matrices de aire, agua superficial y profunda, sedimentos y suelos.

- 6) No se han cumplido con diversos objetivos de remediación de los PAMAS originales tanto en Cerro de Pasco como La Oroya. Por ejemplo:
 - a. Sigue sin encapsularse y generar el cierre permanente del depósito de escorias de Huanchán, tal como se contempla en el PAMA original desarrollado por Centromin Perú.
 - b. Aun no se han remediado y encapsulado los depósitos de escombreras Excelsior y relaves de Quiulacocha que en la actualidad se encuentran al aire libre y representan una fuente grave de contaminación.
- 7) No existe una estrategia comunicacional contundente y libre de politización que permita una sensibilización sostenida de la opinión pública sobre los problemas de los pasivos ambientales en La Oroya y Cerro de Pasco y los graves efectos de estos a la salud humana de millones de peruanos a nivel local, regional y nacional.

¹³⁷ Shelly Kuvat. Validation of LeadCare (c) II Portable Blood Lead Analyzer. Defense adopte Master of Science in Industrial Hygiene (Environmental Health). University of Cincinnati. USA. 2014

- 8) Aunque en el caso específico de La Oroya se observa un decrecimiento en la dosis absorbida en los niños evaluados para el plomo, este fenómeno coincide con la paralización del Complejo Metalúrgico y el corte de emisiones aéreas.
- 10) A pesar de haber una paralización del Complejo Metalúrgico de La Oroya, el impacto acumulado por décadas de funcionamiento y emisiones no controladas al medio ambiente de tóxicos como arsénico y plomo, generan riesgos acumulados para diversas patologías asociadas a la exposición crónica a metales pesados y daño real a la salud de los ciudadanos que han residido en dicha ciudad de forma estable y cuya magnitud el Estado nunca ha cuantificado de forma metodológicamente apropiada.
- 11) El tránsito de vehículos ligeros y pesados sobre áreas cubiertas de residuos o caminos afirmados contaminados, libera polvo contaminado al aire. La escasa vegetación y la presencia de escombreras o pilas en proximidad inmediata con las zonas pobladas de la ciudad de Cerro de Pasco, liberan material por eolización pilas de relaves y drenajes.
- 12) El Estado peruano no ha asumido su rol supervisor, fiscalizador y garante de un desarrollo sostenible que permita el goce de un ambiente equilibrado en respeto a la vida y la salud humana con una inversión socialmente responsable, logrando el desarrollo equitativo de todos a través del uso innovador y sostenible de nuestras riquezas naturales
- 13) Proteger a los niños de la exposición a metales pesados debería ser una prioridad en salud por los altos costos asociados a las comorbilidades a largo corto y mediano plazo debido a la exposición crónica a metales tales como el plomo, el arsénico, cadmio y mercurio.

El plomo, el arsénico, cadmio y mercurio, son especialmente peligrosos para los niños pequeños porque sus cuerpos absorben más metales pesados que el de los adultos y sus sistemas y aparatos, como el cerebro, riñones, etc., son más susceptibles al daño por plomo y otros metales tóxicos¹³⁸.

- 14) Los Estados Unidos de Norteamérica, si apostaron por un programa de reducción de plomo en sus niños, generando una caída de más del 90% en los

¹³⁸ Environmental Protection Agency (EPA) Learn about Lead (2014) Washington DC, <http://www2.epa.gov/lead/learn-about-lead#exposed> (accessed 6/20/14)

niveles de plomo en sangre para niños de 1 a 5 años en los últimos 40 años. La media geométrica (GM) de plomo en sangre para niños de 1 a 5 años en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES) de 1976-1980 fue de 15 µg / dL, mientras que en la NHANES más reciente (2007-2010), el GM para plomo en sangre fue de 1,3 µg/ dL¹³⁹.

15) La disminución en los niveles de plomo sanguíneo durante la infancia en los Estados Unidos de Norteamérica ha permitido generar evidencia que indica que no hay un nivel "seguro" para el plomo. Esto ha llevado al CDC a crear un nuevo "nivel de referencia" preferentemente para niños de 1 a 5 años. Este valor es de 5 µg /dL y se basa en el valor de plomo en sangre para el percentil 97.5 del NHANES^{140,141}.

16) En zonas mineras y metalúrgicas donde los controles de las medidas de seguridad no son estrictos, se realizan frecuentemente emisiones furtivas y descargas de contaminantes al agua, aire y suelo¹⁴². En estas zonas los valores de plomo en sangre mayores a los 10 µg/dL y de otros metales se asocia directamente con los contaminantes ambientales generados por las emisiones antropogénicas¹⁴³.

17) Se hace necesario implementar un sistema de vigilancia epidemiológica ambiental (que contemple una evaluación médica completa y psicológica para determinar, los efectos en el crecimiento y desarrollo intelectual principalmente del niño) a corto, mediano y largo plazo a fin de evaluar los niveles de plomo en sangre en los pobladores de la ciudad de La Oroya, asociados a las acciones de intervención¹⁴⁴.

18) La suplementación diaria con hierro y/o zinc es de utilidad en entornos de

-
- 139 Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Blood lead levels in children aged 1-5 years—United States, 1999-2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2013;62(13):245-248.
- 140 Centers for Disease Control and Prevention. CDC response to Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention Recommendations in "Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call of Primary Prevention." http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/CDC_Response_Lead_Exposure_Recs.pdf
- 141 Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Low level lead exposure harms children: a renewed call for primary prevention. http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/Final_Document_030712.pdf
- 142 Shirlyrly Moscoso Reátegui, Laura Nayhua, Edy Rojas Urgadini, Geogina Ortiz Pilco, Juan Cozio Brazzan, Liliana Vigil Romero, Luis Li Palacios, Rolando Medina Chavez, Luz Carbajal Arroyo y Fredy Huarcaya. Estudio de plomo en sangre en una población seleccionada en La Oroya. DIGESA. 1999. <http://www.aida-americas.org/sites/default/files/refDocuments/DIGESA%201999%20blood%20lead%20study%20-%20text%20small%20scan1.pdf>
- 143 Shirlyrly Moscoso Reátegui, Laura Nayhua, Edy Rojas Urgadini, Geogina Ortiz Pilco, Juan Cozio Brazzan, Liliana Vigil Romero, Luis Li Palacios, Rolando Medina Chavez, Luz Carbajal Arroyo y Fredy Huarcaya. Estudio de plomo en sangre en una población seleccionada en La Oroya. DIGESA. 1999. <http://www.aida-americas.org/sites/default/files/refDocuments/DIGESA%201999%20blood%20lead%20study%20-%20text%20small%20scan1.pdf>
- 144 Shirlyrly Moscoso Reátegui, Laura Nayhua, Edy Rojas Urgadini, Geogina Ortiz Pilco, Juan Cozio Brazzan, Liliana Vigil Romero, Luis Li Palacios, Rolando Medina Chavez, Luz Carbajal Arroyo y Fredy Huarcaya. Estudio de plomo en sangre en una población seleccionada en La Oroya. DIGESA. 1999. <http://www.aida-americas.org/sites/default/files/refDocuments/DIGESA%201999%20blood%20lead%20study%20-%20text%20small%20scan1.pdf>
-

contaminación minera por metales pesados, en los casos con mayor prevalencia de deficiencias o en niños más pequeños¹⁴⁵¹⁴⁶.

RECOMENDACIONES

- 1) Desarrollar un plan nacional sostenible de monitorización epidemiológica permanente, en tiempo real, transparente, coordinada y participativa de las matrices agua (superficial y subterránea), suelo, sedimentos y aire, en zonas extractivas: mapas de riesgos y acciones de remediación (Zonificación geográfica que identifique las zonas de “alto riesgo” o "puntos calientes" para plomo, arsénico mercurio, cadmio y otras sustancias químicas).
- 2) Caracterizar no solamente los peligros y riesgos a los impactos ambientales inmediatos, mediatos y a largo plazo, sino también a la salud humana en una concepción de Ecosalud y protección del bien público, buscando contribuir a la disminución de mortalidad, morbilidad y discapacidad de las personas expuestas por la contaminación con metales pesados, metaloides y otras sustancias químicas, en las zonas de riesgo.
- 3) Fortalecimiento de la capacidad de vigilancia y monitoreo ambiental de los *ciudadanos/as y poblaciones indígenas y originarias, reconocimiento de las organizaciones que lo realizan, y su incorporación* en el Sistema Nacional de Gestión Ambiental como mecanismos de alerta temprana, realizando también una adecuada sistematización de la información disponible y la debida gestión del derecho a la transparencia y acceso a toda la información pública en salud ambiental que también pueden realizar.
- 4) Promover la investigación priorizada en la protección, prevención y evaluación de riesgos a la salud por exposición crónica no ocupacional a sustancias químicas por acciones antropogénicas.
- 5) Fortalecer la transferencia tecnológica con entidades internacionales acreditadas como la Envirometal Protection Agency (EPA), la Agency for

145 Javier Alatorre Rico, Katarzyna Kordas, Patricia Lopez,, Jorge L. Rosado, Gonzalo García Vargas,, Dolores Ronquillo, Rebecca J. Stoltzfus, Efficacy of Iron and/or Zinc Supplementation on Cognitive Performance of Lead-Exposed Mexican Schoolchildren: A Randomized, Placebo-Controlled Trial. PEDIATRICS. 2006;117(3):e518-e527

146 The world health report. WHO. <http://www.who.int/whr/2002/chapter5/en/index5.html>.

Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) de los Estados Unidos, etc., así como las competencias inter y transdisciplinarias de Ecosalud y toxicología en los recursos humanos vinculados al sector salud y ambiente que garantice una adecuada comunicación, comprensión y articulación de las políticas de salud pública ambiental en el Perú.

6) Promover la planeación estratégica nacional de salud pública ambiental protectora y preventiva (principio precautorio y preventivo) en zonas de alto riesgo de exposición a metales pesados:

- Generar líneas de bases e inventarios actualizados de contaminación en las zonas de desarrollo de actividad antropogénica asociada al desarrollo de centros urbanos y actividades productivas de extracción de recursos naturales y de conversión o manufactura en productos secundarios,
- Involucrar a la población como un actor sea participe y seguidor de las acciones que entidades gubernamentales se comprometen a realizar y no como pasivo del cuidado de su salud y ambiente.
- Garantizar estudios de salud y ambiente colegiados que garanticen la independencia y por ende la aceptación de los principales afectados: población expuesta no ocupacionalmente.
- Articulación estrecha entre las estrategias de metales pesados y combate a la desnutrición, dejando de lado las intervenciones puramente puntuales y apostando por el uso de metodologías longitudinales y prospectivas que evidencien la real magnitud de las asociaciones o nexos causales entre las enfermedades y las actividades mineras.
- Desarrollo adecuado de guías y reconocimiento de la especialidad de toxicología clínica ambiental por el MINSA.
- Desarrollo de infraestructura que garanticen agua apta para consumo humano y agua apta para actividades agropecuarias en zonas de alto riesgo por contaminación a metales pesados y otras sustancias químicas.
- Garantizar la seguridad e inocuidad alimentaria a través de proyectos productivos sostenibles agropecuarios.

7) El Gobierno peruano debería crear un organismo de investigación pero que a la vez tuviese capacidades de supervisión y fiscalización en relación a la salud

humana asociada a impactos antropogénicos sobre el ambiente y sus matrices, agua (superficial y subterránea), aire, suelo (incluye sedimentos) y su asociación con la afectación en la salud humana. Es decir, un organismo unificado (actualmente se encuentran dispersos: estrategia de metales pesados y otras sustancias químicas, dirección nacional de salud ambiental, centro de salud ocupacional y protección del ambiente para la salud), que tenga jurisdicción nacional, y sea la encargada de realizar o determinar la tercerización de todo tipo de medición asociada a la salud ambiental y que permita las valoraciones oficiales a nombre del Estado, con acreditación nacional e internacional según los estándares de calidad vigentes. Debe responder al más alto nivel, a la Presidencia del Consejo de Ministros, con el mandato de generar una lista de puntos prioritarios de intervención asociados a la contaminación ambiental antropogénica y articular las políticas de salud ambiental de forma horizontal entre las entidades del Gobierno Central, Gobiernos locales y regionales.

Esto obliga a reestructurar e independizar del INS, al Centro de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud - CENSOPAS, fusionándolo con la Estrategia Nacional de Metales Pesados y la DIGESA, siendo no solo una entidad de investigación, sino también de supervisión y fiscalización, buscando brindarle el mayor nivel de credibilidad.

8) Diseño y elaboración de documentos técnicos normativos que garanticen:

- a. Desarrollo de planes nacionales, regionales y locales articulados de Gestión de Riesgos de Exposición por Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas
- b. Guías de salud y manejo validadas en la atención y diagnóstico primario, secundario y terciario de la salud, sustentados en niveles de evidencia, tipos de estudios y metodologías estadísticas adecuadas a la complejidad de la gestión de problemas de salud ambiental.
- c. Estandarizar y utilizar la nomenclatura de Niveles Mínimos de Riesgo (LMR) para exposiciones de duración aguda, intermedia y crónica. Estos constituyen una estimación de la exposición humana diaria a una sustancia que probablemente no tenga un riesgo apreciable de efectos

adversos (no cancerosos) durante una duración especificada de la exposición.

d. Implementación progresiva de los planes de salud en tamizaje y seguimiento de personas expuestas o afectadas por metales pesados a través de correcto uso de los por presupuestos por resultados (PPR). Programa Estratégico 0018: Enfermedades No Transmisibles: Finalidad: 3043997: Tamizaje y tratamiento de personas afectadas por metales pesados¹⁴⁷.

e. Estadarización y asunción de las normas de control de calidad de los datos, a fin de asegurar su calidad antes de su colección, monitorear y mantener la calidad de los datos durante la conducción de las herramientas de gestión en salud humana ambiental y garantizar que la data siempre tenga un espejo gemelo que garantice su indemnidad en el tiempo.

9) La realización obligatoria de los censos hemáticos y el registro de poblaciones en riesgo y/o con efecto nocivo a su salud por la presencia de pasivos ambientales de origen antropogénico.

10) Desarrollar estrategias de reforestación sostenida en suelos impactados. Los ecosistemas disturbados por la deforestación del suelo generan la pérdida de materia orgánica, naturalmente mantenida por la vegetación del lugar. La erosión de los suelos desnudos durante las lluvias estacionales libera los metales depositados y acumulados en los suelos por percolación y vertimiento a los ríos, lagos y acuíferos. Esta vía de carga de metales pesados en los ecosistemas acuáticos, adyacentes a suelos contaminados o áreas de deposición de polvos es de suma importancia en zonas con estaciones lluviosas periódicas.

11) Generar planes de desarrollo urbano que incluyan la reubicación de las áreas urbanas a áreas seguras¹⁴⁸, incluyendo los centros educativos, de salud y espacimientto que actualmente se ubican en zonas de alta contaminación, como

¹⁴⁷ Programa presupuestal 0018: Enfermedades no trasmisibles. Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/ppr/prog_presupuestal/articulados/prog_publico_0018_2017.pdf

¹⁴⁸ Ley 29293: Ley que declara de necesidad pública e interés nacional la implementación de medidas para lograr el desarrollo urbano sostenible concertado y la reubicación de la ciudad de Cerro de Pasco. El Peruano 385066 Lima, sábado 13 de diciembre de 2008

parte de los programas de mitigación de los impactos a la salud humana.

- 12) Incluir en la normativa sobre los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) detallados y semi detallados, un componente que exija a las empresas mineras presentar los impactos que podría generar sus actividades en salud, y las medidas necesarias que tomará para evitarlo o mitigarlo.
- 13) Establecer los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) y (LMPs) en agua, aire y suelo con participación formal del sector salud, no solo del sector ambiente, pues la salud ambiental y humana están directamente relacionadas.
- 14) Establecer un Programa de Remediación de Pasivos Ambientales Mineros, que priorice los de alta y muy alta prioridad ubicados en zonas de mayor afectación a la salud, por lo menos para los próximos 10 años, que cuente con el presupuesto requerido y la participación de las instancias competentes del Gobierno Nacional y Gobiernos Regionales.
- 15) Establecer un protocolo de atención médica especializada para personas afectadas por metales pesados a nivel nacional, que especialmente se aplique en las zonas mineras, minero metalúrgicas, y con pasivos ambientales mineros, afectadas o con riesgo de serlo.

BIBLIOGRAFÍA

M. A. Palmer, e. S. Bernhardt, W. H. Schlesinger, K. N. Eshleman, E. Fouloula-Georgiou, M. S. Hendryx, A. D. Lemly, G. E. Likens, O. L. Loucks, M. E. Power, P. S. White and P. R. Wilcock. Mountaintop Mining Consequences. *Science*. 2010; 327 (5962): 148-149

University of Maryland. Center for environmental Science. UMCES Scientists Lead Call for Moratorium on Mountaintop Mining Permits. <http://www.umces.edu/project/umces-researchers-document-environmental-and-health-concerns-mountaintop-mining>

MINAM. En: Capítulo I: La minería. Historia ambiental del Perú. Siglos XVIII y XIX. / Ministerio del Ambiente. Lima: MINAM. 2016.

Carlos Contreras Carranza. La minería en el Perú en la época colonial tardía, 1700-1824. En *Compendio de Historia Económica en el Perú: Economía del Periodo Colonial Tardío*, Tomo 3. Banco Central de Reserva del Perú e IEP Instituto de Estudios Peruanos, Lima, 2010.

Miryam Saade Hazin. Buenas prácticas que favorezcan una minería sustentable: La problemática en torno a los pasivos ambientales mineros en Australia, el Canadá, Chile, Colombia, los Estados Unidos, México y el Perú. En *Serie Macroeconomía del Desarrollo 157*. División de Desarrollo Económico de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Naciones Unidas, Santiago de Chile 2014.

Sanchez-Palencia, F.J., Suarez, V., 1988. La minería antigua del oro en Asturias. In: Hunosa (Ed.), *Libro de la Mina*. Asturias, pp. 221-242.

Aller, J., Bastida, F., Bulnes, M.T., Fernández Rodríguez, F. J. and Poblet, J. The Roman gold mine of Las Médulas

E.D. Spieringa, L.R. Pevida, C. Maldonado, S. Gonzalez, J. Garcia, A. Varela, D. Arias, A. Martin izard. The gold belts of western Asturias and Galicia (NW Spain). *Journal of Geochemical Exploration* 71 (2000) 89-101

Congress enacted the Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act of 1980 (CERCLA; P.L. 96-510). Congressional Research Service 7-5700

Superfund amendments and Reauthorization Act of 1986 (SARA). [As Amended Through P.L. 107-377, December 31, 2002]. Q:\COMPIENVIR2\SARA. <http://www.epw.senate.gov/sara.pdf>

EPA. Selected Abandoned Mine Lands (AML) Inventory Estimates. <https://semspub.epa.gov/work/HQ/176021.pdf> <https://www.epa.gov/superfund/abandoned-mine-lands> / <https://www.epa.gov/superfund/abandoned-mine-lands-site-information>

NEWS New Analysis – British Columbia Ranks Worst in Canada for Unsecured Environmental Liability of Mine Sites 30.05.2015

NEWS New B.C. Government Data Reveals Massive Increase in Abandoned Mines Clean-up Costs 10.06.2016

A national multi-stakeholder Advisory Committee on Orphaned/Abandoned Mines / Initiative nationale pour les mines orphelines/abandonnées (INMOA) 2004 ²² NOAMI Performance Update 2009-2015. NOAMI, 2015. <http://www.abandoned-mines.org/wp/wp-content/uploads/2015/08/NOAMI-2015-UPDATE-FRE-WEB.pdf> and <http://www.abandoned-mines.org/en/document/publication/>

Samamé, M. (1986). *La gran geografía del Perú*, Tomo 7. Lima: Editorial Manfer-Juan Mejía Baca.

Deustua, J. (2011). Guano, salitre, minería y petróleo en la economía peruana, 1820-1930. En *Compendio de historia económica del Perú*, Tomo 4, pp. 165-226. Lima: BCR. ²⁵ Adjuntía del Medio Ambiente, Servicios Públicos y Pueblos Indígenas. Informe Defensorial N° 171: ¡Un llamado a la remediación! Avances y pendientes en la gestión estatal frente a los pasivos ambientales mineros e hidrocarburíferos. http://cde.3.elcomercio.pe/doc/0/1/1/5/6/1156997.pdf?ref=nota_sociedad&ft=contenido

RED MUQUI. Mary Chávez Quijada. Los pasivos ambientales mineros: diagnóstico y propuestas. Lima. 2015. <http://www.muqui.org/images/PUBLICACIONES/pasivosambientales2015.pdf>

Empresa Minera del Centro del Perú S.A. Bases del Concurso de Adjudicación Directa Pública ADP-005-2004-CMP/PAMA: Primera Convocatoria: Estudio Hidrogeológico EN los Depósitos de Trióxido de Arsénico de Vado Y Malpaso – La Oroya. Capítulo II: Pag:18. Centromin Perú S.A. San Borja. 2004

Dirección General de Ordenamiento Territorial. Sistema de Información Geográfica http://geoservidor.minam.gob.pe/geoservidor/Archivos/Mapa/N09_PASIVOS_AMBIENTALES_MINEROS.pdf

RM N° 511-2007-MINSA. Guía técnica: guía de práctica clínica para el manejo de pacientes con intoxicación por plomo. CDC. *What Do Parents Need to Know to Protect Their Children?*. https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/blood_lead_levels.htm

CTQ: The Centre de toxicologie du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/en/ctq/test-catalog>

National Research Council (NRC). (2000): *Toxicological Effects of Methylmercury*. Washington, DC: National Academy Press

Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por mercurio. RM N° 757 - 2013/ MINSA

Carnegie Amazon Mercury Ecosystem Project. Carnegie Institution for Science Stanford, California USA

ATSDR. *ToxGuide™ for Arsenic As*: CAS# 7440-38-2. U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 2007

Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por arsénico. RM N° 389 - 2011/MINSA

Third report on human biomonitoring of environmental chemicals in Canada. Results of the Canadian Health Measures Survey Cycle 3 (2012-2013). Her Majesty the Queen in Right of Canada, as represented by the Minister of Health. Canada. 2015

INEI. IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (IV CENAGRO). Resultados preliminares. Lima. 2012. http://proyectos.inei.gob.pe/CenagroWeb/resources/documentos/resultadospreliminares_libro.pdf

Emilio Gutiérrez Roldan, Máximo Janampa Quispe, Ronald Rojas Naccha, Gastón Pantoja Tapia, Eduardo Choquepuma Llave, Máximo Vásquez Calderón. Evaluación de los recursos hídricos superficiales en la cuenca del río Mantaro. MINAG-ANA-DCPRH-ASUP-ALAMANTARO. Lima. 2010.

Raúl Chávez Aquino, Nicolás Cruz Salvador, Juan Carlos Gómez, Alejandra Martínez Grimaldo, Kobi Mosquera Vásquez, Enma Núñez Muñoz, Berlin

<http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/1.estrategiasparalaprotecciondelacalidaddelosrecursoshidricosdelacuencadelrriorimac0.pdf>

Identificación de fuentes contaminantes en la cuenca del río Rimac. Dirección general de Gestión de los recursos Hídricos. ANA-MINAGRI. <http://www.ana.gob.pe/media/540595/3.%20identificaci%C3%B3n%20de%20fuentes%20contaminantes%20en%20la%20cuenca%20del%20r%C3%ADo%20rimac.pdf>

Diagnóstico de la calidad de los recursos hídricos en el Perú 2000-2012. Autoridad Nacional del Agua. Dirección de Gestión de Calidad de los Recursos Hídricos. Lima. 2014

Evaluación de muestras de agua del río Rimac y principales afluentes con datos de DIGESA y SEDAPAL 19/20/26/27 enero 2011, 13 /14 abril, 11 /12 mayo 2011, 15 / 16 de junio 2011 . <http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/rios/2011/Rio-Rimac-mayo-2011-DIGESA-SEDAPAL-3.pdf> / http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/rios/2011/RIO_RIMAC_DIGESA_SEDAPAL_ENERO_2011.pdf / <http://digesa.sld.pe/DEPA/rios/2011/Rio-Rimac-junio-2011-DIGESA-SEDAPAL-1.pdf> / <http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/rios/2011/Rio-Rimac-mayo-2011-DIGESA-SEDAPAL-3.pdf>

Carlos Alberto Alva Huapaya. Identificación de fuentes de contaminación en la cuenca de río Rimac. Dirección General de Calidad Ambiental. MINAM. Lima. 2009

Activos mineros S.A.C. Carta N° 026-2016-AM/GO. San Juan de Miraflores, 03 de febrero del 2016

Centromin Peru. PAMA, Capitulo IV, página 82

OEFA. Informe de Supervisión Directa N° 452-2016-OEFA/DS-MIN. Lima. 2016

Anna K. Cederstav & Alberto Barandiarán G., La Oroya no espera. Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente, (AIDA) Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA). Con el auspicio de la fundación John D. y Catherine T. Fundacion Mac Arthur, Fundacion Conservation Food and Health Earthjustice. Perú. 2002. http://www.spda.org.pe/?wpfb_dl=85

Jonh Astete Cornejo. Investigación en metales pesados y su Impacto en la salud pública. CENSOPAS-INS-MINSA. Curso Internacional de Transferencia Tecnológica para Investigación Epidemiológica y Salud Pública en Metales Pesados. MINSA. 7 y 8 de mayo de 2015 <https://www.dropbox.com/s/4i131fgdki0pt4x/2%C2%B0Investigaci%C3%B3n%20en%20Metales%20Pesados%20-%20Astete%20Cornejo.pdf?dl=0>

Rosa Burgos aliaga. Coordinadora Nacional. Impacto de la exposición a metales pesados en el Peru. Estrategia Sanitaria Nacional de Vigilancia y Control de Riesgo de Contaminación con Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas. DGSP/MINSA. Curso Internacional de Transferencia Tecnológica para Investigación Epidemiológica y Salud Pública en Metales Pesados. MINSA. 7 y 8 de mayo de 2015 <https://www.dropbox.com/s/go39yb24olxwv4/3%C2%B0Metales%20Pesados%20en%20el%20Peru%20-%20Rosa%20Burgos.pdf?dl=0> <file:///C:/Users/Fernando/Downloads/3%C2%B0Metales%20Pesados%20en%20el%20Peru%20-%20Rosa%20Burgos.pdf> http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/2/zop/zona_evento_01/programa%20Curso%20metales%20pesadosv.pdf

Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Arsenic. <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=1863>

Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). *Mercury*. <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=1806>

Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Lead. <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=3511>

Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Cadmium. <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=1376>

Center for International Environmental Law Written Submission to the Committee on the Rights of the Child. The Right to a Healthy Environment in the Convention on the Rights of the Child. 2016. <http://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/CRC/Discussions/2016/CIEL.pdf>

Childhood Lead Poison. Information for Advocacy and Action. UNEP-UNICEF information series Copyright © 1997 UNEP and UNICEF. USA. 1997

Declaration on the Environment by the Leaders of the Eight (on Children's Environmental Health). Canada. 1997

Decisions, Recommendations and other Instruments of the Organisation for Economic Co-Operation and Development. 20 February 1996 - C(96)42/FINAL . <http://www.oecd.org/env/ehs/risk-management/lead.htm>

Herbert F. Voigt, International Federation for Medical & Biological Engineering (IFMBE). Curso Internacional de Transferencia Tecnológica para Investigación Epidemiológica y Salud Pública en Metales Pesados. MINSA. 7 y 8 de mayo de 2015.

[file:///C:/Users/Fernando/Downloads/1%C2%B0Introductory%20Remarks%20-%20Herbert%20F.%20Voigt%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Fernando/Downloads/1%C2%B0Introductory%20Remarks%20-%20Herbert%20F.%20Voigt%20(1).pdf)

Lead Poisoning and Health Fact Sheet, World Health Organization (July 2016), <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/en/>

Alexander van Geen, Carolina Bravo, Vladimir Gil, Shaky Sherpa, and Darby Jack. Lead exposure from soil in Peruvian mining towns: a national assessment supported by two contrasting examples, Bull World Health Organ. 2012 Dec 1; 90(12): 878–886

DIGESA. Shirly Moscoso Reátegui, Laura Nayhua, Edy Rojas Urgadini, Geogina Ortiz Pilco, Juan Cozio Brazzan, Liliana Vigil Romero, Luis Li Palacios, Rolando Medina Chavez, Luz Carbajal Arroyo y Fredy Huarcaya. Estudio de plomo en sangre en una población seleccionada en La Oroya. 1999. <http://www.aida-america.org/sites/default/files/refDocuments/DIGESA%201999%20blood%20lead%20study%20-%20text%20small%20scan1.pdf>

Instituto Salud y Trabajo - ISAT. Evaluación de Niveles de Plomo y Factores de Exposición en Gestantes y Niños Menores de 3 Años de la ciudad de La Oroya. Consorcio Unión para el desarrollo sustentable - UNES: Provincia Yauli-La Oroya: COOPERACIÓN, CENCA Y FILOMENA TOMAYRA PACSI. Lima, 2000. www.cooperacion.org.pe/centrodocumentacion/00034.pdf / http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1240_GRAL1378.pdf

DIGESA. Plan Integral para mejorar la salud de la población de La Oroya. Convenio DIGESA-USAID Unidad Coordinadora de la Actividad de Salud Ambiental. Appendix B: DIGESA Terms of Reference.2003

Juarez HS. Tesis para obtener el grado de Magister en Ciencias Ambientales. Universidad Nacional Agraria La Molina; Lima, Perú: 2006. Contaminación del río Rimac por metales pesados y efecto en la agricultura en el Cono Este de Lima Metropolitana

Gustavo F. Gonzales, Alisson Zevallos, Cynthia Gonzales-Castañeda, Denisse Nuñez, Carmen Gastañaga, César Cabezas, Luke Naeher, Karen Levy, Kyle Steenland. Contaminación ambiental, variabilidad climática y cambio climático: una revisión del impacto en la salud de la población peruana. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2014 Jul-Sep; 31(3): 547–556

Christine Marie George, Laura Sima, M Helena Jahuiria Arias, Jana Mihalic, Lilia Z Cabrera, David Danz, William Checkley, and Robert H Gilman. Arsenic exposure in drinking water: an unrecognized health threat in Peru. *Bull World Health Organ*. 2014 Aug 1; 92(8): 565–572

Lars Järup . Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin*. 2003; 68: 167–182

OMS. Ten chemicals of major public health concern. International Programme on Chemical Safety. http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/en/

Stephan Bose-O'Reilly, Kathleen M. McCarty, Kathleen M. McCarty Nadine Steckling, Nadine Steckling, Beate Lettmeier, Beate Lettmeier. Mercury Exposure and Children's Health. *Ped and adolec Health Care* 2010;40(8):185-216

American Academy of Pediatrics. With No Amount of Lead Exposure Safe for Children, American Academy of Pediatrics Calls For Stricter Regulations. Dr. Jennifer Lowry, MD, FAACT, FAAP, chair of the AAP Council on Environmental Health and an author of the policy statement. 20/06/2016

Council on Environmental Health. Prevention of Childhood Lead Toxicity. *Pediatrics* 2016;138(1):1493

Occupational Safety and Health Administration (OSHA) (2). (2012). Safety and Health Topics - Lead. Washington DC, <https://www.osha.gov/SLTC/lead/> (accessed 11/10/13)

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) What do Parents Need to Know to Protect their Children? CDC's Healthy Homes and Lead Program (2014) Atlanta GA http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/blood_lead_levels.htm (accessed 6/16/14).

Aprobado por RM 006-2015/MINSA. NTS N° 111- 2014-MINSA/DGE V.01

Shelly Kuvat. Validation of LeadCare (c) II Portable Blood Lead Analyzer. Defense adopte Master of Science in Industrial Hygiene (Environmental Health). University of Cincinnati. USA. 2014

Environmental Protection Agency (EPA) Learn about Lead (2014) Washington DC, <http://www2.epa.gov/lead/learn-about-lead#exposed> (accessed 6/20/14)

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Blood lead levels in children aged 1-5 years—United States, 1999-2010. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2013;62(13):245-248.

Centers for Disease Control and Prevention. CDC response to Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention Recommendations in "Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call of Primary Prevention." http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/CDC_Response_Lead_Exposure_Recs.pdf

Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention. Low level lead exposure harms children: a renewed call for primary prevention. http://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/Final_Document_030712.pdf

Javier Alatorre Rico, Katarzyna Kordas, Patricia Lopez, Jorge L. Rosado, Gonzalo Garcí'a Vargas, Dolores Ronquillo, Rebecca J. Stoltzfus, Efficacy of Iron and/or Zinc Supplementation on Cognitive Performance of Lead-Exposed Mexican Schoolchildren: A Randomized, Placebo-Controlled Trial. *PEDIATRICS*. 2006;117(3): e518-e527

The world health report. WHO. <http://www.who.int/whr/2002/chapter5/en/index5.html>

Programa presupuestal 0018: Enfermedades no transmisibles. **Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)**. https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/ppr/prog_presupuestal/articulados/prog_pptal_0018_2017.pdf

Ley 29293: Ley que declara de necesidad pública e interés nacional la implementación de medidas para lograr el desarrollo urbano sostenible concertado y la reubicación de la ciudad de Cerro de Pasco. El Peruano 385066 Lima, sábado 13 de diciembre de 2008