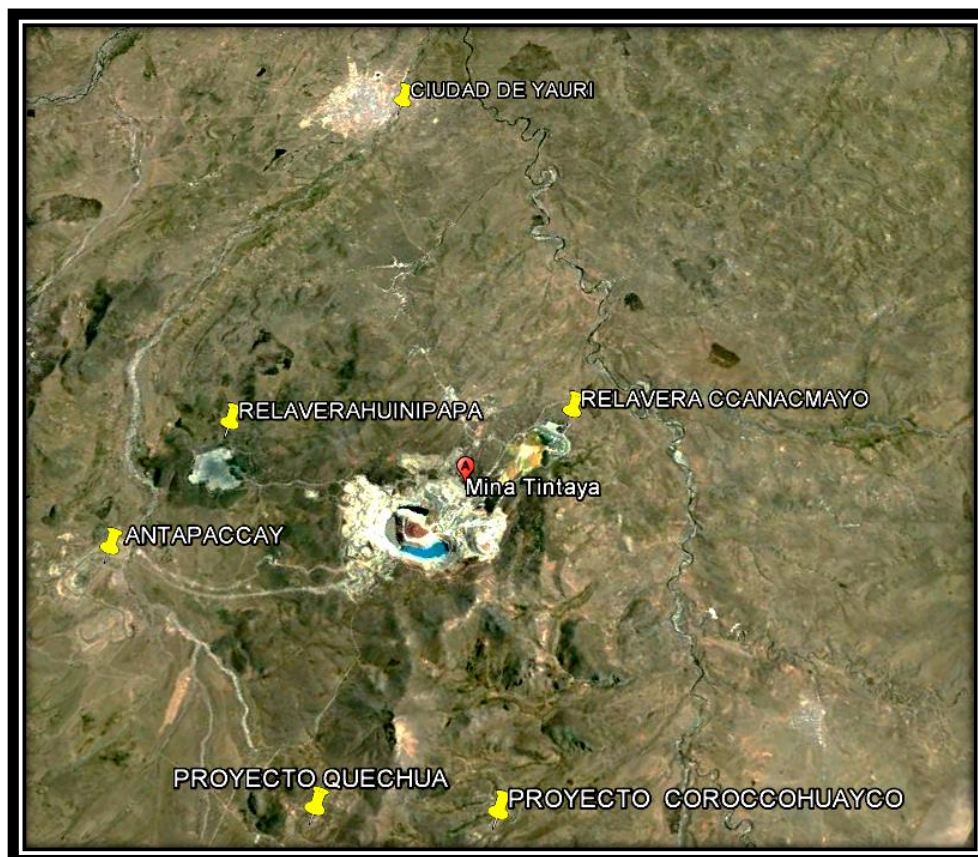


# DIAGNÓSTICO DE SALUD AMBIENTAL HUMANA EN LA PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO



**Fernando Osoreo Plenge Mg, MD**

**Perú - 2016**



# INDICE

## Resumen

1. Introducción
2. Objetivo
  - 2.1 General
  - 2.2 Específicos
3. Metodología
4. Marco teórico
  - 4.1 El ser humano y los metales pesados
  - 4.2 El ser humano y los metales pesados
  - 4.3 Vulnerabilidad / susceptibilidad a metales tóxicos
  - 4.4 Los cuatro metales tóxicos de mayor importancia para la OMS
  - 4.5 Arsénico
  - 4.6 Cadmio
  - 4.7 Mercurio
  - 4.8 Plomo
  - 4.9 Observación sobre el talio y el manganeso
    - 4.9.1 Talio
    - 4.9.2 Manganeso
  - 4.10 Aspectos toxicológicos
5. Situaciones de exposición a sustancias químicas según la OMS
6. La actividad minera y su impacto en la salud
7. Contexto del caso Espinar
  - 7.1 Ubicación geográfica
  - 7.3 Demográficos
  - 7.3 Administración sanitaria, agua y desagüe y otros servicios básicos
  - 7.4 Socio - económicos
  - 7.5 Nutrición
  - 7.6 Mortalidad
8. Evidencias de la contaminación/exposición a metales pesados
  - 8.1 Proceso minero en Tintaya y exposición a metales pesados
9. Estudio de salud CENSOPAS 2010
  - 9.1 Reseña
  - 9.2 Resultados
    - 9.2.1 Plomo
    - 9.2.2 Arsénico
    - 9.2.3 Mercurio
    - 9.2.4 Cadmio
10. Estudio de salud CENSOPAS 2013 en el contexto del Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo realizado en la Provincia de Espinar 2012-2013
  - 10.1 Reseña
  - 10.2 Resultados

11. Monitoreos de ANA, DIGESA, OEFA, INGEMMET Y SENASA 2012-2013 en el contexto del Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo realizado en la Provincia de Espinar 2012-2013
12. Otros monitoreos ambientales
  - 12.1 Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Óxidos MAGMA-TINTAYA
  - 12.2 Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Óxidos – Addendum año 2000
  - 12.3 Estudio de Impacto Ambiental de la presa de relaves “Proyecto Huinipampa”
  - 12.4 Estudio de línea de base ambiental de la cuenca Cañipía 2004
  - 12.5 Estudios de monitoreos Tintaya (1996-2011) y Antapaccay (2012-2015)
  - 12.6 Estudios OSINERGMIN
  - 12.7 Estudios participativos junio y agosto del 2002, noviembre del 2005 y junio del 2010
  - 12.8 Estudio proyecto Antapaccay – extensión Tintaya
  - 12.9 Informe de Monitoreo N°13-IM-067: Mejoramiento De La Calidad Medio Ambiental Del Distrito de Espinar- Municipalidad Provincial de Espinar-Cusco
  - 12.10 Informe N° 008–2014–MPE-GGEA-MECAAM-RSC
  - 12.11 Monitoreo Ambiental Participativo en la Provincia de Espinar-Elaboración de una línea de base en el ámbito del Proyecto Xstrata Tintaya
13. Otros Eventos relevante
  - 13.1 Se crea Mesa de Diálogo de Espinar ante protestas de población
  - 13.2 Estudio IPEN 2013
  - 13.3 Estudio IPEN 2015
14. Acciones de salud planteadas por el Estado
  - 14.1 Acciones y planes de salud DIRESA Cusco
    - 14.1.1 Plan 2013-2014 DIRESA CUSCO/ R.D. N° 1456-2013-DRCS-DGDP
    - 14.1.2 Plan 2015-2017 DIRESA CUSCO/ R.D. N° 531-2015-DRCS-DGDPH
  - 14.2 Documento Técnico: Plan de acción de salud para la provincia de Espinar – Cusco
15. Espinar en el contexto de la experiencia minera global
16. Análisis integrado
17. Discusión
18. Conclusiones
19. Propuestas de lineamientos de políticas de salud pública y ambiental
20. Referencias bibliográficas

# **DIAGNÓSTICO DE SALUD AMBIENTAL HUMANA EN LA PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO**

## **RESUMEN**

La población del distrito de Espinar convive con la minería moderna aproximadamente hace 40 años. Esta situación, ha tenido y tiene un impacto contaminante no medido adecuadamente, con repercusiones en la calidad ambiental y en los riesgos a la salud de los habitantes espinarenses. impacto en la calidad ambiental y en la salud de los habitantes. Si bien el Estado discute el origen de la contaminación, lo que es cierto es que existen estudios en los que se demuestra la gravedad de la contaminación y la presencia de metales pesados en las personas.

Pese a las protestas sociales en Espinar, como la ocurrida en el 2012, la respuesta del Estado ha sido mínima. Hasta la fecha no ha asumido su responsabilidad en la protección de la salud de las personas.

Considerando que la contaminación es un problema público de salud ambiental de Espinar, el que se repite en otras zonas mineras, en donde el comportamiento del Estado es el mismo, y ante la ausencia de una política pública que permita enfrentarlo, organismos de la sociedad civil que trabajan en Espinar nos propusimos alcanzar al debate propuestas de lineamientos para hacer frente, de manera más eficaz, a la problemática de salud ambiental por contaminación de metales pesados.

Para ello, un primer paso ha sido evidenciar la afectación del derecho a la salud en la población de Espinar ocasionada por contaminación con metales pesados y mostrar los indicios sobre las fuentes de exposición, utilizando una metodología de revisión sistemática de información de fuentes primarias y secundarias.

A partir de dicha sistematización, se han generado y rescatado evidencias, a su vez se a considerando la política comparada, y finalmente la formulación de propuestas de lineamientos de política.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La población de la provincia de Espinar, Cusco, Perú, con una población de 69 a 70,000 personas, convive con la minería moderna contemporánea desde aproximadamente hace 40 años.

Esta situación, ha tenido y tiene un impacto contaminante no medido adecuadamente, con repercusiones en la calidad ambiental y en los riesgos a la vida y la salud de los habitantes espinarenses.

El Gobierno peruano aún sigue discutiendo sobre el origen de la contaminación por metales pesados en Espinar, si esta se debe por la liberación de metales al ambiente por la actividad antropogénica y/o por la mineralización natural de la zona. Sin considerar que la población de Espinar tiene metales pesados tóxicos, que ponen en grave riesgo su salud por exposición crónica, como se ha reportado en estudios oficiales del gobierno.

A pesar de lo mencionado, hasta la fecha el gobierno no ha implementado las medidas idóneas en políticas de salud ambiental en Espinar para corregir esta seria problemática.

Uno de los mencionados estudios oficiales se realizó en el 2010, en donde se estudio la exposición puntual a cuatro metales altamente tóxicos en la población de los distritos de Espinar y de Héctor Tejada. Dicho estudio develo que todas las personas muestreadas tenían niveles detectables de estos cuatro venenos en sus cuerpos: arsénico, mercurio, plomo y cadmio. Sin embargo, los resultados de este estudio solo fueron hechos públicos y entregados a la población entre fines del 2012 y segundo trimestre del 2013.

Esta situación de incertidumbre, por ocultamiento a la población de resultados médicos de importancia para la vida, fue uno de los factores que desencadeno la indignación cuando la población de Espinar tomo conocimiento de la falta de información y transparencia, lo que finalmente derivó en una legítima protesta social en mayo del 2012.

Esta protesta social en el distrito de Espinar, tuvo un saldo de tres muertos y decenas de heridos, y origen por parte del gobierno la necesidad de convocar mediante Resolución Ministerial N° 164-2012-PCM, a una "Mesa de Diálogo para solucionar la problemática socio-ambiental existente en la provincia de Espinar".

En este contexto, el gobierno realizó un segundo estudio de exposición puntual en el distrito de Espinar en enero 2013, parecido al estudio del 2010.

En este segundo estudio se excluyó a la mayoría de comunidades previamente evaluadas durante el 2010, que debían ser monitoreadas y servir de comparadores.

Solo se evaluó a dos comunidades: Huisa y Alto Huancané, a las que se les hizo creer que solo se le realizaba el dosaje de 06 metales cuando en realidad se analizaban 16 metales, la mayoría de estos metales con evidencia científica casi inexistente en relación al impacto en la salud humana por exposición crónica.

Lo mencionado, no solo aumentó la incertidumbre en las comunidades, sino que las sometió a un estrés injustificable, al no obtener respuesta del verdadero significado para su salud de los 17 metales analizados.

Cabe indicar, que el Ministerio de Salud (MINSA) solo tiene guías clínicas estandarizadas para 4 de los 17 metales que fueron analizados en las Comunidades de Huisa y Alto Huancané.

A pesar de las protestas sociales en Espinar, como la ocurrida en el 2012, la respuesta del gobierno ha sido mínima. Hasta la fecha, el gobierno no ha asumido su responsabilidad en la protección de la salud de las personas.

Es importante mencionar que la contaminación en Espinar es un problema de salud pública y ambiental que se repite en otras zonas mineras del Perú. Siendo el comportamiento del gobierno en estos casos, similar a lo que viene ocurriendo en Espinar.

La ausencia de aplicación de políticas de salud públicas y ambientales para enfrentar esta problemática, ha sido el motivo por el cual los organismos de la sociedad civil que trabajan en Espinar, se han propuesto alcanzar al debate propuestas de lineamientos para hacer frente, de manera más eficaz, a la problemática de salud ambiental por contaminación de metales pesados.

Para ello, un primer paso ha sido evidenciar la afectación del derecho a la salud en la población de Espinar ocasionada por contaminación con metales pesados y mostrar los indicios sobre las fuentes de exposición, utilizando una metodología de revisión sistemática de información de fuentes primarias y secundarias.

A partir de dicha sistematización, se han generado y rescatado evidencias, a su vez se han considerado experiencias internacionales, y finalmente la formulación de propuestas de lineamientos de política.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 GENERAL:**

Formular propuestas de lineamientos de política y estrategia para hacer frente de manera eficaz a la problemática de la salud por contaminación de metales pesados.

### **2.2 ESPECIFICOS:**

Evidenciar el riesgo de afectación a la salud de la población de Espinar ocasionada por la contaminación de metales pesados y determinar algunos indicios sobre fuentes de exposición.

Proponer mejoras a las estrategias y planes de salud existentes para hacer frente a la problemática de salud ambiental de Espinar ocasionada por presencia de metales pesados y aportar en la construcción de propuestas de lineamientos para una política pública en esta materia.

### 3. METODOLOGÍA

Se ha utilizado un proceso de búsqueda sistemática a fin de consolidar evidencia científica que permita aproximar un diagnóstico multidimensional de salud ambiental en la provincia de Espinar asociado a sus actividades antropogénicas, con un nivel de certeza que alcance la aplicación de los principios protectivo y preventivo en ambiente y salud.

Las búsquedas se efectuaron de acuerdo al cruce de descriptores de la salud en diversas bases de datos entre ellas PubMed ([www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov)), la cual es una, sino la más grande base de datos indexada a nivel global, en términos de artículos científicos relacionados con salud. Lo mismo se hizo en otras bases de información primaria nacional e internacional.

Se realizaron combinaciones como: “*human health and mining*” con 6047 resultados, “*communities health and mining*” con 466 resultados, “*mining and cancer*” con 3583 resultados, “*non-occupational exposure and mining*” con 21 resultados, “*heavy metals and mining and human health*” con 1235 resultados y así sucesivamente.

Se ha tomado en cuenta una recopilación informativa y su sistematización, en el ámbito de la Micro-Red de Salud de Espinar que es parte de la Red Canas Canchis Espinar, tomando como información base, los estudios de monitoreo de exposición a metales pesados realizados en la zona tanto el 2010 como el 2013 por el Centro de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS), centro adscrito como al Instituto Nacional de Salud (INS), organismo público descentralizado del Ministerio de Salud del Perú (MINSa). También, se han revisado distintos monitoreos ambientales realizados en el ámbito de nuestra revisión sistemática.

Se siguió una estrategia de búsqueda sistemática en base a lo propuesto por la Pirámide de Haynes. Esta permite ubicar los niveles de evidencia y en cuyo vértice encontramos los sistemas de soporte del ordenador, que son en esencia los componentes de la realidad que priman hipotéticamente en ese momento. En Medicina Clínica Ambiental y Toxicológica, la mayor parte de los estudios generadores de evidencia se encuentran distribuidos entre las secciones bajas e intermedia de la pirámide.<sup>1,2</sup>



Pirámide de Haynes

#### 4. MARCO TEÓRICO

##### 4.1 El ser humano y los metales pesados

Los pobladores de Espinar, al igual que el resto de seres humanos, se han desarrollado desde sus orígenes, en un sinfín de ecotonías con ecosistemas marcados físicamente y ambientalmente, por la superficialidad sólida asociada al agua, y que en el más amplio sentido de la palabra constituye la superficie terrestre no oceánica. En este devenir temporal adaptativo - evolutivo, los espinarenses han tomado contacto no solo con la materia viva o biótica de su entorno, sino también con la abiótica o “sin vida”, compuesta por los elementos naturales constitutivos de nuestro planeta “tierra”.

Es por ello, que no debe sorprendernos que la biología de los habitantes de Espinar, como seres humanos, gire en torno a cuatro elementos básicos<sup>3,4,5</sup> conocidos como carbón, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno, además de utilizar otros elementos<sup>6</sup> como el calcio, potasio, sodio, cloro, fósforo, hierro, zinc, molibdeno, cobre, selenio, manganeso, yodo y cobalto. Estos elementos, en concentraciones fisiológicamente adecuadas, son indispensables para mantener la homeostasis celular humana como un sistema unitario indivisible, que asociado conforman los tejidos, órganos, aparatos y sistemas macroscópicos que dan origen a un cuerpo humano saludable.



En cuanto a otros elementos, aún hay discusión en su esencialidad o no sobre el cromo<sup>7,8,9,10</sup>, manganeso<sup>6,11,12</sup>, silicio<sup>6,12</sup>, níquel<sup>6, 12</sup> y vanadio<sup>6,13,14,15,16,17</sup>. Sin embargo, para los fines del presente marco teórico los consideraremos de forma protectora y preventiva como no esenciales.

Es así que, resulta indispensable señalar que existen un grupo de elementos químicos entre ellos metales pesados, reconocidos científicamente como necesarios para la vida humana y otros elementos que el cuerpo no utiliza en su funcionamiento, siendo este alterado por su presencia anormal. Dentro de este grupo, se encuentran metales pesados y metaloides, cuya toxicidad en el ser humano, es aceptada sin un margen de duda científica, por lo que constituyen venenos químicos, ya sea en sus formas elementales o a través de sus compuestos inorgánicos y orgánicos. Dependiendo de las condiciones ecosistémicas de los elementos que estudiemos y, a los que denominaremos arbitrariamente como metales pesados (MP). De todos estos MP, existen cuatro: arsénico, mercurio, plomo y cadmio, con un grave y reconocido efecto sobre la salud pública ambiental y la integridad, vida y salud humana<sup>18,19</sup>.

Por ello, los metales pesados más importantes, en los que debemos centrar nuestra atención epidemiológica de forma obligada y sin omisiones en la población de la provincia de Espinar son: el arsénico (As) y sus formas inorgánicas, el plomo (Pb), el cadmio (Cd) y sus formas inorgánicas, el mercurio (Hg) y sus formas inorgánicas como orgánicas, y finalmente el cromo hexavalente (Cr<sup>6+</sup>).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce que el arsénico, plomo, mercurio y plomo son cuatro elementos que se encuentran entre las diez sustancias más tóxicas para el ser humano y de altísima relevancia en la salud pública<sup>20</sup>.

#### **4.2 Contaminación, exposición y toxicidad a metales tóxicos.**

La contaminación natural y/o antropogénica expresada por la detección de xenobióticos o tóxicos en el ambiente conlleva un incremento en los riesgos a la salud. A pesar de dicho enunciado para referirnos a la presencia de estos riesgos es necesario que el tóxico sea detectado corporalmente<sup>21</sup>.

Los efectos de los tóxicos, como el arsénico, plomo, mercurio y cadmio han sido considerados por lo general, como eventos de corto plazo (toxicidad aguda), a pesar de ello la evidencia médica científica actual permite saber que la toxicidad no solo depende de una gran cantidad del veneno ingerido (toxicidad aguda), sino también del tiempo a los que los sujetos son expuestos a un determinado tóxico, aun en concentraciones muy bajas (toxicidad crónica)<sup>22</sup>

Es decir, es importante tener en cuenta que los límites permisibles en metales pesados, son valores únicamente referencia, mas no de seguridad, ya que solo expresan la detección de un metal pesado tóxico, en un momento dado en el cuerpo, antes de su medición.

Por ende, personas detectadas positivamente a metales pesados tóxicos por debajo de los límites referenciales son de extrema preocupación pues indican que tienen impregnación al metal, aun a concentraciones bajas y que se encuentra en un alto riesgo de sufrir alteraciones crónicas a su salud.

### 4.3 Vulnerabilidad / susceptibilidad a metales tóxicos<sup>18</sup>.

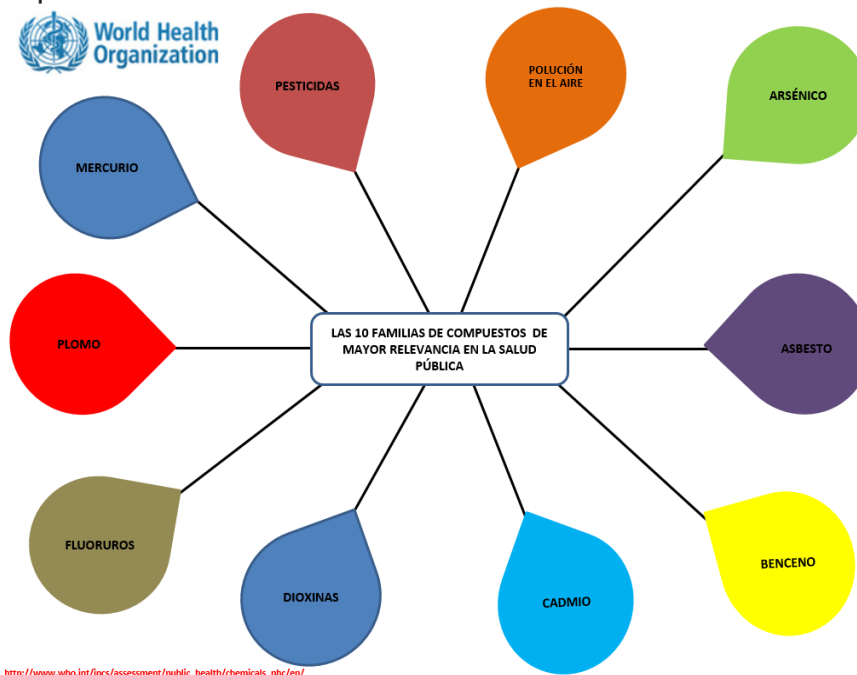
Hoy se sabe que las personas ancianas y niños son más susceptibles a la exposición a contaminantes como el arsénico, plomo, cadmio y mercurio<sup>23</sup>.

Los niños son particularmente susceptibles a la exposición al plomo debido a la alta absorción gastrointestinal y la barrera hematoencefálica permeable<sup>24,25</sup>. Los fetos son altamente susceptibles al metilmercurio al igual que los recién nacidos<sup>26</sup>

De igual forma la anemia, desnutrición aguda y crónica hace más vulnerable a las personas que se exponen a metales pesados tóxicos<sup>27,28</sup>.

### 4.4 Los cuatro metales tóxicos de mayor importancia para la OMS<sup>a</sup>.

Si se lograra una disminución significativa o eliminación de los riesgos de exposición a estos cuatro elementos, uno de ellos, el arsénico, considerado metaloide y los otros tres, cadmio, mercurio y plomo, clasificados como metales pesados, prácticamente se estaría dando una protección de cobertura amplia a las poblaciones contra el efecto de estos y otros elementos pesados de la tabla periódica no esenciales para la vida humana. Esta consideración surge al tomar en cuenta la farmacodinámica y farmacocinética de los metales considerados pesados y venenos para la vida humana.



[http://www.who.int/ipcs/assessment/public\\_health/chemicals\\_phc/en/](http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/en/)

a. International Programme on Chemical Safety. Ten chemicals of major public health concern. [http://www.who.int/ipcs/assessment/public\\_health/chemicals\\_phc/en/](http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/en/)

#### 4.5 Arsénico<sup>29,30</sup>

Es un metaloide que se encuentra como elemento normal en la corteza terrestre, siendo la concentración promedio de 2 mg/kg dependiendo de la estructura geológica del suelo.

Se han encontrado más de 200 formas cristalinas o mineral, tales como la arsenopirita ( $\text{FeAsS}$ ) y rejalgar ( $\text{As}_4\text{S}_4$ ). Rara vez se le encuentra como metaloide en sus formas elementales amarillas, negras y grises<sup>31</sup>. En contacto con el aire húmedo se oxida fácilmente formando trióxido de arsénico o anhídrido arsenioso o arsénico blanco<sup>32</sup>.

El arsénico puede combinarse con productos químicos distintos al carbono como el azufre y el oxígeno para formar arseniuros, arsenitos, y arseniatos (estados de oxidación de -3, +3 y +5), denominados compuestos inorgánicos de arsénico<sup>33</sup>.

Existen tres grandes grupos de compuestos de arsénico: los inorgánicos sólidos, los orgánicos y en forma de gas conocidas como arsenina y arseninas sustituidas<sup>34</sup>.

El As se obtiene habitualmente en forma de trióxido de As, como producto secundario en la industria del cobre, plomo, zinc, estaño y oro, ya que se encuentra como impureza de muchos metales<sup>35</sup>.

Usos y exposición:

- a) Fabricación y utilización de plaguicidas.
- b) Colorantes.
- c) Aleación con otros metales.
- d) Industria del vidrio.
- e) Industria electrónica, Industria extractiva de hidrocarburos, etc.

El arsénico es un toxico sumamente peligroso. La forma gaseosa denominada arsenina es la más toxica, le sigue el arsénico trivalente, luego el pentavalente y finalmente las formas orgánicas. La toxicidad puede ser aguda y/o crónica de acuerdo a los tiempos y concentraciones de exposición

El tiempo de vida media del arsénico es de diez horas; se excreta la mayor parte por vía urinaria, heces, sudor y descamación de la piel. El riñón elimina rápida y completamente el arsénico  $\text{As}^{5+}$  y arsénico orgánico.

La orina, se usa como un bioindicador aceptado de exposición reciente al arsénico total tanto para la exposición ambiental como para la ocupacional. La primera orina de la mañana es representativa del total diario<sup>36</sup>. La vida media del arsénico en la orina es de 5,6 días<sup>36,37</sup>.

Sin embargo, el contenido de arsénico total en la orina está muy influido por la dieta, debido a la ingesta de compuestos orgánicos como arsenobetaína, arsenocolina o arsenoazúcares. Estos compuestos están presentes en concentraciones muy elevadas en ciertas especies de pescados y crustáceos, y se excretan directa y rápidamente en la orina después de su consumo, por lo que se considera que su toxicidad es baja o prácticamente nula<sup>36,38,39</sup>. Por eso, cuando se determina el arsénico total en orina pueden obtenerse valores anormalmente altos debidos al consumo reciente de pescado o mariscos con altas concentraciones de arsénico orgánico<sup>40,41</sup>

Los arsenoazúcares presentes en algas marinas y en algunos bivalvos son metabolizados a DMA y excretados en orina

La cocción de los alimentos de origen marino modifica el contenido de As y las especies arsenicales en los alimentos<sup>42</sup>

La principal fuente de As para la población no expuesta laboralmente la constituyen el agua y los alimentos. La exposición al arsénico inorgánico a través del consumo de agua potable es la vía más peligrosa de exposición ambiental a este elemento<sup>43</sup>.

El arsénico inorgánico se absorbe bien en el tracto gastrointestinal y en menor grado a través de inhalación, pero casi no se absorbe por la piel<sup>44</sup>

Existe una pobre correlación entre la concentración de As en el agua de bebida y en la sangre.

El arsénico puede generar intoxicación aguda por inhalación de polvo y vapores que lo contengan, produciendo:

- a) Irritación de vías respiratorias.
- b) Trastornos nerviosos.
- c) Trastornos digestivos
- d) Cianosis facial.
- e) Conjuntivitis, Dermatitis de los párpados.

En la exposición crónica el compromiso que produce el arsénico es multiorgánico.

La despigmentación en gotas parece ser la primera manifestación cutánea de exposición crónica al As. También se observa dermatitis de contacto, melanodermia, disqueratosis palmo-plantar, disqueratosis lenticular en disco (enfermedad de Bowen), lesiones precancerosas, parestesias y dolor en las extremidades (polineuritis sensitivomotriz), hepato o hepatoesplenomegalia, cirrosis, anemia, leucopenia, trombocitopenia, ulceración y perforación del tabique nasal.

El arsénico es un cancerígeno. Incluido en el Listado de la IARC en el Grupo 1. En el ser humano se ha descrito cáncer de piel (epitelioma primitivo, enfermedad de Bowen), cáncer broncopulmonar y angiosarcoma de hígado.

Chen<sup>45</sup> en un estudio en Taiwán determina la dosis biológica efectiva en % de MMA y la razón DMA/MMA

Referencia	Biomarcador	Efecto sobre la salud	Hallazgos
Hsueh y col <sup>46</sup> (1997)	M MA%	Cancer piel	3X riesgo de cancer de piel cuando <b>MMA&gt;26.7%</b>
Yu y col <sup>47</sup> (2000)	M MA°/o	Cancer piel	5.5 X riesgo de cancer de piel cuando <b>MMA&gt;15.5°/o</b>
Chen y col (2003a)	DMA/MMA	Cáncer piel	Relación dosis respuesta entre exposición acumulada a arsénico y cáncer de piel para aquellos con una relación <b>DMA/MMA &lt; 5</b>
Chen y col <sup>48</sup> (2003b)	DMA/MMA	Cáncer vejiga	Relación dosis respuesta entre exposición acumulada a arsénico y cáncer de piel para aquellos con una relación <b>DMA/MMA &lt;4.8</b>

Los mecanismos fundamentales de acción tóxica del arsénico son:

- Interacción con los grupos sulfhidrilos de las proteínas, alterando varias rutas enzimáticas: el arsénico trivalente inhibe el complejo piruvato deshidrogenasa, con disminución de la producción de acetil coenzima A y de la síntesis de ATP en el ciclo del ácido cítrico<sup>49</sup>.
- Sustitución del fósforo en varias reacciones bioquímicas: el As pentavalente compite con el fosfato en los sistemas de transporte intracelular y desacopla la fosforilación oxidativa llegando a formar ADP-arsenato en lugar de ATP<sup>50</sup>.

Valores:

El arsénico pentavalente requiere dosis de entre 5-50 mg/Kg. de peso corporal para ser mortal. Y para compuestos orgánicos se considera de 0,1-0,5 g/Kg de peso corporal. La escala de toxicidad del arsénico decrece en el siguiente orden: Arsina (H3As) > As+3 inorgánico (arsenito) > As+ 3 orgánico > As+5 inorgánico (arseniato) > As+5 orgánico > compuestos arsenicales y arsénico elemental.

La dosis letal<sub>50</sub> de trióxido de arsénico (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) es de 2 a 3 µg/kg de peso corporal. La toxicidad del arsenito es 10 veces superior a la del arsenato<sup>51</sup>. La concentración aceptada en sangre es inferior a 5 µg/l<sup>49</sup>. El arsénico en sangre es depurado rápidamente a nivel renal.

La FAO/OMS52 y el Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios (JEFCA) establecen la Ingesta Semanal Tolerable Provisional (PTWI) para As inorgánico en 0,015 mg/kg peso corporal que traducido a la ingesta diaria es de 0,002 mg/kg pc.

La Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA)<sup>53</sup> acepta el valor de  $3 \times 10^{-4}$  mg/kg/día (calculado a partir de un NOAEL de 0,009 mg/l, convertido en 0,008 mg/kg/día, con un factor de incertidumbre de 3) como dosis de referencia (RfD) en el caso de exposición humana oral crónica al arsénico (WHO, 2000). Dicha dosis ha sido aceptada por la ATSDR (*Agency for Toxic Substances and Disease Registry*) de los EE UU como nivel de riesgo mínimo (MRL) en exposiciones humanas crónicas a arsénico inorgánico. Para exposiciones agudas el MRL es de 0,005 mg/kg/día<sup>54</sup>.

La determinación posible de arsénico en orina es:

- As total = As inorgánico + DMA + MMA.
- As inorgánico por especiación (As+3, As+5, metilarsenito, dimetilarsenito).

Niveles referenciales de arsénico en orina de expuestos no ocupacionalmente: 10 a-50 µg/L de orina o menor de 20 µg As/g. creatinina.

Niveles referenciales de arsénico en orina de expuestos ocupacionalmente: hasta 100 µg/L o menor de 50 µg As/gr de creatinina.

La medición de arsénico en cabello y uñas es un indicador de exposiciones pasadas al As.

El As inorgánico es la forma predominante en pelo, con muy bajos niveles de DMA. Sus niveles basales: 0,02 a 1 µg/g

Se estima que por cada incremento de 10 veces la concentración de As el agua, se duplica la concentración de As en las uñas de los pies<sup>55</sup>. La uña refleja exposiciones que han ocurrido 6-12 meses antes<sup>56</sup>



La OMS fija un límite de As en agua de 10µg/L o 0,01 mg/L<sup>57</sup>.

#### **4.6 Cadmio:**

El Cadmio es un metal electropositivo suave, dúctil, maleable, de color blanco plateado. Sus minerales están estrechamente ligados a los del cinc y plomo.

Resistente a la corrosión se lo utiliza para electrodeposición en otros metales, especialmente el acero y el hierro.

Los principales compuestos utilizados en la industria son: óxido, sulfuro, cloruro, bromuro y sulfato.

Usos y exposición:

- a) Industria del Zn y extracción del Cd a partir de sus residuos
- b) Cadmiado de metales
- c) Aleaciones con acero, Zn y Cu
- d) Pigmentos para pinturas
- e) Industria atómica
- f) Industria del plástico
- g) Fabricación de células solares, etc.

La principal fuente de cadmio en el aire es la combustión de combustibles fósiles como el carbón o el petróleo y la incineración de los residuos municipales<sup>58</sup>. El cadmio también puede ser emitido a la atmósfera desde las fundiciones de zinc, plomo, cobre y otros metales.

El cadmio en el suelo es absorbido por las plantas, incluidos muchos cultivos con fines alimentarios, como los cereales, el trigo, el arroz, las patatas y semillas diversas. En menor medida, el consumo de agua es una fuente de ingestión de cadmio.

El cadmio es absorbido por inhalación e ingestión. La inhalación del humo del tabaco es una fuente predominante de exposición en los fumadores<sup>59,60</sup> cuyos valores pueden ser aproximadamente el doble que en los no fumadores.

Los efectos agudos (a corto plazo) de cadmio en los humanos a través de la exposición por inhalación de humos de óxido de cadmio que afecta a las vías aéreas superiores e inferiores produciendo cuadros seudogripales, con tos, y en algunos casos afectación pulmonar con bronquiolitis, disnea y cianosis. A largo plazo también se ha reportado enfisema<sup>61,62,63</sup>.

Los efectos crónicos (a largo plazo) por inhalación o la exposición oral al cadmio se asocian a una acumulación de cadmio en los riñones que pueden causar enfermedad renal, con proteinuria, propensión a la litiasis renal y disminución de la tasa de filtración glomerular<sup>61,62,63</sup>.

La inhalación crónica o la exposición oral de los animales al cadmio resulta en efectos sobre el riñón, hígado, pulmón, hueso, sistema inmunitario, la sangre y el sistema nervioso<sup>61,62</sup>.

De forma sintética, podemos señalar que los principales efectos adversos del cadmio incluyen daño renal, el enfisema pulmonar, alteraciones óseas. La población de mayor riesgo son poblaciones con deficiencias nutricionales y anemia ferropénica o bajo contenido de hierro, en especial niños y mujeres) ha establecido

una ingesta semanal tolerable provisional (ISTP) para el cadmio en  $7\mu\text{g}/\text{kg}$  de peso corporal<sup>64</sup>.

La dosis de referencia (RfD) para el cadmio en el agua potable es de 0,0005 miligramos por kilogramo por día ( $\text{mg}/\text{kg}/\text{día}$ ) y la dosis de referencia para la exposición alimentaria al cadmio es de 0,001  $\text{mg}/\text{kg}/\text{día}$ , ambos se basan en la proteinuria significativa en los seres humanos<sup>65</sup>.

La Agencia de Protección Ambiental de California (Cal EPA) ha establecido un nivel de referencia de la exposición crónica de 0,00001 miligramos por metro cúbico ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) para el cadmio basado en los efectos nocivos a los riñones y sistema respiratorio en los seres humanos<sup>65</sup>.

Una asociación entre la exposición al cadmio y un mayor riesgo de cáncer de pulmón ha sido reportada en estudios en humar<sup>61,62,65</sup> pero estos estudios no son concluyentes debido a factores de confusión<sup>61,62,65</sup>. Los estudios en animales han demostrado un aumento en el cáncer de pulmón ante la exposición por inhalación a largo plazo al cadmio<sup>58,61,62</sup>. La EPA ha clasificado al cadmio como A1, es decir carcinógeno humano<sup>65</sup>.

Para los no fumadores no expuestos laboralmente la exposición principal se produce a través de la ingestión de alimentos es la mayor fuente de exposición. La absorción gastrointestinal de cadmio en la dieta es de aproximadamente 5% en hombres adultos y de 10 % o más en las mujeres<sup>66,67,68</sup>, sin embargo, los valores individuales varían y están afectados por factores tales como la ingesta alimentaria de nutrientes esenciales como el hierro, calcio, zinc, cobre y proteínas. La absorción de cadmio puede incrementarse ante la deficiencia de hierro un hecho que puede contribuir a una mayor captación de cadmio por las mujeres<sup>66</sup>

Las mujeres tienen mayores niveles de cadmio en orina y sangre en comparación con los hombres de edades similares, con valores máximos observados entre la quinta y sexta década de vida.<sup>69,70,71</sup>

La vida media del cadmio en el riñón y en el hígado es de entre 7 y 30 años<sup>72</sup>.

La toxicidad por cadmio, tanto ocupacional como ambiental, tiene por órganos diana a los pulmones, hígado, huesos y riñones, pero realmente es el riñón el "órgano crítico", esto es, aquel que alcanza primero la concentración crítica<sup>73</sup>. La vida media estimada de cadmio en el riñón es de uno a cuatro décadas<sup>66,74</sup>.

Encontrar cantidades medibles de cadmio en la sangre o la orina<sup>75</sup> no significa que dichos niveles de cadmio puedan provocar un efecto nocivo para la salud o si dichas concentraciones son seguras o no. Estudios de biomonitorio de los niveles de cadmio proporcionan a los médicos los valores de referencia para que puedan determinar si las personas han estado expuestas a niveles más altos de cadmio que los encontrados en la población general<sup>75</sup>.



Con una baja a moderada exposición crónica, el cadmio urinario refleja la exposición integrada en el tiempo y la carga corporal total. Los niveles urinarios de cadmio no aumentan significativamente después de la exposición aguda y no son útiles para las pruebas en la fase aguda.

#### **4.7 Mercurio<sup>76,77</sup>**

El mercurio es parte de la corteza terrestre, ha estado en el planeta tierra desde su formación, siguiendo un ciclo atmosférico natural cuyo equilibrio se ha visto perturbado por las actividades humanas o antropogénicas. Su uso se remonta a los tiempos de Hipócrates 400 a.C, tanto para fines medicinales como de naturaleza productiva, incrementándose a partir de la revolución industrial.

Las dos fuentes de contaminación por Hg, pueden ser naturales y por la actividad humana, también conocida como antropogénica, siendo esta última en la actualidad la principal fuente de contaminación.

El mercurio existe en diferentes estados de oxidación y puede formar un número variado de compuestos orgánicos.

Sus tres formas primarias conocidas son:

1. Hg elemental o metálico (0<sup>+</sup>).
2. Compuestos inorgánicos mercuriosos (+) y mercúricos (++)
3. Cuando el mercurio se combina con carbono, los compuestos formados son llamados "orgánicos", compuestos de mercurio u organomercuriales, como el alquilo, fenilo, que se unen en enlace covalente a un átomo de C.

Su forma más frecuente en la naturaleza es como cinabrio, mineral compuesto de sulfato mercúrico (HgS). El mercurio asociado al azufre es relativamente estable a los agentes atmosféricos (CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O) y difícilmente ingresa las cadenas tróficas alimenticias de manera significativa. Los compuestos inorgánicos de mercurio aparecen cuando este se combina con elementos como cloro, oxígeno y azufre. Estos compuestos son también llamados sales de mercurio.

El mercurio o azogue (Hg) es un metal líquido blanco/plateado, volátil a temperatura ambiente debido a su alta presión de vapor, convirtiéndolo en un contaminante óptimo por su capacidad para generar reacciones químicas en las que pueden participar microorganismos que lo utilizan en sus procesos energéticos, incorporándolas al medio ambiente en una transición de compuestos inorgánicos a orgánicos.

La principal fuente de ingreso de Hg hacia las cadenas tróficas alimenticias es el mercurio metálico que llega al aire en forma de vapor y que luego precipita, o aquel que es vertido directamente a los suelos y cuerpos de agua, permitiendo la formación de metilmercurio o  $\text{CH}_3\text{Hg}^+$  (MeHg) un compuesto organometálico de Hg altamente liposoluble y tóxico capaz de circular a través de las membranas celulares y de allí a delicados sistemas enzimáticos de la célula humana misma.

Todas las formas de Hg se transforman en  $\text{Hg}^{++}$  en el agua por reacción con  $\text{O}_2$ . El  $\text{Hg}^{++}$  se metila en cuerpos de aguas marinas, estuarios, lagunas, ríos, entre otros, bien por metilación aeróbica o por metilación anaerobia de especies de bacterias<sup>78</sup>. Los humanos estamos expuestos al mercurio mediante diferentes rutas y de diferentes formas. La población en general está principalmente expuesta por amalgamas dentales, vapores ambientales y los alimentos de la dieta<sup>79,80</sup>. Es decir que las tres vías principales de envenenamiento por Hg son la inhalatoria, oral y dérmica/mucosa.

En teoría el mercurio metálico o  $\text{Hg}_0^+$  en su forma líquida no suele plantear un problema en el ingreso de mercurio a los humanos, sin embargo, cuando éste se vaporiza por acción de la temperatura puede provocar cuadros de neumonía intersticial, además de atravesar la barrera hematogaseosa para llegar principalmente al sistema nervioso central y riñones donde se aloja<sup>81,82</sup>. De esta forma, la exposición a los vapores de mercurio produce una alta concentración de mercurio en los pulmones, al ser absorbido en aproximadamente 80%. El mercurio también se acumula en la piel, cabello, hígado, glándulas salivales, intestino y testículos<sup>83</sup>.

El compuesto orgánico de mercurio conocido como metilmercurio es sumamente tóxico y tal vez la forma más peligrosa, se concentra en los alimentos, especialmente pescados, tanto de agua salada como dulce, mariscos y otros comestibles vegetales y animales de la cadena trófica alimenticia; pasa con suma facilidad a través del epitelio digestivo y de allí las membranas biológicas de los demás tejidos del organismo para afectar importantes vías enzimáticas.


Los riñones y cerebros en el adulto son los principales puntos de concentración, el feto y los recién nacidos son sumamente sensible al metilmercurio<sup>84</sup>, en especial su SNC.


La vida media en el organismo puede variar desde pocos días hasta varios meses. Los órganos que acumulan mercurio por más tiempo son el cerebro, los riñones y los testículos.

La eliminación del mercurio se produce en pequeñas cantidades a través de la exhalación en forma de vapores por las vías respiratorias. La mayor cantidad es eliminada a través de las heces y la orina, pequeñas cantidades se eliminan a través del sudor, la saliva, las lágrimas y el cabello. En los seres humanos, el MeHg tiene en promedio una vida biológica media de 70 días en todo el cuerpo<sup>85</sup>, una pequeña

cantidad de mercurio acumulado en el cerebro puede tardar hasta un año en ser eliminado<sup>83,86</sup>

La OMS considera aceptable una concentración en el agua de 0,001 mg/L<sup>87,88</sup>. El Comité Mixto de Expertos en Aditivos Alimentarios FAO/OMS estableció una ingesta semanal tolerable provisional (ISTP) para el mercurio de 5 µg/kg de peso corporal, y para metilmercurio de 1,6 µg/kg de peso corporal. El PTWI es la cantidad de una sustancia que puede ser consumida semanalmente durante toda la vida sin riesgo apreciable para la salud; se utiliza para contaminantes de los alimentos, como los metales que tienen propiedades acumulativas<sup>89</sup>

Para evaluar los posibles riesgos de exposición a la inhalación, la Agencia de Protección Ambiental (siglas en inglés EPA) de EE.UU. estableció una RFC para la inhalación de mercurio elemental de 0,3 µg/m<sup>3</sup>. Para el cloruro de mercurio, el RFD desarrollado es de 0,3 µg/kg/día; para el metilmercurio es de 0,1 µg/kg/día<sup>89</sup>. 

La relación entre las concentraciones de mercurio que se encuentra en el cabello de la madre (como en la sangre del cordón umbilical) y las concentraciones de metilmercurio en la dieta humana están relativamente bien descritas, por lo que es posible estimar los niveles correspondientes de dosis de metilmercurio en la dieta humana considerados provisionalmente seguros<sup>89</sup>. 

#### Niveles de referencia para el metilmercurio<sup>89</sup>

País / Organización	Niveles de referencia (µg Me-Hg/Kg peso corporal/semana)	Año
Canadá	1.4	1997
Japón	2.0	2005
Holanda	0.7	2000
Estados Unidos	0.7	2001
JECFA	1.6	2003

Hay una serie de incertidumbres que rodean la determinación de niveles de referencia para el metilmercurio. El debate acerca de los estudios y los puntos base para la definición de un nivel de seguridad siguen siendo algunos de los evaluadores de riesgo. Teniendo en cuenta el número de factores, **los niveles de referencia no deben interpretarse como un umbral de seguridad entre qué es y qué no es seguro**. En cambio, hay una buena dosis de incertidumbre sobre el grado de riesgo para la salud cuando los niveles de referencia son superados. Además, podemos decir que cualquier riesgo es susceptible de aumentar con la magnitud, frecuencia y duración de la exposición<sup>89</sup>.

La Comisión del “*Códex Alimentarius*”, adoptó una recomendación sobre los valores de referencia para el metilmercurio de 0,5 µg/kg en peces no depredadores y 1,0

µg/kg en peces depredadores. La FDA de EE. UU. estableció un nivel de acción de 1,0 µg/kg de metilmercurio en el pescado y los mariscos. La Comunidad Europea permite 0,5 µg/kg de mercurio total en los productos pesqueros (con algunas excepciones). Japón permite un máximo de 0,4 µg/kg de mercurio total (o 0,3 µg/kg de metilmercurio) en los peces<sup>90</sup>

En el 2004 el Comité de Expertos en Aditivos de Comida (JECFA) estableció una ingesta tolerable de 1,6 µg/kg del peso corporal por semana de metilmercurio con fines de proteger la aparición de efectos neurológicos en el feto<sup>91</sup>

Las exposiciones humanas a mercurio pueden ocurrir en diversas actividades en las que este es utilizado, bien sea en procesos productivos o en la manipulación de productos que contengan mercurio, como las fábricas de baterías, termostatos, termómetros, esfigmomanómetros, medidores de presión u otros dispositivos de medición, o interruptores. Los trabajadores expuestos a mercurio deben ser el principal foco de una evaluación de la exposición ocupacional. Sin embargo, los trabajadores pueden llevar el mercurio a sus casas a través de ropas y calzados contaminados. Los mineros artesanales de oro suelen ser los más expuestos directamente, a través de la manipulación directa o por la inhalación de los vapores de mercurio generados durante la quema de la amalgama oro/mercurio<sup>77</sup>.

Ningún valor de referencia constituye de ninguna manera límites de seguridad. En realidad, no existen límites de seguridad para el mercurio y el ideal es que su medición sea cero. Los siguientes medios biológicos pueden usarse como biomarcadores para exposición al mercurio en seres humanos:

- Sangre (incluida la sangre del cordón umbilical)
- Cabello
- Orina
- Leche humana
- Uñas de los pies

La presencia de mercurio en la sangre indica la exposición reciente o actual. Existe una relación directa entre las concentraciones de mercurio en la sangre humana y el consumo de pescado contaminado con metilmercurio. Por lo general, la concentración de metilmercurio en la sangre alcanza un máximo de 4 a 14 horas y pasa a través de depuración de la sangre a otros tejidos del cuerpo después de 20 a 30 horas. La Organización Mundial de la Salud considera que la concentración normal de mercurio total en la sangre es entre 5 a 10 µg/L en personas con un consumo de pescado contaminado. El *National Research Council* (NRC) identifica 2 µg/L como la concentración media normal para la población con poco o ningún consumo de pescado en los EE. UU<sup>92</sup>.

## NIVELES DE METILMERCURIO

Muestra	Límite máximo permitido	Fuente/ referencia bibliográfica
Sangre	5-10 µg /L (mercurio total)	WHO 2008
Orina	50 µg /g creatinina (mercurio total)	WHO 2008
Cabello	1 µg /g	EPA <sup>93,94,95</sup> / CAMEP <sup>96,98</sup>

La sangre del cordón umbilical también puede ser considerada como un marcador biológico, sin embargo, es importante evaluar la idoneidad de este tejido. Este biomarcador se ha utilizado en los estudios originales de Minamata y en al menos dos estudios de corte. En un estudio de validación se demostró que las concentraciones de mercurio en la sangre del cordón umbilical han sido mejores para la caracterización de la exposición al metilmercurio en los recién nacidos que el cabello de las madres. Esta muestra es fácil de recoger en el momento del parto. En un estudio prospectivo en las Islas Faroe, los biomarcadores de exposición principales fueron las concentraciones de mercurio en la sangre del cordón umbilical y del cabello de la madre, obtenidas en el parto<sup>92</sup>.

En el caso del cabello, este secuestra durante su formación metilmercurio y muestra una relación directa con los niveles de mercurio en la sangre, por lo cual proporciona un método preciso y confiable para medir los niveles de metilmercurio en el organismo.

La sangre se puede utilizar para estimar la exposición a corto plazo a metilmercurio a diferencia del cabello.

El cabello es la opción preferida para muchos estudios, pues proporciona una muestra simple, que no es invasiva, para estimar la exposición a mediano y largo plazo al metilmercurio. Una vez incorporado en el cabello, el mercurio no vuelve a la sangre, por lo tanto se caracteriza como un buen marcador a largo plazo de exposición al metilmercurio. La estructura del cabello depende de la etnia y edad, y eso puede afectar la incorporación del mercurio.

El color del cabello, tratamientos químicos y físicos pueden remover el mercurio del cabello. Si el cabello es utilizado para estimar la dosis de mercurio, deben considerarse todos esos factores. El mercurio total en el cabello es de aproximadamente 250 a 300 veces mayor que la concentración de mercurio en la sangre en el momento en que el cabello se forma<sup>93</sup>.

El nivel normal de mercurio en el cabello es de 1-2 ppm (o 1-2 µg/g), sin embargo, las personas que consumen pescado una o más veces por día pueden tener niveles de mercurio en cabello por encima de 10 ppm. La dosis de referencia de la USEPA es de 1 ppm de mercurio en el cabello de las personas que tienen bajo consumo de

pescado. El metilmercurio por lo general constituye cerca del 80% de mercurio total en cabellos analizados entre los consumidores de pescado. Por tanto, el mercurio en el cabello es un buen biomarcador de exposición al metilmercurio, razón por la que se utiliza para caracterizar la exposición a metilmercurio<sup>94</sup>. El cabello no es tan buen indicador de exposición al vapor de mercurio como la orina. Las mediciones de los niveles de mercurio en el cabello de manera secuencial pueden ayudar a la identificación de picos de exposiciones, como, por ejemplo, debido a variaciones en el consumo de temporada. En algunos estudios se ha identificado picos de exposiciones en exposición crónica como un factor importante que contribuye a efectos adversos a la salud. El cabello crece aproximadamente 1 cm por mes, lo que permite la evaluación del perfil de la exposición en el tiempo.

La presencia de mercurio en orina generalmente indica la exposición a mercurio inorgánico o elemental. Los niveles de mercurio en orina se consideran la mejor medida de exposición reciente a vapor de mercurio inorgánico y a mercurio elemental, pues es utilizado para indicar los niveles de mercurio presentes en los riñones. Sin embargo, como se ha explicado anteriormente, el mercurio inorgánico acumulado en el riñón se excreta lentamente por la orina. Por tanto, estos niveles también pueden representar la exposición al mercurio elemental o mercurio inorgánico que ocurrió en algún momento en el pasado. La concentración de residuos en orina puede variar significativamente debido a la cantidad de dilución con agua; las pruebas para los contaminantes presentes en la orina son frecuentemente expresados en unidades de contaminante  $\mu\text{g}$  por gramo de creatinina.

La creatinina es excretada completamente por los riñones, por lo tanto, la medida de mercurio por gramo de creatinina  $\mu\text{g}$  es una medida útil de los niveles de mercurio en la orina. Se ha reportado estrecha correlación entre los niveles de mercurio elemental en el aire inhalado y los niveles en orina. Los niveles de mercurio en la orina rara vez superan los 5  $\mu\text{g}/\text{g}$  de creatinina en personas que no están expuestas al mercurio<sup>89</sup>.

#### **4.8 Plomo**

Es un metal gris azulado, maleable y dúctil, Cuyo punto de fusión es a los 327 °C. Resistente al ácido sulfúrico, se disuelve rápidamente en ácido nítrico y es solubilizado por ácidos orgánicos. Sus principales óxidos son: Litargirio ( $\text{PbO}$ ), dióxido de plomo ( $\text{PbO}_2$ ) y Minio ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ )

El plomo se utiliza en la fabricación de baterías, productos de metal y municiones. La exposición al plomo puede ocurrir al respirar aire contaminado en o cerca de los lugares de trabajo que desarrollan productos de plomo, así como de la ingestión de cierto polvo y pedacitos de pintura en casas con pintura con plomo. El plomo puede causar efectos negativos en el sistema sanguíneo, así como los sistemas nervioso, inmunológico, cardiovascular y renal. La exposición prenatal y durante los primeros años de vida se asocian con retardo en el desarrollo cognitivo, déficit de aprendizaje y otros defectos. Las exposiciones a altas cantidades de plomo pueden causar

síntomas gastrointestinales, dañar seriamente el cerebro y los riñones. Grandes dosis de algunos compuestos de plomo han causado cáncer en animales de laboratorio.

Son objetivos del plomo:

- a) S.N.C. y Periférico
- b) Médula ósea
- c) Gónadas
- d) Riñón

En la actualidad la IARC a listado al plomo y sus compuestos inorgánicos en el Grupo 2B.

Se absorbe por vía digestiva y piel. Por vía oral la absorción del plomo en los alimentos alcanza hasta el 50%. La absorción aumenta ante la deficiencia de Calcio, Zinc y Hierro.

Su intoxicación produce: cansancio fácil, trastornos del sueño, trastornos digestivos, síndrome doloroso abdominal paroxístico afebril, calambres y parestesias, náuseas, diarreas, mialgias y artralgias. Alteración del desarrollo óseo y dentario, disminución de la libido, poliuria, nicturia, amiaciduria, glucosuria, hiperfosfaturia, hipertensión arterial, gota-hiperuricemia, anemia.

Daño cerebral y renal grave puede ocurrir en niños después de exposiciones a niveles de plomo en la sangre entre 70 y 100  $\mu\text{g}/\text{dL}$  y en adultos en sangre entre 100 y 120  $\mu\text{g}/\text{dl}$ <sup>95</sup>

La anemia se ha reportado después de la exposición con niveles resultantes de plomo en sangre de 40 a 70  $\mu\text{g} / \text{dl}$  en los niños y 50 a 80  $\mu\text{g} / \text{dL}$  en adultos<sup>96</sup>.

Otros efectos de la exposición crónica a plomo en los seres humanos incluyen los efectos sobre la presión arterial y la función renal, los efectos sobre el sistema inmune y la interferencia con el metabolismo de la vitamina D<sup>96</sup>.

El plomo también afecta al sistema nervioso en adultos expuestos laboralmente. Los síntomas neurológicos se han reportado en los trabajadores con niveles de plomo en sangre de 40 a 60  $\mu\text{g}/\text{dL}$ . Retraso en la conducción nerviosa en los nervios periféricos en adultos se produce a niveles de plomo en sangre de 30 a 40  $\mu\text{g}/\text{dL}$ <sup>96</sup>.

Los niños son particularmente vulnerables a los efectos neurotóxicos del plomo. Las exposiciones a niveles bajos de plomo en los períodos iniciales de la vida se han relacionado con efectos sobre el Coeficiente Intelectual (CI), el aprendizaje, la memoria y el comportamiento<sup>96</sup>.

La exposición al plomo durante el embarazo ha sido asociada con efectos tóxicos sobre el feto humano, incluyendo un mayor riesgo de parto prematuro, bajo peso al

nacer y desarrollo mental deteriorado, incluyendo la disminución de las puntuaciones de CI. Estos efectos sobre el desarrollo mental se han observado en los niveles maternos de plomo en sangre de 10 a 15 µg/dL<sup>96</sup>.

En 1991, los CDC situaron en 10 µg/dL (microgramos/decilitro) el nivel de acción de plomo en sangre para los niños. Este mismo nivel sirve como nivel de advertencia para llevar a cabo intervenciones educativas y ambientales.

Estudios recientes mencionan la existencia de discapacidades neurológicas y de comportamiento en niños que tienen valores de plomo en sangre por debajo de 10 µg/dL<sup>97,98</sup>. El CDC ha recomendado un nuevo valor de 5 µg/dl en niños menores de 05 años<sup>99</sup>.

Los niños con niveles de plomo bajos o moderadamente bajos en sangre presentan efectos adversos a su salud, por lo que no existe un límite seguridad en cuanto a la exposición<sup>100,101,102,103</sup>.

Los estudios en trabajadores masculinos han informado de depresión severa en el número de espermatozoides y disminución de la función de la próstata y / o vesículas seminales y sugiere un impacto negativo en la fertilidad masculina cuando los niveles de plomo en sangre están por encima de 40-45 µg/dL<sup>96</sup>.

Los estudios en humanos no son concluyentes respecto a la asociación entre la exposición al plomo y otros defectos de nacimiento, mientras que los estudios en animales han demostrado una relación entre la exposición a altos niveles de plomo y defectos de nacimiento<sup>96</sup>

Plomo en sangre o plumbemia.

**NORMAS Y REGULACIONES PARA EL PLOMO<sup>105</sup>**

Agencia	Medio	Nivel
CDC	Sangre	10 µg/dL – 5 µg/dL <sup>99,a,b,c</sup>

a. CDC.What Do Parents Need to Know to Protect Their Children?. [https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/blood\\_lead\\_levels.htm](https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/blood_lead_levels.htm)

b. CDC Response to Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention Recommendations in "Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call of Primary Prevention". [https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/cdc\\_response\\_lead\\_exposure\\_recs.pdf](https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/cdc_response_lead_exposure_recs.pdf)

c. Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call for Primary Prevention Report of the Advisory Committee on



**Manifestaciones clínicas por exposición crónica más conocidas de los xenobióticos  
arsénico, mercurio, plomo y cadmio**

ELEMENTO	EXPOSICIÓN CRÓNICA	POTENCIAL DAÑO EN EL TIEMPO
Arsénico <sup>106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116,117</sup>	Arsenicosis	<p>Enfermedades y cáncer de la piel, cáncer en general, cáncer de vejiga, cáncer de pulmón, cáncer de riñón</p> <p>Hipertensión arterial, Diabetes, Alteraciones de los vasos sanguíneos</p> <p>Alteraciones neurológicas, Trastornos reproductivos, Neuropatía periférica</p> <p>El arsénico inorgánico consumido en el agua (arseniato más arsenito) es un reconocido carcinógeno para los seres humanos. Se ha reportado un aumento de riesgo de tumores de vejiga, pulmón, riñón, y la piel.</p> <p>El arsénico inorgánico en el agua potable representa una preocupación especial para las mujeres embarazadas y sus recién nacidos. Los efectos tóxicos de arsénico en las mujeres embarazadas y en los niños pequeños puede incluir posiblemente mayor riesgo de carcinogénesis</p>
Cadmio <sup>118,119,120,121</sup>	Intoxicación crónica por cadmio	<p>Enfermedad pulmonar, renal, con deterioro glomerular y tubular en el riñón, ósea, diabetes, anosmia.</p> <p>Enfermedad cardiovascular: hipertensión arterial</p> <p>Cáncer en general: pulmón, riñón, próstata, estomago</p> <p>Alteraciones del embarazo</p>
Plomo <sup>122,123,124,125,126,127,128,129,130,131,132,133</sup>	Plumbemia	<p>Inhibición de la ALA-D (ácido b-aminolevulínico deshidratasa) y sintetasa hemo y que corresponde acumulación de ALA y FEP (libre eritrocitaria protoporfirina). En los niveles más altos de exposición. reducción de la síntesis del hemo y anemia.</p> <p>La deficiencia de hierro también se ha asociado con el aumento de susceptibilidad a la exposición al plomo</p> <p>Deterioro funcional de la región tubular caracterizado por aminoaciduria leves, glucosuria e hiperfosfatemia. efectos morfológicos incluir el daño mitocondrial y intranucleares cuerpos de inclusión. una fuerte exposición a largo plazo puede resultar en la nefropatía irreversible.</p>
Mercurio <sup>176,134,135,136, 137</sup>	Mercurialismo	<p>Falta de atención, dificultades cognitivas, disfunción motora fina y los patrones EEG alterados. Bajo una fuerte exposición, puede surgir encefalopatía. Efectos sobre el sistema nervioso periférico (PNS) se observan por la reducción de la velocidad de conducción nerviosa</p> <p>Aumento de la susceptibilidad a las enfermedades neurodegenerativas en la adultez.</p> <p>Efectos sobre el SNC, principalmente áreas relacionadas con la función sensorial, visual, auditivas y con la coordinación motora.</p> <p>El SNC en desarrollo del feto es más sensible al metilmercurio que la exposición comparada en los adultos. Efectos irreversibles prenatales pueden resultar en efectos neurotóxicos en el bebé en la ausencia de efectos en la madre. Las mujeres embarazadas son más sensibles al parecer metilmercurio que otros adultos</p> <p>Se asociado disminución de la función motora, el lenguaje, la memoria y la transmisión neuronal en la descendencia de madres con ingesta de bajas dosis de mercurio a través de pescado y carne de ballena contaminada por metilmercurio</p> <p>Toxicidad renal manifiesta como glomerulonefritis con proteinuria (glomerular y tubular) y síndrome nefrítico</p>

## 4.9 OBSERVACION SOBRE EL TALIO Y EL MANGANESO

En virtud a que el último estudio de CENSOPAS del 2013 tomo en su consentimiento informado los elemento talio y manganeso los describiremos brevemente en el marco teórico. En cuanto al resto de elementos no es objetivo de los términos de referencia realizar una revisión sistemática sobre metales que no tienen una evidencia cierta relacionada a toxicidad crónica y que solo fomentaría la incertidumbre que finalmente se traduciría en mayor daño a las personas.

### 4.9.1 Talio<sup>138</sup>

El talio en forma pura es un metal blanco azulino que se encuentra en muy pequeñas cantidades en la corteza terrestre.

En forma pura, el talio no tiene olor ni sabor alguno. También se puede encontrar combinado con otras sustancias tales como bromo, cloro, yodo y flúor. En combinaciones tiene una apariencia incolora a blanca o amarilla.

El talio se usa principalmente en la fabricación de artículos electrónicos, interruptores y terminales, principalmente para la industria de semiconductores.

También se usa, aunque en forma limitada, en la fabricación de vidrios especiales y en ciertos procedimientos médicos.

- El talio entra al medio ambiente principalmente al quemar carbón y desde fundiciones; en ambos procesos el talio es un contaminante de la materia cruda.
- Permanece por largo tiempo sin degradarse en el aire, el agua o el suelo.
- Algunos compuestos de talio son eliminados de la atmósfera por la lluvia y la nieve.
- Es absorbido por plantas y entra a la cadena alimentaria.
- Se acumula en peces y mariscos.
- Para la mayoría de la gente la fuente principal de exposición al talio es el consumo de alimentos contaminados.
- Respirando aire en el trabajo donde se usa talio.
- Fumando cigarrillos.
- Viviendo cerca de sitios de desechos que contienen talio (esto puede resultar en exposición a niveles por encima de lo normal).
- Tocando o, en el caso de niños, tragando tierra contaminada con talio.
- Respirando niveles bajos de talio en el aire y el agua.

La exposición a altos niveles de talio puede producir efectos perjudiciales para la salud. En un estudio de trabajadores expuestos durante varios años a través de

inhalación en el trabajo se observaron efectos sobre el sistema nervioso como adormecimiento de los dedos de las manos y los pies.

Los estudios de gente que ingirió grandes cantidades de talio durante un período breve han descrito vómitos, diarrea, caída temporal del cabello y efectos en el sistema nervioso, los pulmones, el corazón, el hígado y los riñones. El talio también ha causado la muerte. Los efectos de ingerir bajos niveles de talio por largo tiempo no se conocen.

En los hijos de mujeres expuestas a bajos niveles de talio al comer hortalizas y frutas con talio no se observaron defectos de nacimiento. Sin embargo, los estudios en ratas expuestas a altos niveles de talio han demostrado alteraciones del desarrollo.

No se sabe si respirar o ingerir talio afecta la reproducción en seres humanos. En algunos estudios se demostró que el talio produjo ciertos trastornos en la reproducción en ratas que ingirieron esta sustancia por varias semanas. Hay datos en animales que sugieren que el sistema reproductivo del macho puede ser susceptible a daño causado por exposición a bajos niveles de talio.

No hay ninguna información disponible, ya sea en seres humanos o en animales, acerca de los efectos del contacto de talio con la piel.

Ni el Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS), ni la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés) ni la EPA han clasificado al talio en cuanto a su carcinogenicidad en seres humanos.

No hay estudios disponibles en seres humanos o en animales acerca de los efectos carcinogénicos de respirar, ingerir o tocar talio.

#### **4.9.2 Manganeso**<sup>139</sup>

El manganeso es un metal que se encuentra en forma natural en diversos tipos de rocas. El manganeso puro es de color plateado, pero no se encuentra en esta forma en la naturaleza. Se combina con otras sustancias tales como oxígeno, azufre o cloro. El manganeso ocurre naturalmente en la mayoría de los alimentos y además se puede agregar a algunos alimentos.

El manganeso se usa principalmente en la producción de acero para mejorar su dureza, rigidez y solidez. También se puede usar como aditivo en la gasolina para mejorar el octanaje de la gasolina.

- El manganeso puede ser liberado al aire, el suelo y el agua durante la manufactura, uso o disposición de productos a base de manganeso.
- El manganeso no puede ser degradado en el ambiente. Solamente puede cambiar de forma o adherirse o separarse de partículas.
- En el agua, tiende a adherirse a partículas o a depositarse en el sedimento.

- La forma química del manganeso y el tipo de suelo determinan la rapidez con que se moviliza a través del suelo y la cantidad que es retenida en el suelo.
- El aditivo para la gasolina que contiene manganeso puede degradarse rápidamente en el ambiente cuando se expone a la luz natural, liberando así manganeso.
- La manera principal de exposición al manganeso es ingiriendo alimentos o suplementos dietéticos que contienen manganeso. Los vegetarianos que consumen alimentos ricos en manganeso tales como granos, habichuelas y nueces, como también las personas que toman mucho té, pueden ingerir cantidades de manganeso más altas que la persona promedio.
- Ciertas ocupaciones tales como soldar o trabajar en una fábrica donde se manufactura acero pueden aumentar sus probabilidades de exposición a niveles altos de manganeso.
- Tomando agua de pozo contaminada.
- Niveles bajos de manganeso se detectan rutinariamente en agua subterránea y en el suelo. Tomar agua que contiene manganeso o nadar o bañarse en agua que contiene manganeso puede ser una fuente de exposición.

El manganeso es un elemento nutritivo esencial y es importante ingerir una pequeña cantidad diariamente para mantener buena salud.

El efecto más común que se observa en trabajadores expuestos a niveles altos de manganeso involucra al sistema nervioso. Estos efectos incluyen alteraciones del comportamiento y en los movimientos, que pueden hacerse lentos y faltos de coordinación. Cuando esta combinación de síntomas se torna grave, se le refiere como «manganismo». En trabajadores expuestos a concentraciones más bajas de manganeso también se han observado otras alteraciones no tan graves del sistema nervioso, tales como lentitud de los movimientos de las manos.

La exposición oral de animales a cantidades altas de manganeso ha producido efectos del sistema nervioso y reproductivo.

La Agencia de protección ambiental de los estados unidos ha concluido que la información científica existente es insuficiente para determinar si el exceso de manganeso puede producir cáncer.

Los estudios en niños sugieren que la exposición a niveles extremadamente altos de manganeso puede alterar el desarrollo del cerebro, lo que puede resultar en alteraciones del comportamiento y en la capacidad para aprender y memorizar. Sin embargo, no se sabe con seguridad si estos efectos fueron causados solamente por el manganeso o si son pasajeros o permanentes. No se sabe si los niños son más susceptibles que los adultos a los efectos del manganeso, pero estudios en animales indican que puede que sí lo sean.

Los estudios de trabajadores expuestos al manganeso no han encontrado aumentos en defectos de nacimiento o bajo peso en sus bebés. Tampoco se han descrito defectos de nacimiento en estudios en animales expuestos al manganeso.

#### **4.10 Aspectos toxicológicos<sup>140</sup>**

Es importante tener en cuenta como ya se ha dicho anteriormente que la toxicidad de un veneno no solo depende de la cantidad a la que una persona está expuesta (toxicidad aguda), sino también al tiempo que transcurre de exposición a concentraciones bajas (toxicidad crónica).

Es decir, que es importante tener en cuenta que los límites permisibles en metales pesados detectados en una sola medición y no en un seguimiento a través del tiempo en personas con riesgo a estar intoxicadas, solo son referenciales, pero de ninguna manera expresan normalidad y seguridad.

Por ende, personas detectadas positivamente a metales pesados tóxicos por debajo de los límites referenciales son de extrema preocupación pues indican que tienen impregnación al metal, aun a concentraciones bajas y que se encuentra en un alto riesgo de sufrir alteraciones crónicas a su salud.

Otros aspectos toxicológicos a tener en cuenta son:

**Edad:** los niños y los ancianos son más susceptibles a la toxicidad por exposición a ciertos niveles de metales debido a que sus mecanismos de detoxificación no son eficientes.

**Hábitos:** el tabaquismo y el alcoholismo influyen en forma directamente proporcional en la toxicidad metales pesados.

**Estado de nutrición y embarazo:** las personas desnutridas, anémicas y mujeres en gestación son más susceptibles a los daños por metales pesados. De hecho, las personas mal suplementadas en hierro, calcio, zinc, selenio y vitaminas son vulnerables a la absorción y acción deletérea de los metales pesados venenosos

**Forma química del metal:** es un factor muy importante, no sólo para la absorción pulmonar y gastrointestinal, sino también en términos de distribución corporal y efectos tóxicos. Por ejemplo, los alquil-compuestos son liposolubles y atraviesan las membranas biológicas. Sólo algunos son desalquilados y transformados en sales inorgánicas.

Los metales afines por tejido óseo como el Plomo, permanecen retenidos largo tiempo y tienden a acumularse con la edad. Otros metales son retenidos en los tejidos a causa de la afinidad por proteínas intracelulares, como el cobre o el zinc unido a metalotioneínas.

## 5. SITUACIONES DE EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS QUÍMICAS SEGÚN LA OMS

Según la OMS, podemos aproximar una definición de Emergencia en Salud Ambiental, como aquella que es determinada por factores naturales y/o antropogénicos complejos, que derivan en riesgos biológicos, químicos o de radiación inusuales y en la cual una fracción sustancial de la carga de morbilidad es atribuida y explicada por la presencia a riesgos ambientales naturales o generado antropogénicamente<sup>141</sup>.

Un incidente químico, no es más que la liberación incontrolada de una sustancia tóxica, lo que resulta en un daño (potencial) a la salud pública y el medio ambiente<sup>142</sup>.

Los incidentes químicos ya sean de origen natural y/o antropogénico, pueden afectar potencialmente la salud humana, debiendo generar respuestas integrales en el sistema de salud pública, incluyendo, por ejemplo, la evaluación de la exposición con el riesgo y/o prestación de asesoramiento a las autoridades y / o el público<sup>143</sup>.

Los incidentes químicos pueden manifestarse de muchas formas y en diversos escenarios de naturaleza antropogénica y natural, incluyendo la afectación de matrices ambientales y medios de transporte de elementos tóxicos a través de los alimentos, agua, aire y suelo<sup>143</sup>.

Con lo ya manifestado, queda claro que un incidente químico no solo se limita a las causas antropogénicas primarias, como la ruptura de un oleoducto con derrame de crudo al ambiente, sino también a variables naturales que pueden incrementar el riesgo de daños por exposición no ocupacional a tóxicos, a través de las fuentes de agua, aire, suelo y alimentos, además de traer consigo un incremento en el riesgo de eventos antropogénicos secundarios, por perturbación de los sistemas de contención natural y artificiales en un ecosistema dado<sup>143</sup>.

Así, por ejemplo, las liberaciones antropogénicas de elementos y sustancias químicas a partir únicamente de siniestros tecnológicos han sido eventos que han causado elevada afectación a la salud (morbilidad) y muerte en poblaciones afectadas<sup>143</sup>.

***“Un claro ejemplo de ello, es el siniestro de Bhopal en la India, por la explosión de un tanque de isocianato de metilo, en donde al menos 3 800 personas murieron de inmediato, unas 10 000 fallecieron durante la primera semana en el área de impacto de la dispersión del toxico y de 15 000 a 20 000 personas perdieron la vida prematuramente en asociación a dicho evento en las siguientes dos décadas de ocurrido el evento de Bhopal”***<sup>144,145</sup>.

Mientras que un siniestro químico natural, por ejemplo, puede estar condicionado a la contaminación geológica natural. Así, altos niveles de arsénico se pueden encontrar en el agua que ha venido de pozos profundos potable por la liberación natural de dicho elemento. Esto ocurre en diversos países del mundo como la India, Bangladesh, Argentina, Chile y el sur del Perú<sup>146,147,148</sup>.

La OMS, ha tomado especial interés en el tema de la seguridad química, con especial énfasis en los países en desarrollo y los países con economías en transición, a fin de asegurar que el sector de la salud este mejor preparado para reconocer y cumplir con sus funciones y responsabilidades en el gestión de emergencias por incidentes químicos, permitiendo la protección (atención primaria), la prevención (atención secundaria) y la mitigación (atención terciaria) de sus consecuencias para la salud. Ver Figura 1.

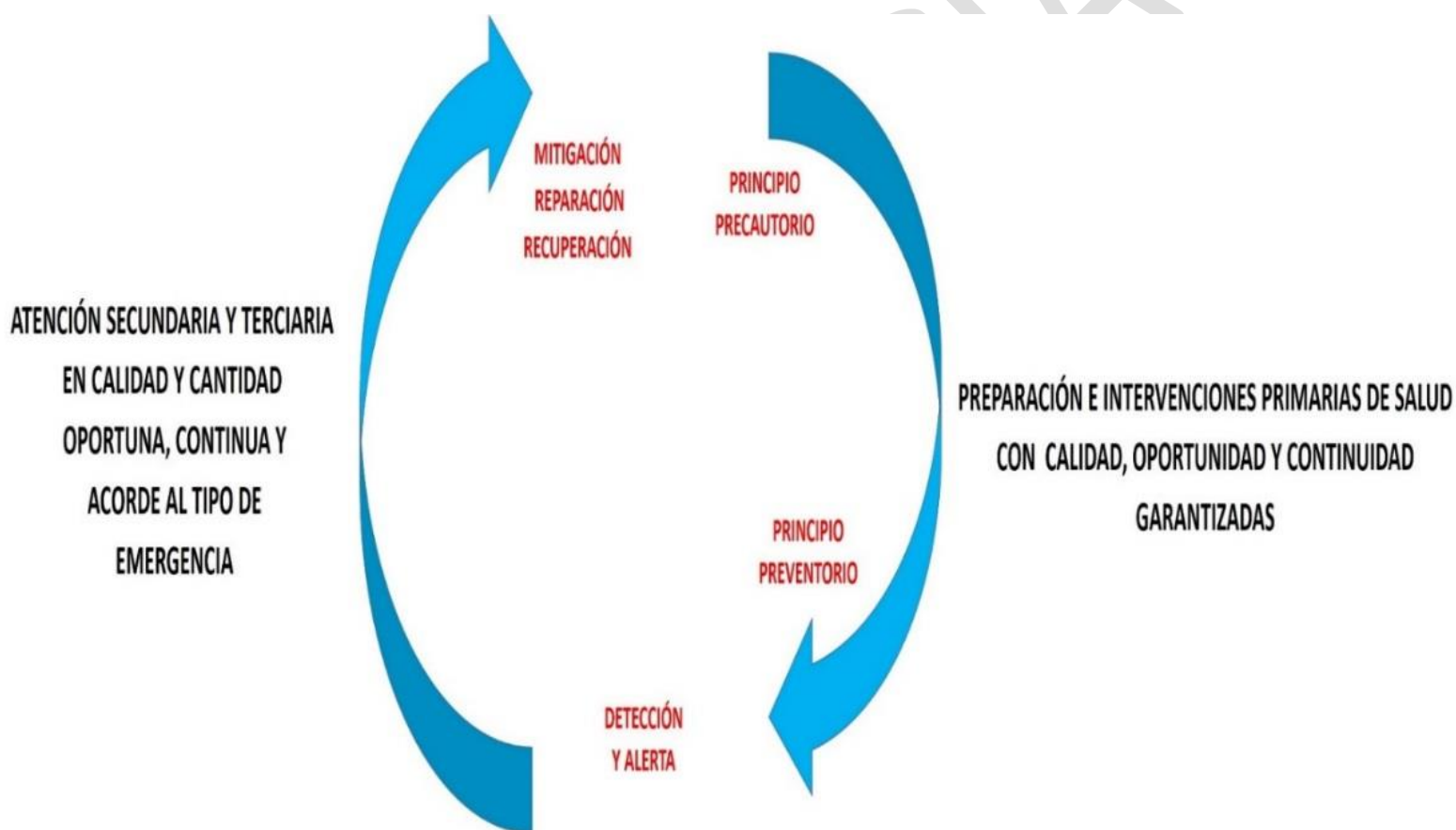


Figura 1

Adaptado y modificado de: "OMS-IOMC Manual for the Public Health Management of Chemical Incidents"<sup>143</sup>

La seguridad química busca que se garantice la seguridad de la salud humana y el medio ambiente. Engloba a todos los elementos y productos químicos, sean de origen natural o manufacturado. Además, comprende toda la diversidad de situaciones de exposición ante la presencia natural de los productos químicos en el medio ambiente para su extracción o síntesis, la producción industrial, el uso del transporte y su eliminación<sup>149</sup>.

Se sabe, que la exposición a elementos y sustancias químicas durante todo su ciclo de circulación, generan enfermedades crónicas no transmisibles, las cuales son responsables de un gran porcentaje de muertes prematuras y de morbilidad temprana por enfermedades respiratorias, cerebro y cardiovasculares, desórdenes mentales, enfermedades de la piel, cáncer, etc.<sup>150,151</sup>.

En el 2010 la OMS produjo el primer informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles describiendo y analizando la epidemia mundial de enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes y enfermedades respiratorias crónicas, además de sus factores de riesgo y determinantes<sup>152,153,154</sup>.

***“Nosotros sabemos lo que causa, sabemos lo que cuesta y sabemos que todos los países están en riesgo. Tenemos un plan de acción para evitar millones de muertes prematuras y ayudar a promover una mejor la calidad de vida de millones más”<sup>155</sup>***

Las enfermedades no transmisibles (ENT) son las principales causas de muerte en todo el mundo y son la base de casi dos tercios de todas las muertes a nivel mundial<sup>152</sup>. Alrededor del 70% de las muertes mundiales están relacionados con las enfermedades no transmisibles y casi el 80% de ellos se producen en países de ingresos bajos y medianos<sup>156</sup>.

Por ende, constituye una obligación global, crear e implementar estrategias de prevención, antes que los futuros costos de diagnóstico y tratamiento se conviertan en extremadamente caros e inaccesibles en muchas partes del mundo.

***“La comprensión de las consecuencias de desarrollo de largo alcance es crucial. Para los países de bajos y medianos ingresos, los costos económicos de las cuatro enfermedades no transmisibles principales - enfermedades cardiovasculares, cánceres, enfermedades respiratorias crónicas y diabetes - se prevé que supere los \$ 7 billones de dólares entre 2011 y 2025, o el equivalente aproximado a \$ 500 billón por año”<sup>157</sup>***

Hoy la OMS, reconoce la existencia de una creciente epidemia de enfermedades crónicas, que no pueden ser explicados de manera simple y única por factores



genéticos, consumo de tabaco, hábitos dietéticos nocivos y sedentarismo, sino que estos, a su vez, son sinergizadas, por la exposición crónica a contaminantes entre ellos metales pesados y sus compuestos químicos<sup>158,159,160,161</sup>. Dicha epidemia de enfermedades crónicas, a nivel global, ha sido por mucho tiempo ignorada o subestimada con respecto a otros problemas de salud<sup>162</sup>.

Los niños, en permanente desarrollo, son trágica y especialmente vulnerables al efecto tóxico por exposición crónica a metales pesados, productos químicos peligrosos, y las radiaciones, a través de diversas matrices como el aire, el agua insegura, polvo del suelo y alimentos. Muchos de los contaminantes ambientales son disruptores endocrinos, como el arsénico y el cadmio, generando efectos vinculados a problemas hormonales y del desarrollo, así como a ciertos tipos de cáncer<sup>156,163</sup>.

Con el avance de la medicina basada en las evidencias científica, el verdadero rol de los factores nutricionales y la exposición a sustancias químicas ambientales, han ido ganando su sitio en la génesis del proceso de la salud y la enfermedad. En la actualidad, la evidencia científica, indica con claridad, que el conocimiento de las variables toxicológicas son de suma importancia y, por ende requiere similar atención que cualquier otro factor, en las intervenciones precautorias -preventivas durante la vida temprana, la optimización de la nutrición, y la minimización en el riesgo por la exposición a sustancias tóxicas, como lo son los metales pesados, y cuya finalidad común es la de reducir la creciente prevalencia de las enfermedades no transmisibles<sup>164</sup>.

En la actualidad, la evidencia científica ha encontrado asociaciones que no pueden ser pasadas por alto, entre exposición intrauterina y desequilibrios nutritivos y exposición a contaminantes, incluyendo metales, pesticidas, contaminantes orgánicos persistentes y otras sustancias químicas en el agua que generarían efectos adversos no solo genéticos, sino también epigenéticos, como mecanismo para la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNTS) en la vida adulta y de forma transgeneracional<sup>165,166,167</sup>.

Ejemplos notables de las causas ambientales de cáncer son el amianto, benceno, arsénico, cadmio<sup>168</sup>. Informes de asociaciones significativas entre las enfermedades cardiovasculares y la diabetes a la exposición a productos químicos peligrosos, metales pesados y la radiación han sido señalados<sup>169,170</sup>.

Las exposiciones a la contaminación del aire, el agua no potable, los metales tóxicos y los productos químicos en general pueden ser la base de casi el 25% de la carga mundial de morbilidad<sup>171</sup>.

Las enfermedades crónicas, por exposición a metales pesados, constituye una potencial y devastadora amenaza como una bomba de tiempo silenciosa que costará miles de vidas a nivel del país y millones de vidas a nivel global<sup>172,173</sup>.

El Reglamento Sanitario Internacional del 2005<sup>174</sup>, en concordancia con los acuerdos de seguridad química, como el de Basilea, Rotterdam, Estocolmo y Minamata, del que el Perú es signatario, aplica a los eventos químicos de importancia para la salud pública y requiere que los países establezcan una serie de capacidades básicas de vigilancia y respuesta a eventos químicos.

A nivel nacional, el plan de vigilancia debería definir las funciones y responsabilidades del ministerio de salud y otras agencias del gobierno.

El 2006, la conferencia Internacional de Gestión de Productos Químicos (SAICM-siglas en inglés) adoptó un conjunto de estrategias cuya finalidad es la de proporcionar un marco de políticas que promuevan la seguridad química en todo el mundo, incluyendo muchos aspectos de prevención de incidentes químicos, la identificación temprana y su adecuada intervención.

La seguridad química es lograda cuando los Estados desarrollan actividades de manejo y respuesta protectora y preventiva, que vigilan todos los aspectos relacionados con productos químicos de una manera tal que se garantice la seguridad de la salud humana y el medio ambiente. La seguridad química, cubre todos los elementos y productos químicos, naturales y/o manufacturados, y toda la gama de situaciones de exposición natural y/o antropogénica de los elementos y productos químicos en el medio ambiente para su extracción o síntesis, la producción industrial, transporte, uso y eliminación<sup>175</sup>.

El Convenio de Minamata<sup>176,177</sup> sobre el Mercurio y ratificado por el Perú<sup>178</sup>, es un tratado mundial para proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos adversos del mercurio liberado antropogénicamente. En su Artículo 16 indica

- a) Promover la elaboración y la ejecución de estrategias y programas que sirvan para identificar y proteger a las poblaciones en situación de riesgo, especialmente las vulnerables, que podrán incluir la aprobación de directrices sanitarias de base científica relacionadas con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio, el establecimiento de metas para la reducción de la exposición al mercurio, según corresponda, y la educación del público, con la participación del sector de la salud pública y otros sectores interesados;
- b) Promover la elaboración y la ejecución de programas educativos y preventivos de base científica sobre la exposición ocupacional al mercurio y los compuestos de mercurio;
- c) Promover servicios adecuados de atención sanitaria para la prevención, el tratamiento y la atención de las poblaciones afectadas por la exposición al mercurio o los compuestos de mercurio;

- d) Establecer y fortalecer, según corresponda, la capacidad institucional y de los profesionales de la salud para prevenir, diagnosticar, tratar y vigilar los riesgos para la salud relacionados con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio.

Además, en su artículo 17 de Intercambio de Información en su acápite “d” se señala:

- e) Información epidemiológica relativa a los efectos para la salud asociados con la exposición al mercurio y los compuestos de mercurio, en estrecha cooperación con la Organización Mundial de la Salud y otras organizaciones pertinentes, según proceda.

El principio precautorio: vigente en nuestro marco constitucional nacional e internacional, el principio de precaución obliga a generar un marco normativo, tendiente a tomar medidas de protección ante la potencial alteración de los procesos naturales y sus potenciales efectos a la salud, aunque exista incertidumbre científica<sup>179,180,181</sup>.

*"Cuando una actividad suponga una amenaza para la salud humana o el medio ambiente, medidas de precaución deben ser tomadas incluso si algunas relaciones de causa y efecto no se han establecido científicamente<sup>182</sup>".*

El principio de precaución, es un instrumento de gestión de riesgos utilizado para contener los riesgos con la ayuda de su evaluación en una situación de incertidumbre científica<sup>183</sup>

Prevención y precaución no son lo mismo, aunque vinculados, la prevención se aplica a acciones previas para evitar la aparición o expansión de un daño tangible y real, expresada por un riesgo. Por el contrario, precaución se refiere al cuidado y previsión y su objetivo no es prevenir un evento específico adverso esperado, sino preservar un activo como la salud humana, animal y el ambiente mismo<sup>183,184,185</sup>.

La precaución a diferencia de la prevención, persigue como objetivo brindar una estructura metodológica y herramientas guías frente a qué hacer con respecto a un peligro potencial rodeado de incertidumbre científica<sup>183,184,185</sup>.

Si una amenaza es bien conocida, cualquier disposición permanente puede ser una medida preventiva, en cuyo caso no hablamos de precaución ya que cualquier incertidumbre científica ha sido disipada<sup>183,184,185</sup>.

El principio precautorio se activa:

- Hay una hipótesis plausible de riesgo (por ejemplo, en relación con la posible causalidad - efecto)

- Hay una sospecha justificada o existen fuertes indicios de daño potencial a los activos que han de protegerse

- Existe una fuerte probabilidad de que un evento tiene consecuencias nocivas.

## 6. LA ACTIVIDAD MINERA Y SU IMPACTO EN LA SALUD

La actividad minera, constituye un complejo sistema de procesos y subprocesos que permiten remover depósitos naturales de minerales, cuya formación y deposición geológica data de millones de años, conteniendo una variabilidad en sus composiciones que determinan la cantidad de metales valiosos y no contenidos en los mismos y las condiciones de la cadena productiva extractiva de minado, concentrado, lixiviado, electrolisis, fundición y refinación de elementos primarios y secundarios como el molibdeno, níquel, platino, oro, cobre, plata, etc.

En virtud, a que los procesos extractivos, siempre irrumpen la indemnidad de la estructura geológica que da soporte ecológico al reservorio mineral, toda actividad minera, como cualquier otra actividad antropogénica, tendrá efectos de alteración en los ciclos biogeoquímicos de cada mineral y/o elemento extraído en particular. Esto, genera afectaciones<sup>184</sup> entorno por impacto directo e indirecto, a través, de las aguas superficiales y subterráneas, los suelos, el aire, la biodiversidad, los microclimas y finalmente las dinámicas socioculturales, económicas y políticas<sup>185</sup>.

Para comprender la magnitud del impacto, se necesita considerar que el mineral extraído, proviene de roca mineralizada que contiene un metal valioso, tal como oro, cobre o ambos, entre otros. La minería a tajo abierto, conlleva un gran movimiento de suelos a través de procesos de excavación, con desplazamiento de grandes cantidades de roca mineralizada, a fin, de extraer el mineral deseado, a través de su trituración, hasta generar rumas de material fino, las cuales ingresan a un sistema de tratamiento fisicoquímico, a fin de permitir la obtención del producto final (concentrados) y/o el mineral deseado (cátodos de cobre).

En promedio, por cada tonelada de cobre extraído, 99 toneladas de material de desecho son producidas (ripios, escombreras de roca estéril y "colas de relaves"). La cantidad de oro extraído por tonelada de material perturbado es de casi tres toneladas de mineral para obtener suficiente oro fino para un anillo tipo de matrimonio<sup>186</sup>.

La deposición de ripios generará una pérdida de hábitats y de zonas de pastoreo en las áreas de vegetación que serán cubiertas e impactadas.

Otros impactos son aquéllos provocados por el incremento y sinergia de ruido ambiental generado por el incremento del tránsito pesado.

De esta forma, las conductas de los animales de la fauna salvaje sufren alteraciones, ya sea por abandono parcial o permanente de sus hábitats

originales o por la atracción a utilizar nuevos sitios como fuente de alimentación vivienda o reproducción.

Tanto en la fauna Salvaje como en los animales destinados a producción pecuaria existen impactos relevantes de alteración de hábitos dados por las voladuras y movimientos de tierras efectuadas en el tajo.

El agua dulce y los ecosistemas asociados, pueden verse afectados por la escorrentía de zonas mineras contaminadas con arsénico. En el caso de las aguas subterráneas, la contaminación como resultado de la actividad humana, suele ser rara, pero es posible a través de la creación de fracturas producidas por la destrucción de la indemnidad litográfica del terreno, producto de las voladuras y excavación. La liberación natural de arsénico provenientes de estratos geológicos son la principal fuente de contaminación natural de aguas subterráneas y constituyen un grave problema al momento del abastecimiento de agua por pozos alrededor del mundo<sup>187</sup>.


Los contaminantes de las zonas de relave, escombreras y ripios generan particulados por efecto de la meteorización. Estos pueden viajar grandes distancias suspendidas como polvo, para luego generar, no solo daño por su inhalación, sino procesos de deposición y consecuente contaminación del agua, suelo y la vegetación en donde pastorean hatos de vacunos, caprinos y auquénidos. Este fenómeno, a su vez, se ve sinergizado por el aumento en la frecuencia tráfico de carga pesada, que rebasa las medidas de contención anti polvo y las voladuras del tajo.

La velocidad de liberación de arsénico, cadmio, plomo y mercurio, puede ser acelerado por las actividades mineras, que exponen los minerales sulfurados a los procesos de meteorización -oxidación, durante la excavación<sup>188, 189</sup>.

Desde mediados de la década de 1950 hasta la actualidad se ha reconocido, cada vez con mayor insistencia, de que el envenenamiento crónico a arsénico, plomo, mercurio y cadmio, no se limita a los trabajadores expuestos, sino que también existen poblaciones no ocupacionalmente expuestas afectadas<sup>190,191</sup>.

La evidencia, también avala que la minería, si es que no se ponen en práctica de forma adecuada el principio precautorio y preventorio, vulnerará los derechos de los niños con impactos negativos durante todo el ciclo de vida de la mina<sup>192</sup>.

Por otro lado, un revelador informe, indica que la mitad de los incidentes graves en presas de relaves -33 de 67-, han ocurrido en un periodo de dos décadas entre 1990 y 2009, con un costo promedio de recuperación calculado por las entidades reguladoras de 543 millones de dólares cada uno<sup>193,194</sup>. En base a esta evidencia, se sostiene que en los próximos años deben incrementarse las acciones protectivas y preventivas, de los reguladores, a fin de evitar que dicha tendencia continúe expresada en rupturas graves de presas de relaves.

***"Las empresas mineras no pueden apalancar ni garantizar un seguro para cubrir los costos de fallas catastróficas. Las pérdidas, tanto económicas como ecológicas, son en gran parte permanentes por siglos y no recuperables en nuestra escala de tiempo, o la recuperación - en la medida físicamente posible - debe ser finalmente financiada por fondos públicos<sup>197</sup>"*** 

A continuación, se describen brevemente algunos casos relacionados con la incapacidad de las empresas mineras de poder hacer frente a sus responsabilidades luego de accidentes de magnitud y que finalmente sus costos han sido trasladados en su mayor parte a las comunidades y sus gobiernos.

- **El caso Yellowknife 1948-2005:** Inicialmente, el arsénico fue lanzado directamente en el medio ambiente hasta 1951. Durante la vida útil de la mina 237,000 toneladas de polvo de trióxido de arsénico fueron almacenadas en cámaras selladas bajo tierra en la mina como una solución de almacenamiento eficiente a largo plazo, sin embargo, el sello de las cámaras que contenían este veneno fallo y entro en contacto con el agua produciendo contaminación. Esta gran mina fue declarada cerrada y agotada oficialmente en el 2005, la responsabilidad de su remediación ha recaído sobre la oficina de Asuntos Aborígenes y del Norte de Canadá (AANDC)<sup>195,196</sup>.
- **El caso Butte/Silver Bow Creek, Montana 1870-1982:** En 1982 Atlantic Richfield Company (ARCO), suspendió la minería en la mina a tajo abierto Berkeley, conocida como "la montaña más rica del mundo". Las bombas fueron cerradas. Hoy en día el foso inundado ha contaminado a las aguas subterráneas, la cuales tienen altas concentraciones de metales pesados. La EPA ha reconocido los potenciales riesgos a la salud y ecológicos que estos metales acarrear 197,198,199. El cáncer de piel mostró tasas elevadas en comparación con las poblaciones de Montana y estadounidenses de referencia. Otros resultados del cáncer, incluyendo el de vejiga, riñón, pulmón demostraron tasas elevadas en algunas categorías específicas por edad, pero fueron consideradas no consistentes al compararlas con las poblaciones de control<sup>200</sup>.
- **El caso Mount Polley mine:** El 04 de agosto del 2014 la presa de relaves de la mina Polley, propiedad de Imperial Metals, se rompió en la región de Cariboo, Canadá, generado el vertimiento de millones de metros cúbicos de material mineral de baja ley rico en arsénico y otros metales pesados venenosos.

El desastre de la mina Monte Polley y los efectos de sus daños se estima que durará durante décadas, a través de la acumulación y en algunos casos biomagnificación de metales tóxicos que ingresará a

las pasturas, peces, alces y finalmente aborígenes de la zona en la Columbia Británica, Canadá. En la actualidad tribus nativas de la zona han sido afectadas en su forma de vida y su salud tanto biológica como psicológica<sup>201,202</sup>.

- **El Caso Cerro de Pasco<sup>203,204</sup>**: Su historia data desde los inicios del siglo XX con la empresa norteamericana Cerro de Pasco Cooper. En 1976 fue estatizada y pasó a ser la Empresa Minera del Centro (CENTROMIN PERU) y luego privatización, a la empresa privada Volcán Cia. Minera. Actualmente dos mil niños presentan altos índices de plomo en la sangre el distrito de Simón Bolívar, el más afectado, fue declarado en emergencia ambiental por este gobierno.

La presencia de plomo en sangre, en valores que superan los límites permisibles dispuestos por la Organización Mundial de la Salud (10ug/dl) especialmente en niños menores de doce años en zonas como Paragsha, Champamarca y Huayllay. Actualmente operan varias empresas mineras en la zona.

- **El Caso El Dorado – Ex Banco Minero del Perú<sup>205</sup>**: Cinco depósitos de relaves de la zona de El Dorado, en Subcuenca del río Hualgayoc - Arascorgue, ubicadas en una zona de fuerte talud cerca del río Hualgayoc en zona agrícola y ganadera.

Dichos relaves estaban expuesto a erosión por el viento, lluvias y escorrentías por lo que constituían una de las principales fuentes de contaminación de los lechos de río, por lo cual se efectuó medidas de remediación ambiental de los cinco depósitos de relaves contenidas en el estudio, a través del Fideicomiso suscrito con el Ministerio de Energía y Minas.

## 7. CONTEXTO DEL CASO ESPINAR

### 7.1 Ubicación Geográfica

La provincia de Espinar, la cual está ubicada al sur este de la región Cusco, a 294 kilómetros de distancia de la capital de dicha región, y a una altitud que va de los 3,870 a los 5,350 metros sobre el nivel del mar. Su territorio comprende altiplanicies andinas correspondientes al piso ecológico puna, conocida como altiplanicie Yauri.

Su relieve está salpicado por la cadena montañosa de Tintaya (4,200 a 4,600 msnm), al igual que las montañas de Jañuma-Antapaccay (5,000 msnm), al sur, las que estructuran geográficamente la cabecera de la cuenca Cañipía en el Alto de Condorama<sup>206</sup>.

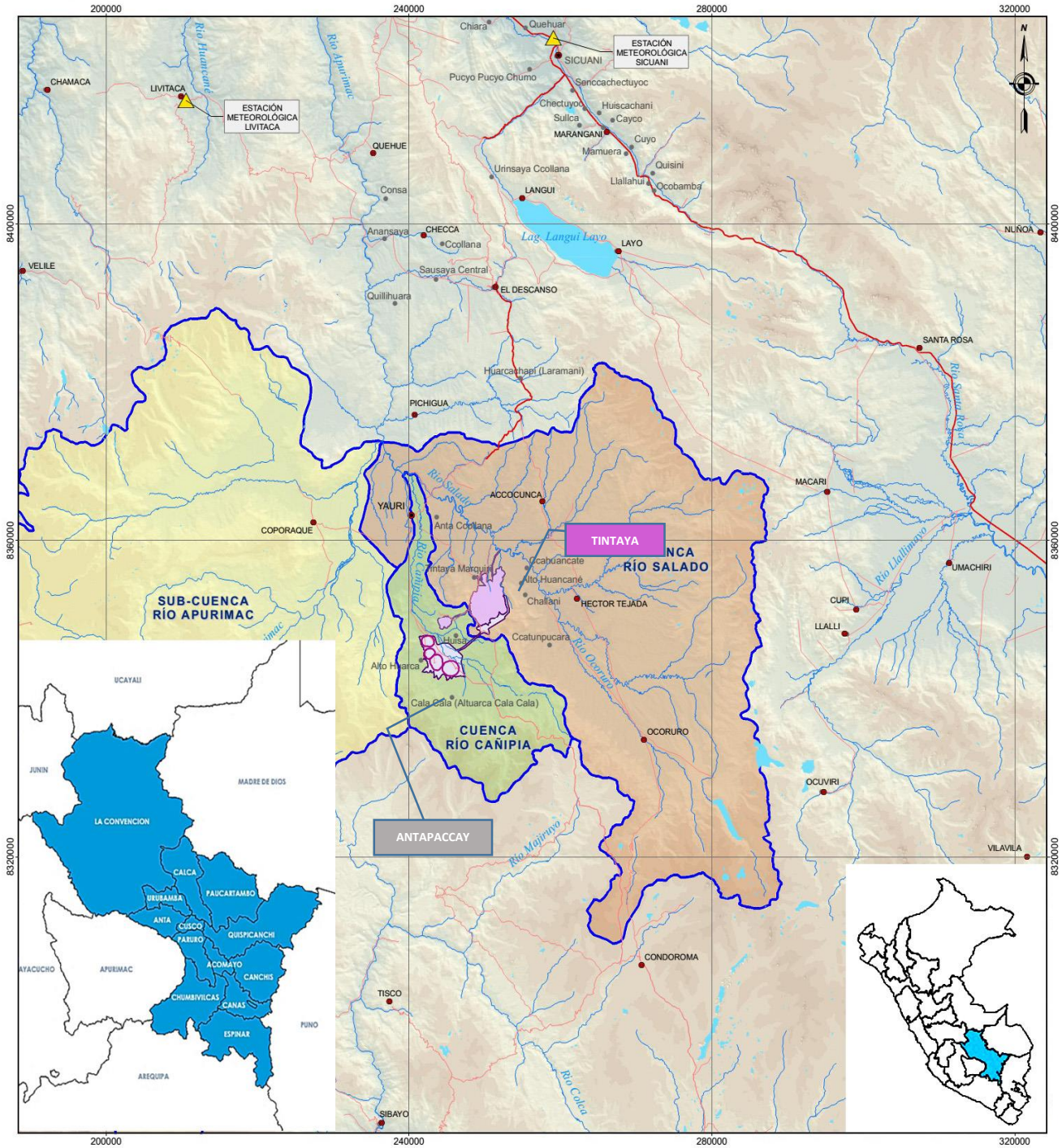
Es en esta estructura geográfica ecológica, que los yacimientos mineros de Tintaya y Antapaccay se ubican sobre el flanco oriental de la Cordillera Occidental de los Andes, a una elevación de 3900 a 4300 m.s.n.m, en piso ecológico de Puna, en las microcuencas del río Salado y Cañipía, que forma parte de la cuenca de Yauri, la que discurre a través de uno de los distritos de Espinar, cuya denominación es homónima al de la provincia.

Sus coordenadas y características geográficas generales son:

- Latitud Sur: 13° 56' 24" a 14° 52' 40"
- Longitud Oeste: 71° 30' 27" a 72° 30' 30"
- Con respecto al meridiano de Greenwich
- Zona: 19
- Altitud mínima: 3 800 msnm
- Altitud máxima: 5 775 msnm
- Superficie: 5,311,09 km<sup>2</sup>
- Creada administrativamente el 17 de noviembre de 1917.
- Densidad poblacional: 12.65 hab. /km<sup>2</sup>

Su clima oscila en temperaturas medias de 8.6°C. y 7.2°C. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 16,3 y - 4,46 C° (SENAMHI); siendo los meses más fríos junio y julio, en los que se producen las heladas más intensas.

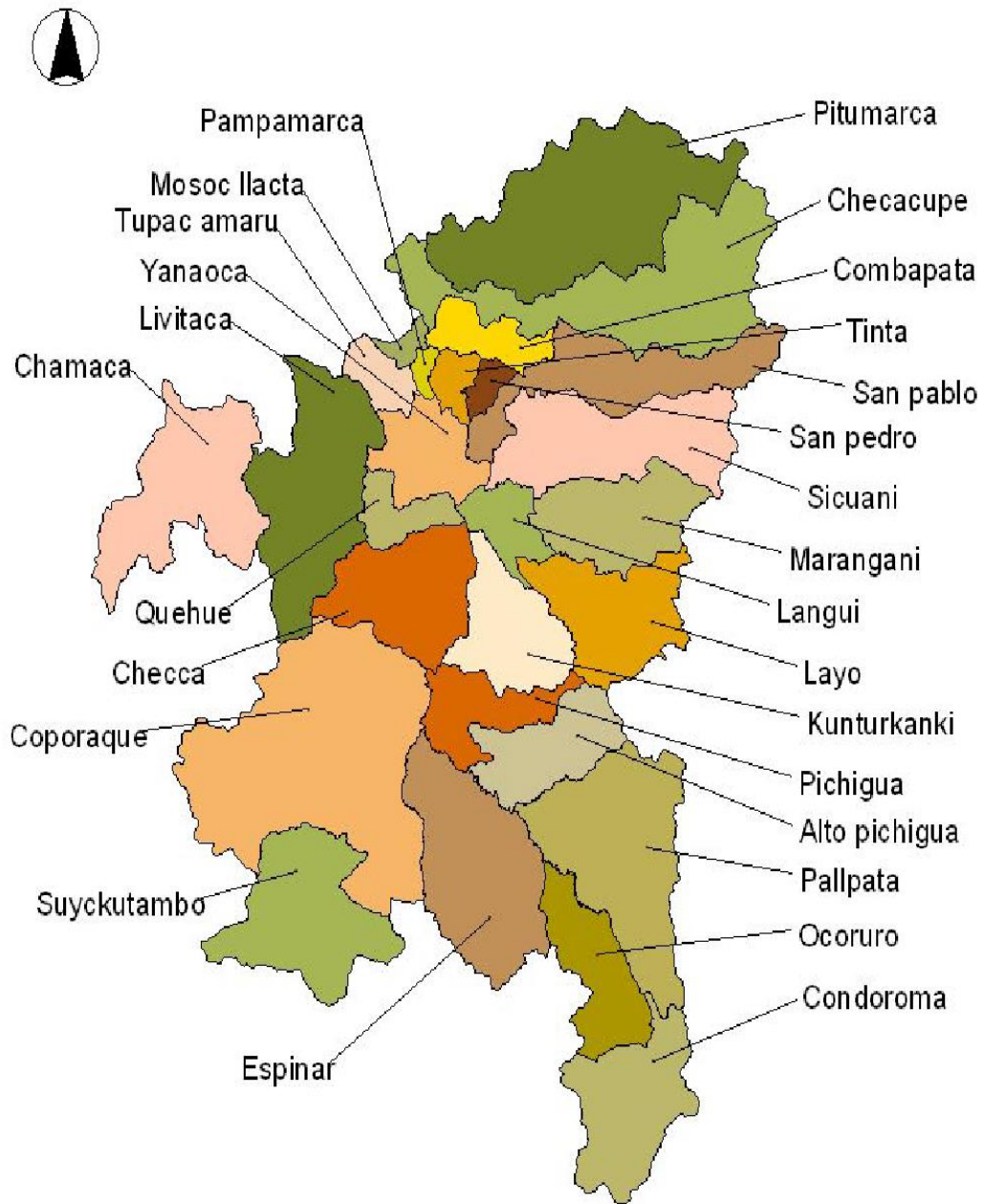




### UBICACIÓN DE LOS TAJOS TINTAYA Y ANTAPACCAY

El yacimiento minero de Tintaya se ubica en el flanco oriental de la Cordillera Occidental de los Andes, a una elevación de 4000 a 4300 m.s.n.m. Se ubica en superficie Puna, a una media de 3 900 m.s.n.m, en la microcuenca del río Cañiía, que forma parte de la cuenca de Yauri.

Modificado de Golder Associates – Tintaya: EIA Proyecto Antapaccay/Expansión Tintaya



**Limites:**

Por el norte: Con la Provincia de Canas

Por el sur: Con la Provincia de Caylloma - Arequipa.

Por el oeste: Con la Provincia de Chumbivilcas.

Por el este: Con la Región Puno

## 7.2 DEMOGRÁFICOS

La población de la provincia de Espinar mantiene una pirámide poblacional de base amplia, es decir existe un predominio de personas jóvenes, sin embargo, se observa también un fenómeno restrictivo progresivo de incremento en la población de la tercera edad<sup>207,208,209</sup>

El distrito de Espinar parte de la provincia del mismo nombre constituye el noveno distrito más poblado del Cusco. Presenta una densidad poblacional de 12.88 Hab/Km<sup>2</sup>.

La esperanza de vida promedio a nivel provincial es de 66.88 años de edad lo que no refleja la realidad de la calidad de vida en años que presenta la población espinarense.

El índice de desarrollo humano a nivel provincial es de 3651 para la provincia y de 0.458 para el Distrito.

Al igual que en el resto de las principales ciudades del Cusco, en Espinar, también se observa de forma sostenida el proceso de urbanización, concentrando a la población en un área urbano marginal, al igual que ciudades como Cusco, Sicuani y Quillabamba. Según el censo del INEI 2007 la proporción de población urbana y rural en Espinar era de 45.1% versus 54.9 %.

Su tasa de natalidad reportado en el ASIS 2013 de la DIRESA Cusco<sup>210</sup> es de 17.7, versus al promedio nacional de aquel momento de 20.7

Estos hechos, se han venido asociado con el fenómeno de transición epidemiológica, que en realidad no es más que la expresión de la prevalencia sostenida de enfermedades infectocontagiosas a las que se sobreponen las enfermedades no trasmisibles crónicas influenciadas por factores ambientales.

**POBLACIÓN DEL CUSCO: DISTRIBUIDO POR GRUPO ETÁREO 2014<sup>211</sup>**

DEPARTAMENTO Y/O PROVINCIA	TOTAL	<1	1 - 4 a	5 - 9 a	10-11 a	Total Niños	12 - 14 a	15 - 17 a	Total Adolescentes	18-24 a	25-29 a	Total Jóvenes	30 - 44 a	45 - 59 a	Total, Adultos	60 - 79 a	80 a +	Total Adulto Mayor
CUSCO	1316729	24063	100240	129355	51551	305209	75842	73309	149151	158653	121976	280629	271284	184077	455361	112916	13463	126379
ACOMAYO	27693	569	2554	3406	1302	7831	1741	1354	3095	2288	1938	4226	5407	3704	9111	3002	428	3430
ANTA	56302	966	3944	5735	2575	13220	3842	3360	7202	5870	4048	9918	10811	8234	19045	6065	852	6917
CALCA	74195	1430	5796	7721	3222	18169	4694	4160	8854	8269	6399	14668	14953	10421	25374	6197	933	7130
CANAS	39293	756	3491	4735	1822	10804	2517	2175	4692	3715	2770	6485	7071	5433	12504	4265	543	4808
CANCHIS	102151	1757	7575	10494	4371	24197	6465	6075	12540	11126	8114	19240	20264	14421	34685	10287	1202	11489
CHUMBIVILCAS	82411	1890	7555	10171	4268	23884	5922	4435	10357	6923	5683	12606	14797	11739	26536	7952	1076	9028
CUSCO	450095	6632	28402	35444	13660	84138	21689	25801	47490	65482	49148	114630	100650	64743	165393	34627	3817	38444
ESPINAR	69146	1265	5682	7692	3031	17670	4301	3859	8160	7948	5823	13771	13220	9336	22556	6336	653	6989
LA CONVENCION	179845	3589	14888	18318	6928	43723	9991	9761	19752	21521	17553	39074	37977	24814	62791	13240	1265	14505
PARURO	30501	625	2599	3540	1462	8226	1967	1369	3336	2453	1969	4422	5877	4554	10431	3632	454	4086
PAUCARTAMBO	51060	1422	5293	6320	2500	15535	3415	2565	5980	5266	4249	9515	9892	6129	16021	3547	462	4009
QUISPICANCHI	89517	2008	8039	10147	4036	24230	5676	4825	10501	10107	7460	17567	17069	11459	28528	7624	1067	8691
URUBAMBA	64520	1154	4422	5632	2374	13582	3622	3570	7192	7685	6822	14507	13296	9090	22386	6142	711	6853

**POBLACIÓN DEL CUSCO: DISTRIBUIDO POR PROVINCIAS, URBANA, RURAL AÑO 2014<sup>64</sup>**

UBIGEO	Provincias	Total	URBANA		RURAL		VARONES		MUJERES	
			N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
080100	CUSCO	420,030	401,759	95.65	18,271	4.35	202,843	48.28	217,187	51.72
080200	ACOMAYO	28,515	15,073	52.86	13,442	47.14	14,078	49.4	14,437	50.6
080300	ANTA	57,555	20,351	35.36	37,204	64.64	28,978	50.35	28,577	49.65
080400	CALCA	72,015	25,450	35.34	46,565	64.66	36,270	50.36	35,745	49.64
080500	CANAS	40,180	6,461	16.08	33,719	83.92	20,116	50.07	20,064	49.93
080600	CANCHIS	102,995	62,003	60.2	40,992	39.8	50,038	48.56	52,957	51.44
080700	CHUMBIVILCAS	81,658	18,912	23.16	62,746	76.84	41,242	50.49	40,416	49.51
080800	ESPINAR	68,104	30,742	45.14	37,362	54.86	34,189	50.22	33,915	49.78
080900	LA CONVENCION	179,326	53,636	29.91	125,690	70.09	94,772	52.86	84,554	47.14
081000	PARURO	31,852	10,887	34.18	20,965	65.82	16,216	50.94	15,636	49.06
081100	PAUCARTAMBO	50,053	9,285	18.55	40,768	81.45	25,200	50.37	24,853	49.63
081200	QUISPICANCHIS	88,737	31,218	35.18	57,519	64.82	44,764	50.43	43,973	49.57
081300	URUBAMBA	62,520	30,585	48.92	31,935	51.08	31,867	51.13	30,653	48.87
<b>DEPARTAMENTO CUSCO</b>		<b>1,283,540</b>	<b>716,362</b>	<b>55.81</b>	<b>567,178</b>	<b>44.19</b>	<b>640,573</b>	<b>49.91</b>	<b>642,967</b>	<b>50.09</b>

## SITUACIÓN DE LOS NIÑOS, NIÑAS Y ADOLESCENTES EN LAS PROVINCIAS DE CUSCO<sup>212</sup>

Provincia	Niñas, niños y adolescentes de 0 a 17 años	ETNICIDAD					NIÑAS, NIÑOS Y ADOLESCENTES DE 0 A 17 AÑOS							Educación		Protección			
		Lengua que aprendió a hablar en la niñez de 3 a 17 años (%)					características Generales				Salud								
		Q U E C H U A	A Y M A R A	A S H A N I N K A	O T R A S	C A S T E L L A N O	Áreas rurales %	Hogares con electricidad %	Hogares que utilizan carbón/leña/bosta/estiércol para cocinar %	Hogares con chimenea (del total que utilizan carbón/leña/bosta/estiércol para cocinar %)	acceso a fuentes mejoradas de agua	Acceso a fuentes mejoradas de saneamiento	1maria comp en niños y niñas de 12 a 13 años (%)	2daria comp en adoles de 17 a 18 años (%)	Niños y niñas que tienen partida de nacimiento (%)	Jóvenes de 18 a 20 años que tienen DNI (%)	Adolesc ♀ 15 a 18 años que conviven o están casadas (%)	Adolesc ♀ de 15 a 20 años que han pasado por mater (%)	Adolesc ♀ 15 a 20 años que han pasado por la mater (%)
Cusco	126,603	5.8	0.1	0	0.1	93.8	6	92	24	35	90	87	82	70	93	97	88	8	9
Acomayo	12,557	82.3	0.1	0	0	17.5	49	58	97	29	77	35	61	34	96	98	86	11	17
Anta	23,456	54.8	0	0	0	45	65	72	94	31	62	28	64	41	96	98	91	8	14
Calca	28,030	61.6	0.1	0	0	38.1	67	60	82	26	53	37	60	35	90	95	88	11	16
Canas	17,675	86.3	0.1	0	0	13.5	85	39	96	29	33	14	64	32	96	99	90	9	14
Canchis	41,185	39.3	0.1	0	0	60.4	39	76	75	43	81	51	74	51	89	96	88	8	12
Chumbivilcas	36,562	87.4	0.1	0	0	12.4	78	18	96	11	16	55	55	24	91	97	91	12	19
Espinar	27,472	54.7	0.1	0	0	45	54	39	78	50	36	70	70	44	95	98	91	12	15
La Convención	68,804	22.6	0.1	2.6	7.9	66.5	71	83	5	28	36	65	65	34	82	90	86	21	27
Paruro	13,655	89	0.1	0	0	10.8	68	98	14	67	19	50	50	23	95	98	91	14	24
Paucartambo	22,292	83.2	0.1	0.1	0.5	15.9	83	96	29	56	46	27	42	17	89	95	89	20	26
Quispicanchis	36,851	69.8	0.1	0	0	29.9	69	91	37	64	64	30	55	34	92	96	91	12	18
Urubamba	22,019	37.4	0.1	0	0	62.2	56	78	47	69	69	41	67	45	96	98	89	8	13
Departamento	477,161	43.3	0.1	0.1	0.4	54.9	50	71	26	63	63	47	67	48	91	96	89	11	15

### 7.3 ADMINISTRACIÓN SANITARIA, AGUA Y DESAGÜE Y OTROS SERVICIOS BÁSICOS

*“La administración sanitaria de la Región Cusco se da a través de la Dirección Regional de Salud Cusco, que es un órgano dependiente del Gobierno Regional del Cusco; y se divide en 5 Redes de Servicios de Salud: Cusco Norte, Cusco Sur, Canas-Canchis-Espinar, La Convención y Kimbiri-Pichari; y en 6 Hospitales: Hospital de Apoyo Departamental Cusco (Hospital Regional), Hospital Antonio Lorena del Cusco, Hospital de Sicuani (Provincia de Canchis), Hospital de Santo Tomás (Provincia de Chumbivilcas), Hospital de Quillabamba (Provincia de La Convención), y el Hospital de Espinar (Provincia de Espinar)<sup>213</sup>”.*

En 1996, once años después de iniciarse la explotación del yacimiento Tintaya, el Centro de Salud de Yauri, contaba con una oferta fija de 03 médicos, uno de los cuales prestaba apoyo por parte de la empresa Magma Tintaya S.A. Además, había un odontólogo, 2 obstetras, 3 enfermeras y 8 auxiliares, una de estas auxiliares era parte del apoyo de Magma Tintaya S.A.<sup>193</sup>.

Para el año 2000 la Provincia de Espinar tenía un 42.4 % de necesidades insatisfechas, 79.6 % de viviendas sin desagüe y un 79.6% de viviendas con hacinamiento<sup>214,215</sup>.

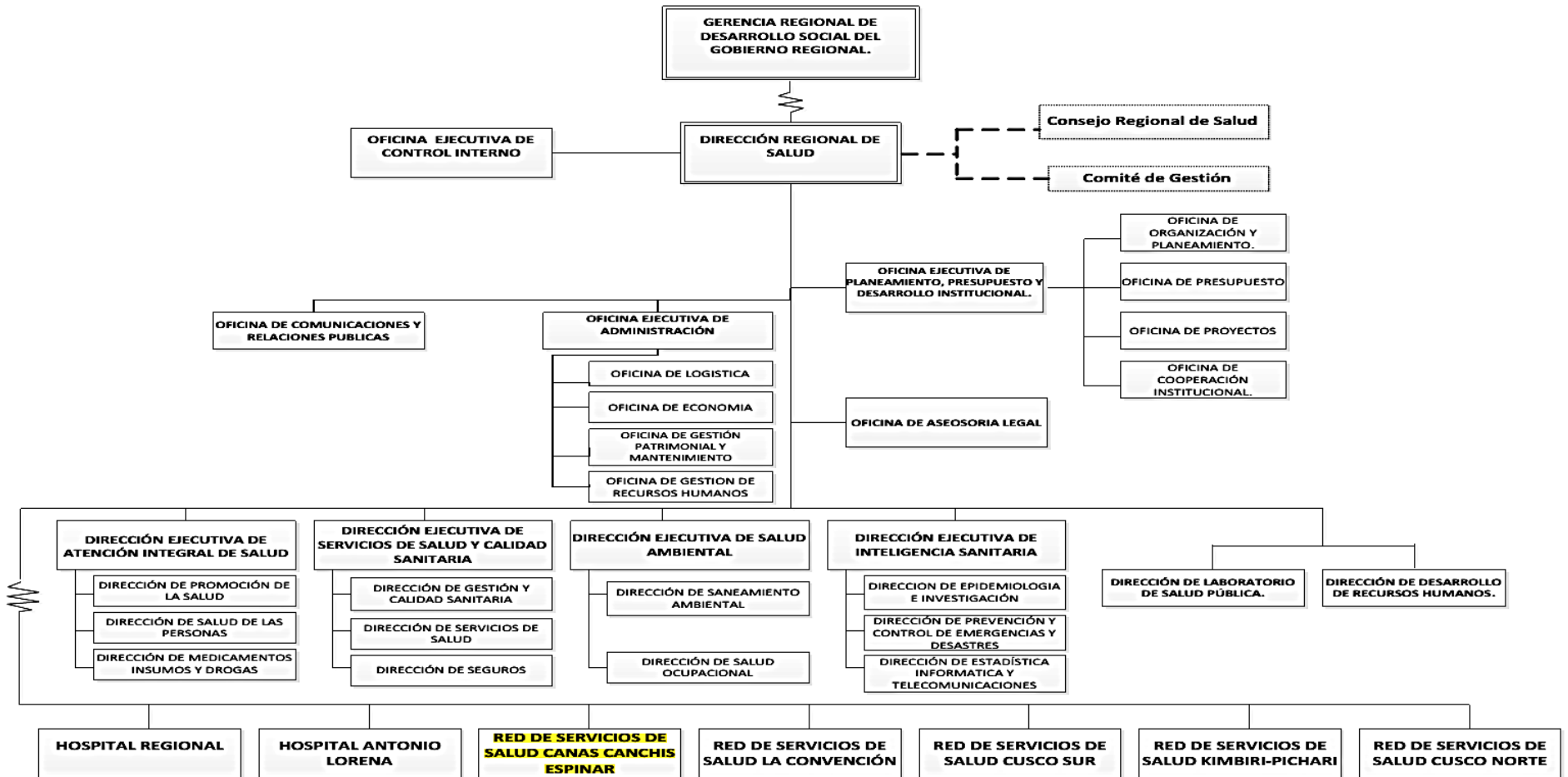
La realidad de la oferta sanitaria por parte del MINSA hasta antes del 2007, daba cuenta de un Centro de Salud en la ciudad de Yauri como nivel de referencia.

Además, se contaba con un Hospital nivel I, a cargo de lo que hoy en día se conoce como EsSalud, con 6 camas de internamiento y 2 consultorios. El personal de salud estaba constituido por 3 médicos que trabajaban dos en la mañana (8-14 p.m.) y uno en horas de la tarde (14-20 p.m.). Además, había un odontólogo<sup>193</sup>.

En la actualidad, la ciudad capital de Yauri, provincia de Espinar, cuenta con hospital, inaugurado el año 2007 en un área de 2,102 m<sup>2</sup>.

Este hospital cuenta con consultorios de pediatría, odontología y ginecobstetricia, con 29 camas distribuidos en 12 salas, además de un centro quirúrgico y sala de partos. La obra fue ejecutada en cumplimiento de del Convenio Marco entre la Sociedad Civil de Espinar y la Empresa Minera Tintaya<sup>216</sup>.

## ADMINISTRACIÓN SANITARIA: Gobierno regional del Cusco - DIRESA Cusco<sup>221</sup>





## 7.4 SOCIO - ECONÓMICOS

La provincia de Espinar, constituye un área geográfica de una gran riqueza mineral, de esta región del Perú, se han extraído únicamente de la Unidad Minera Tintaya (UMT) y luego su extensión Antapaccay (EA), ambas ubicadas en el distrito de Espinar, aproximadamente 308 615 TM de cobre SX-EW, de la planta de Óxidos (2002 – 2013), 4´117,292 TM de concentrados de cobre de flotación (1992-2012), y 1,419,587 TM de cobre de flotación (2012-2015), así como, 19´047,939 Gr. f de oro (2001-2015)<sup>217,218</sup>. A pesar de esta inmensa riqueza extraída de su subsuelo a través del minado a tajo abierto, esta provincia sigue siendo pobre.

Según el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS) los distritos de Condorama, Corporaque, Pallpata y Suyckutambo, de la Provincia de Espinar, en Cusco, clasifican según los criterios del FONIE<sup>219</sup> en los quintiles primero y segundo de pobreza. Es decir, sus poblaciones están identificadas “en proceso de desarrollo e inclusión social (PEPI), permiten identificar a aquellas poblaciones que viven en condiciones precarias, con una importante brecha en acceso a servicios públicos básicos, y con menores oportunidades de aprovechamiento del crecimiento económico; por tal razón, la población PEPI constituye en el principal grupo de interés para las intervenciones en materia de desarrollo e inclusión social<sup>220</sup>”.



Vista satelital Unidad Minera Tintaya

## PRODUCCIÓN DE ORO DE LA UNIDAD MINERA TINTAYA Y ANTAPACCAY 2001 -2015

ORO	CLASIFICACIÓN	TITULAR	UNIDAD	REGIÓN	PROVINCIA	DISTRITO	AÑO Y MÉTODO	ene-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	ago-10	sep-10	oct-10	nov-10	dic-10	TOTAL, GENERAL				
								TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL					
Oro 2015	Régimen General	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	ANTAPACCAY 1	Cusco	Espinar	Espinar	2015-FLOT	135,622	132,032	168,797	253,568	313,391	260,597	421,022	481,121	522,439	519,782	327,542	293,228	3,829,140				
Oro 2014							2014-FLOT	90,784	111,040	162,834	119,579	160,831	282,387	306,530	298,848	135,662	217,935	144,752	113,705	2,144,886				
Oro 2013							2013-FLOT	138,792	155,634	304,891	163,025	143,134	269,636	377,924	342,614	220,013	114,072	106,147	109,292	2,445,175				
Oro 2012			TINTAYA				2013-GRAV	3,240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,240
							2012-FLOT	50,843	46,720	39,397	36,007	37,138	26,937	23,868	42,844	58,138	40,599	42,950	58,648	504,088				
							2012-GRAV	0	0	20,227	0	0	14,757	0	2,919	5,706	0	0	11,628	55,236				
Oro 2011		ANTAPACCAY 1	2012-FLOT				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,042	25,748	35,790	35,790			
			2011-FLOT				55,854	54,962	118,770	65,091	73,101	59,616	51,701	54,445	59,389	110,356	164,143	163,456	1,030,884					
Oro 2010		XSTRATA TINTAYA S.A.	TINTAYA				2011-GRAV	0	0	0	0	9,988	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17,523	27,511
							2010-FLOT	109,492	54,235	54,839	60,236	63,515	58,031	69,006	50,814	51,774	103,960	98,088	101,798	875,786				
2010-GRAV			0				0	0	0	31,616	0	0	0	16,287	0	0	11,915	59,818						
Oro 2009			TINTAYA				2009-FLOT	92,669	76,275	104,972	71,233	66,601	111,204	89,905	96,369	96,086	95,657	99,250	111,553	1,111,774				
							2009-GRAV	0	0	0	0	0	0	0	0	17,804	0	0	38,025	55,829				
Oro 2008			Gran Y Mediana Minería				TINTAYA	2008-FLOT	64,859	55,628	69,888	51,089	42,909	95,310	83,604	135,061	125,578	126,915	138,960	149,970	1,139,770			
Oro 2007								2007-FLOT	94,948	95,050	95,703	100,805	129,504	120,298	86,313	111,393	91,436	71,442	104,544	105,111	1,206,546			
Oro 2006	2006-FLOT			87,462	88,042	106,507		103,419	92,284	112,722	105,491	112,199	112,785	117,781	101,652	115,568	1,255,914							
Oro 2005	2005-FLOT			81,357	62,085	111,565		73,149	60,094	38,900	85,799	98,288	107,332	95,006	101,207	97,740	1,012,522							
Oro 2004	BHP BILLITON TINTAYA S.A.			2004-FLOT	44,796	59,687		87,429	78,441	99,653	65,772	54,544	56,056	88,573	102,514	68,223	106,789	912,477						
Oro 2003		2003-FLOT		0	0	0		0	0	0	0	0	0	38,002	57,992	31,195	127,189							
Oro 2002		2002-FLOT		18,424	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	18,424							
Oro 2001		2001-FLOT		49,186	29,607	85,959		96,139	81,229	97,329	113,009	149,166	104,226	102,603	142,460	145,026	1,195,941							
																				<b>19,047,939</b>				

Elaboración propia a partir de ESTAMIN<sup>78</sup>

## PRODUCCIÓN DE COBRE DE LA UNIDAD MINERA TINTAYA Y ANTAPACCAY 2001 -2015

ETAPA	PROCESO	CLASIFICACIÓN	TITULAR	UNIDAD	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	nov-15	dic-15	TOTAL GENERAL
								TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	
Concentración	Flotación	Régimen General	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	ANTAPACCAY 1	Cusco	Espinar	Espinar	13,508	12,281	12,050	13,253	17,987	18,205	22,143	21,260	21,595	19,953	15,377	15,747	203,360
Concentración	Flotación	Régimen General	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	ANTAPACCAY 1	Cusco	Espinar	Espinar	10,937	11,133	15,288	13,472	14,507	17,891	18,576	16,066	11,297	14,817	11,625	11,509	167,117
Concentración	Flotación	Régimen General	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	ANTAPACCAY 1	Cusco	Espinar	Espinar	9,567	11,217	13,421	9,118	10,827	13,593	13,649	15,249	10,982	8,467	10,871	12,036	138,998
Concentración	Gravimetría	Régimen General	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Concentración	Flotación	Régimen General	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	3,967	2,961	2,828	2,526	2,389	2,088	2,299	3,057	3,434	2,713	4,791	4,923	37,977
Concentración	Flotación	Régimen General	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	ANTAPACCAY 1	Cusco	Espinar	Espinar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,819	3,208	5,027
Concentración	Gravimetría	Régimen General	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	0	0	11	0	0	8	0	2	4	0	0	3	27
Concentración	Flotación	Régimen General	XSTRATA TINTAYA S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	4,692	3,651	7,535	4,474	4,519	4,157	3,991	4,171	4,532	7,648	9,940	14,950	74,260
Concentración	Gravimetría	Régimen General	XSTRATA TINTAYA S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	23	33
Concentración	Flotación	Régimen General	XSTRATA TINTAYA S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	6,601	4,395	5,259	5,697	5,052	4,961	4,749	4,986	4,815	5,746	6,317	9,065	67,644
Concentración	Gravimetría	Régimen General	XSTRATA TINTAYA S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	0	0	0	0	14	0	0	0	16	0	0	10	39
Concentración	Flotación	Régimen General	XSTRATA TINTAYA S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	5,761	4,577	5,529	5,253	5,398	7,052	6,743	7,493	8,141	8,323	8,583	8,886	81,739
Concentración	Gravimetría	Régimen General	XSTRATA TINTAYA S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	17	40
Concentración	Flotación	Gran Y Mediana Minería	XSTRATA TINTAYA S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	6,303	5,106	5,703	5,501	4,013	6,033	6,658	8,700	8,937	8,654	8,063	9,835	83,506
Concentración	Flotación	Gran Y Mediana Minería	XSTRATA TINTAYA S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	6,602	6,059	6,467	6,327	6,667	7,475	7,372	7,457	6,946	7,489	7,249	7,690	83,802
Concentración	Flotación	Gran Y Mediana Minería	XSTRATA TINTAYA S.A.	TINTAYA	Cusco	Espinar	Espinar	4,987	5,280	6,472	6,868	6,468	6,482	7,329	6,894	6,817	7,214	6,826	7,366	79,002
Concentración	Flotación	Gran Y Mediana Minería	BHP BILLITON TINTAYA S.A.	TINTAYA	CUSCO	Espinar	Espinar	7,799	6,651	6,956	6,938	6,009	2,907	6,368	5,833	5,751	6,386	6,042	6,289	73,930
Concentración	Flotación	Gran Y Mediana Minería	BHP BILLITON TINTAYA S.A.	TINTAYA	CUSCO	Espinar	Espinar	8,315	6,915	8,583	7,306	7,223	5,817	4,703	4,072	6,338	7,874	7,035	7,965	82,146
Concentración	Flotación	Gran Y Mediana Minería	BHP BILLITON TINTAYA S.A.	TINTAYA	CUSCO	Espinar	Espinar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,877	5,259	7,392	15,528
Concentración	Flotación	Gran Y Mediana Minería	BHP BILLITON TINTAYA S.A.	TINTAYA	CUSCO	Espinar	Espinar	1,015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,015
Concentración	Flotación	Gran Y Mediana Minería	BHP BILLITON TINTAYA S.A.	TINTAYA	CUSCO	Espinar	Espinar	6,265	4,914	7,857	7,322	6,760	6,688	6,744	7,007	7,934	7,628	7,898	8,167	85,184
Concentración	Lixiviación	Régimen General	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	PLANTA INDUSTRIAL DE ÓXIDOS	Cusco	Espinar	Espinar	871	1,147	1,616	1,384	1,551	1,258	1,434	1,556	1,036	335	0	0	12,188
Concentración	Lixiviación	Régimen General	COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	PLANTA INDUSTRIAL DE ÓXIDOS	Cusco	Espinar	Espinar	709	554	474	467	449	477	733	975	923	991	879	1,213	8,844
Concentración	Lixiviación	Régimen General	XSTRATA TINTAYA S.A.	PLANTA INDUSTRIAL DE ÓXIDOS	Cusco	Espinar	Espinar	1,999	1,872	1,902	2,201	2,300	1,885	1,509	1,580	1,257	1,583	1,512	1,371	20,969
Concentración	Lixiviación	Régimen General	XSTRATA TINTAYA S.A.	PLANTA INDUSTRIAL DE ÓXIDOS	Cusco	Espinar	Espinar	2,028	1,993	2,011	1,966	1,955	1,802	2,004	2,104	2,183	2,483	2,410	2,393	25,332
Concentración	Lixiviación	Régimen General	XSTRATA TINTAYA S.A.	PLANTA INDUSTRIAL DE ÓXIDOS	Cusco	Espinar	Espinar	2,625	1,798	1,862	2,183	2,299	2,348	1,983	2,174	2,133	2,090	1,888	2,072	25,454
Concentración	Lixiviación	Gran Y Mediana Minería	XSTRATA TINTAYA S.A.	PLANTA INDUSTRIAL DE ÓXIDOS	Cusco	Espinar	Espinar	2,339	1,898	1,982	2,027	2,066	1,866	2,005	2,042	2,355	2,371	2,988	3,325	27,264
Concentración	Lixiviación	Gran Y Mediana Minería	XSTRATA TINTAYA S.A.	PLANTA INDUSTRIAL DE ÓXIDOS	Cusco	Espinar	Espinar	2,941	1,959	2,857	2,857	3,167	3,110	3,130	3,095	3,115	3,115	3,001	3,392	35,738
Concentración	Lixiviación	Gran Y Mediana Minería	XSTRATA TINTAYA S.A.	PLANTA INDUSTRIAL DE ÓXIDOS	Cusco	Espinar	Espinar	3,357	2,916	2,872	3,125	3,023	3,127	3,238	3,259	3,288	3,288	2,565	2,565	36,624
																				192,412

Elaboración propia partir de ESTAMIN<sup>78</sup>

ACCESO A AGUA POTABLE DE LOS HOGARES SEGÚN DISTRITOS, 2013

Departamento	Provincia	Distrito	Ubigeo	N° de hogares		Porcentaje de los hogares en el distrito		Coeficiente de variación	
				Sin acceso a agua potable	Con acceso a agua potable	Sin acceso a agua potable	Con acceso a agua potable	Sin acceso a agua potable	Con acceso a agua potable
CUSCO	ESPINAR	ALTO PICHIGUA	80808	502	111	82%	18%	2%	9%
CUSCO	ESPINAR	CONDOROMA	80802	169	198	46%	54%	5%	5%
CUSCO	ESPINAR	COPORAQUE	80803	2,073	1,212	63%	37%	1%	2%
CUSCO	ESPINAR	ESPINAR	80801	1,223	8,757	12%	88%	3%	0%
CUSCO	ESPINAR	OCORURO	80804	239	99	71%	29%	3%	8%
CUSCO	ESPINAR	PALLPATA	80805	803	540	60%	40%	2%	3%
CUSCO	ESPINAR	PICHIGUA	80806	691	146	83%	17%	2%	8%
CUSCO	ESPINAR	SUYCKUTAMBO	80807	338	323	51%	49%	4%	4%

Fuente: INEI - Mapa de Pobreza, 2013

Nota: Un coeficiente mayor a 15% implica que los resultados solo son referenciales.

INCIDENCIA DE LA POBREZA TOTAL, DEPARTAMENTO DE CUSCO, SEGÚN PROVINCIA, 2007 (Ranking por magnitud de población pobre)		
	Población en pobreza	Población en términos relativos de pobreza (%)
<b>Total</b>	<b>671 836</b>	<b>57.4</b>
Cusco	103 540	28.2
La Convención	96 115	57.6
Quispicanchis	64 786	78.8
Chumbivilcas	64 711	85.6
Canchis	62 226	64.2
Calca	44 820	68.5
<b>Espinar</b>	<b>40 543</b>	<b>64.7</b>
Paucartambo	40 193	87.6
Anta	38 421	70.1
Canas	30 672	80.1
Urubamba	29 912	52.8
Paruro	26 979	87.2
Acomayo	23 017	84.1

Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

**PERÚ: CONDICIÓN DE POBREZA, GRUPOS ROBUSTOS Y UBICACIÓN DEL DISTRITO  
POR NIVEL DE POBREZA, 2013<sup>221</sup>**

Ubigeo	Cusco Nombre de provincia	Nombre de distrito	Proyección de población 2015 1/	Intervalo de Confianza al 95% de la Pobreza Total		Ubicación de la pobreza total 9/	Grupos Robusto
				Inferior	Superior		
080801	Espinar	Pichigua	3 603	41,1	56,8	780	12
080802	Espinar	Condorama	1 400	31,2	61,8	849	12
080803	Espinar	Pallpata	5 542	32,6	58,3	874	12
080804	Espinar	Ocoruro	1 606	26,5	53,3	1 034	13
080805	Espinar	Suyckutambo	2 768	27,8	51,6	1 038	13
080806	Espinar	Alto Pichigua	3 139	23,5	45,3	1 175	15
080807	Espinar	Corporaque	17 846	15,2	34,9	1 440	17
080808	Espinar	Espinar	33 242	18,1	27,7	1 495	18

FUENTE: INEI

## Población en Proceso de Desarrollo e Inclusión Social

Ubigeo	Distrito	Población 2012	Población PEPI	Exclusión 1: ruralidad	Exclusión 2: etnicidad	Exclusión 3: bajo nivel educativo	Exclusión 4: estrato socioeconómico	Tasa de pobreza	Tasa de pobreza extrema
080801	Espinar	32,654	29.2	20.2	77.3	44.2	40.2	51.9	16.6
080802	Condorama	1,359	74.7	100.0	97.9	50.1	46.7	80	41.8
080803	Corporaque	17,509	92.4	100.0	99.3	74.2	73.8	91.5	68.2
080804	Ocoruro	1,675	85.9	100.0	94.8	63.2	65.5	58	27.8
080805	Pallpata	5,586	63.2	71.8	88.9	58.0	52.0	77.6	38.7
080806	Pichigua	3,782	80.1	100.0	96.2	63.0	54.1	28.1	6
080807	Suyckutambo	2,856	95.3	100.0	98.9	81.2	83.0	78.3	51.1
080808	Alto Pichigua	2,969	81.0	100.0	98.0	63.9	51.2	39.3	10.4

1) Área de residencia rural: hogares que residen en centros poblados con 400 viviendas (2000 personas) o menos; 2) Etnicidad: hogares donde el jefe de hogar o su cónyuge aprendieron a hablar en lengua originaria (quechua, aymara o amazónica); 3) Bajo nivel educativo: hogares en los que la jefa de hogar o la cónyuge del jefe de familia no ha completado el nivel de educación primaria; y 4) estrato socio económico: hogares que, por su bajo nivel de ingresos, están ubicados en el quintil más bajo de la distribución del gasto per cápita a nivel nacional <sup>220,222,223</sup>,

**CUSCO - PERÚ: CIFRAS DE POBREZA E INDICADORES  
(SEGÚN PROVINCIAS DEL CUSCO)**

DEP	PROVINCIA	POB PROYE (2011) 1/	INCIDE POBRE 2/	POBREZA EXTREMA 2/	MORT INFANTIL 4/	DESNU CRÓNICA 4/	COMPRE LECTORA 3/	MATEMATICAS 3/	HOGARES CON NIÑOS QUE NO ASISTEN A LA ESCUELA 5/	ANALFAB 5/	POBLACIÓN SIN AGUA EN LA VIVIENDA 5/	POBLACIÓN SIN DESAGÜE POR RED PÚBLICA DENTRO DE LA VIVIENDA 5/	POBLACIÓN SIN ALUMBRADO ELÉCTRICO EN LA VIVIENDA 5/	POB UNA NBI 2/	POB DOS NBI 2/	POB TRES NBI 2/	POB CUATRO NBI 2/	POB CINCO NBI 2/
UNIDAD DE MEDIDA		N°	%	%	Tasa x 1000	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
CUSCO	CUSCO	420,030	24.7	4.1	15.6	20.7	38.5	20.6	1.4	3.9	8.1	34.7	6.2	19.1	3.3	0.5	0.0	0.0
CUSCO	ACOMAYO	28,515	74.2	44.0	44.0	63.6	12.9	2.7	2.4	25.2	23.7	82.7	43.0	42.9	18.6	5.3	0.8	0.1
CUSCO	ANTA	57,555	64.0	25.0	19.5	33.0	9.9	4.6	3.2	18.9	37.5	84.8	27.2	43.6	18.3	5.1	0.6	0.0
CUSCO	CALCA	72,015	63.4	34.8	23.5	41.9	14.0	10.0	4.5	22.1	46.4	81.4	38.7	31.7	18.4	8.1	2.5	0.4
CUSCO	CANAS	40,180	83.5	47.0	45.1	64.2	9.5	2.5	2.9	20.7	67.0	97.0	60.9	46.2	16.8	4.0	0.4	0.0
CUSCO	CANCHIS	102,995	59.8	26.7	28.3	41.9	x	x	2.0	16.5	18.8	66.4	23.1	31.1	9.4	2.1	0.3	0.0
CUSCO	CHUMBIVILCAS	81,658	85.7	56.3	30.9	49.8	7.5	5.0	4.1	26.0	58.9	93.6	81.4	40.2	23.1	7.1	1.4	0.1
CUSCO	ESPINAR	68,104	64.4	33.3	30.6	47.1	26.8	15.3	3.3	14.4	51.6	79.2	61.6	36.5	14.3	3.0	0.4	0.0
CUSCO	LA CONVENCION	179,326	47.8	14.8	18.1	31.9	12.8	8.2	4.3	13.6	71.2	86.7	54.9	32.8	18.3	7.6	2.1	0.3
CUSCO	PARURO	31,852	78.8	47.7	37.5	60.5	8.1	7.0	3.2	27.8	31.7	90.9	61.3	46.0	21.7	6.4	0.7	0.0
CUSCO	PAUCARTAMBO	50,053	73.0	44.3	39.8	59.3	7.6	6.1	7.4	33.1	44.2	93.4	51.9	34.6	24.3	12.3	2.9	0.7
CUSCO	QUISPICANCI	88,737	64.0	30.8	39.1	56.8	16.0	11.4	4.7	22.9	34.3	81.5	42.6	37.3	20.7	7.3	1.3	0.1
CUSCO	URUBAMBA	62,520	42.2	11.3	17.0	28.2	22.4	13.6	2.2	12.0	29.8	70.9	15.2	36.1	11.7	3.7	0.6	0.1

1/ Estimaciones y Proyecciones de Población por sexo, según Departamento, Provincia y Distrito, 2000-2015<sup>224</sup>

2/ Mapa de Pobreza Distrital, INEI 2009<sup>225</sup>

3/ Evaluación censal de estudiantes (ECE-2010), UMC del Ministerios de Educación<sup>226</sup>

4/ Mapa de desnutrición crónica de niñas y niños menores de cinco años a nivel provincial y distrital, INEI 2009<sup>227</sup>

5/ Censo nacional de población y vivienda, INEI 2007<sup>228</sup>

Índice de Desarrollo Humano según distrito en la provincia de Espinar, departamento de Cusco, 2005<sup>229</sup>

Ubigeo	Nombre de distrito	IDH Índice de Desarrollo Humano 2005	IDH Esperanza de Vida al nacer (años)	IDH Alfabetización (%)	IDH Escolaridad (%)	IDH Logro Educativo (%)	IDH Ingreso per cápita mensual (Nuevos soles)
	<b>Perú</b>	<b>0.5976</b>	<b>71.46</b>	<b>91.87</b>	<b>85.4</b>	<b>89.7</b>	<b>285.7</b>
	<b>Espinar</b>	<b>0.5213</b>	<b>63.75</b>	<b>82.95</b>	<b>85.7</b>	<b>83.9</b>	<b>199.0</b>
080801	Espinar	0.5243	65.60	78.10	89.7	81.9	192.7
080802	Condorama	0.5519	65.00	90.00	91.4	90.5	207.4
080803	Corporaque	0.5324	61.80	89.20	89.1	89.2	225.0
080804	Ocoruro	0.4986	63.50	79.60	75.4	78.2	184.9
080805	Pallpata	0.5025	62.20	80.90	82.3	81.4	187.7
080806	Pichigua	0.5265	63.30	85.10	86.4	85.6	211.6
080807	Suyckutambo	0.5339	65.70	82.80	88.2	84.6	195.0
080808	Alto Pichigua	0.5006	62.90	77.90	83.3	79.7	187.6

Índice de Desarrollo Humano según distrito en la provincia de Espinar, departamento de Cusco, 2012<sup>229</sup>

Ubigeo	DEPARTAMENTO													
	Provincia	Población		Índice de Desarrollo Humano		Esperanza de vida al nacer		Población con Educ. secundaria completa		Años de educación (Poblac. 25 y más)		Ingreso familiar per cápita		
		Distrito	habitantes	ranking	IDH	ranking	años	ranking	%	ranking	años	ranking	N.S. mes	ranking
000000	PERÚ al 2010	30,135,875		0.5058		74.31		67.87		9.00		696.9		
080000	CUSCO	1,292,175	7	0.4434	11	69.98	22	69.50	10	8.07	14	552.7	10	
080800	Espinar	68,390	92	0.3651	87	66.88	171	51.76	80	6.50	112	450.3	81	
080801	1	Espinar	32,654	166	0.4580	361	67.47	1547	64.15	451	8.19	457	657.7	283
080802	2	Condorama	1,359	1522	0.3358	779	67.09	1576	41.46	980	6.16	1040	408.2	637
080803	3	Coporaque	17,509	305	0.2186	1535	67.44	1551	30.34	1282	4.43	1649	188.7	1445
080804	4	Ocoruro	1,675	1426	0.2976	997	67.11	1573	36.44	1120	5.34	1335	342.0	847
080805	5	Pallpata	5,586	806	0.2657	1198	65.47	1632	37.34	1098	5.65	1215	250.3	1155
080806	6	Pichigua	3,782	1020	0.3535	705	65.61	1626	55.44	640	5.91	1126	436.2	572
080807	7	Suyckutambo	2,856	1180	0.2655	1202	70.63	1301	35.80	1136	4.39	1656	272.2	1071
080808	8	Alto Pichigua	2,969	1158	0.2962	1007	63.59	1707	43.25	941	4.91	1499	358.4	792



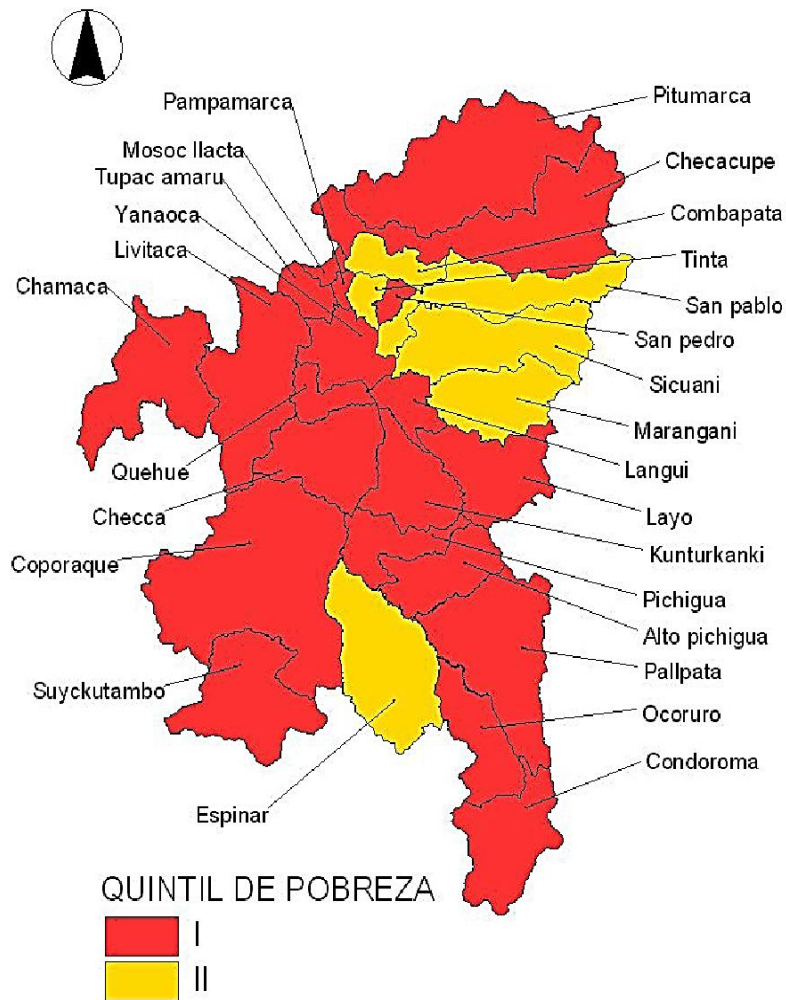
El IDH del departamento de Cusco ha registrado un crecimiento de 60% entre el 2003 (0.277) y el 2012 (0.4434). En el mismo periodo el IDH Nacional paso de 0.3657 a 0.5058, es decir, hubo un crecimiento del 38.3%. Sin embargo, las provincias donde se encuentran los principales proyectos extractivos de Camiseta (gas) y Antapaccay (minería) del departamento, registran un crecimiento desigual. La Convención con 50% y Espinar con 46%. No se puede decir que donde hay más transferencias por canon y regalías se registra mayores avances en el desarrollo<sup>230</sup>

## INFORME DE INGRESOS Y GASTOS POR CANON (GASÍFERO Y MINERO) Y REGALÍAS MINERAS<sup>230</sup>



Fuente textual: Cusco: Gas y Minería. Informe de Ingresos y Gastos por Canon (gasífero y minero) y regalías Mineras. Grupo Propuesta Ciudadana

QUINTILES DE POBREZA RED SICUANI CANCHIS ESPINAR-2008<sup>231</sup>



N°	DISTRITO	PROVINCIA	QUINTIL
1	MOSOCLLACTA	ACOMAYO	I
2	PITUMARCA	CANCHIS	I
3	CHECACUPE	CANCHIS	I
4	COMBAPATA	CANCHIS	II
5	TINTA	CANCHIS	II
6	SAN PEDRO	CANCHIS	I
7	SAN PABLO	CANCHIS	II
8	SICUANI	CANCHIS	II
9	MARANGANI	CANCHIS	II
10	TUPAC AMARU	CANAS	I
11	KUNTURKANKI	CANAS	I
12	QUEHUE	CANAS	I
13	PAMPAPAMARCA	CANAS	I
14	CHECCA	CANAS	I
15	LANGUI	CANAS	I
16	LAYO	CANAS	I
17	YANAOCA	CANAS	I
18	CHAMACA	CHUMBIVILCAS	I
19	LIVITACA	CHUMBIVILCAS	I
20	ALTO PICHIGUA	ESPINAR	I
21	CONDOROMA	ESPINAR	I
22	COPORAQUE	ESPINAR	I
23	ESPINAR	ESPINAR	II
24	OCORURO	ESPINAR	I
25	PALLPATA	ESPINAR	I
26	PICHIGUA	ESPINAR	I
27	SUYKUTAMBO	ESPINAR	I

## 7.5 NUTRICIÓN

En la provincia de Espinar la desnutrición crónica afectaba para el 2007 al 42,1 y para el 2009 al 47,1 por ciento de los niños menores de cinco años, lo que significa que en esta provincia había 2,916 y 3,567 niños con desnutrición en el lapso 2007 y 2009 respectivamente<sup>232,233,234</sup>

De acuerdo a los Mapas de desnutrición crónica en niñas y niños menores de cinco años a nivel provincial y distrital, de la Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales del INEI, tenemos que, en la provincia de Espinar el distrito de Espinar al 2009, es el que tiene la mayor cantidad de niños con desnutrición crónica, con 1,547 niñas y niños, lo que representa el 44,9 por ciento del total de niños de este distrito alto andino y un incremento absoluto de 626 con respecto al ENDES 2007<sup>232,234,234</sup>.

**Perú: población y condición de pobreza, niños en desnutrición crónica, según departamento, provincia y distrito, 2009<sup>235</sup>**

Departamento, Provincia, Distrito		Población estimada de niñas y niños 1/	Desnutrición crónica		Coeficiente de variación (%)
			Absoluto 2/	(%)	
080800	ESPINAR	7,580	3,567	47	1
080801	ESPINAR	3,445	1,547	45	2
080802	CONDOROMA	130	56	43	10
080803	COPORAQUE	2,228	1,113	50	2
080804	OCORURO	168	71	43	8
080805	PALLPATA	602	283	47	5
080806	PICHIGUA	363	172	47	5
080807	SUYCKUTAMBO	331	170	51	6
080808	ALTO PICHIGUA	313	146	46	6

1/ Población de menores de cinco años estimada al 30 de junio del 2009.

2/ Los niños con desnutrición crónica, es el resultado de multiplicar la población estimada menor de cinco años 2009 por la tasa de desnutrición crónica, de cada departamento, provincia y distrito.

**PERÚ: PROPORCIÓN DE MENORES DE 5 AÑOS CON DESNUTRICIÓN CRÓNICA, POBLACIÓN CENSADA, POBLACIÓN MENOR DE 5 AÑOS Y MUJERES EN EDAD FÉRTIL, CUSCO, SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITO, 2007** <sup>232</sup> 

CÓDIGO UBIGEO	CUSCO PROVINCIA DISTRITO	1. PATRÓN DE REFERENCIA				2. POBLACIÓN								3. EDUCACIÓN								4. SALUD				5. IDENTIDAD		6. VIVIENDA				7. INDICADORES DE POBREZA E INGRESOS											
		DESNUTRICIÓN CRÓNICA				POR. ÁREA DE RESIDENCIA								AÑOS ESTUDIOS								SIN SEGURO				SIN PARTIDA DE NACIMIENTO		VIVIENDAS PARTICULARES CON OCUPADAS CON PERSONAS PRESENTES				TOTAL POBRES		POBRES EXTREMOS		ING							
		PATRÓN NCHS		PATRÓN OMS		ABS.				(%)				♀ EDAD FÉRTIL (De 15 a 49 años)				♂ < 5 años				AÑOS ESTUDIOS				ABS.		(%)		MORT INFANT (Por mil)		Edad x MEF NACIMIENTO 1° HIJO		SIN TENENCIA DE AGUA		SIN TENENCIA DE DESAGUE		ALTITUD DEL DISTRITO	Abs.	(%)	Abs.	(%)	x PER CAPITA MENSUAL
		(%)	ABS.	(%)	ABS.	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	ABS.	(%)	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	ABS.	(%)	ABS.	(%)	ABS.	(%)	ABS.	(%)	ABS.	(%)	ABS.	(%)	ABS.	(%)	ABS.	(%)	ABS.	(%)	ABS.	(%)	ABS.	(%)						
0808	ESPINAR	37.3	2,584	42.1	2,916	62,698	28,305	34,393	45.1	54.9	14,812	47.5	6,920	5.1	8.4	20	0.7	1,029	7.1	766	10.5	1,725	24.9	30.6	20.8	158	2.4	8,856	55.1	7,476	46.5		40,543	64.7	19,058	30.4	194.8						
080801	ESPINAR	30.1	945	29.3	921	29,581	24,566	5,015	83.0	17.0	7,558	51.5	3,140	6.6	9.6	6	0.4	277	3.8	64	6.2	1,120	35.7	30.0	21.1	92	3.0	1,726	24.1	2,242	31.3	3,900	16,661	56.3	6,704	22.7	258.7						
080802	CONDOROMA	41.8	50	49.5	59	1,208	476	732	39.4	60.6	269	46.5	119	4.8	7.9	0	0.0	10	3.7	6	4.1	10	8.4	30.8	20.1	1	0.9	349	96.1	273	75.2	4,737	674	55.8	289	23.9	158.8						
080803	COPORAQUE	46.2	931	56.3	1,135	15,838	471	15,367	3.0	97.0	3,430	42.7	2,017	3.3	6.8	12	1.8	464	13.7	445	13.6	284	14.1	31.5	20.2	41	2.1	3,249	82.0	2,099	53.0	3,950	11,899	75.1	6,194	39.1	129.4						
080804	OCORURO	43.5	69	53.1	84	1,669	158	1,511	9.5	90.5	396	46.3	159	4.1	7.7	0	0.0	24	6.1	22	6.1	20	12.6	30.1	21.1	1	0.6	463	93.0	349	70.1	4,100	1,064	63.8	486	29.1	140.6						
080805	PALLPATA	38.0	211	42.1	233	5,270	1,486	3,784	28.2	71.8	1,215	46.1	554	4.6	7.9	1	0.4	64	5.3	51	5.9	73	13.2	30.7	21.2	11	2.1	1,157	72.4	1,153	72.2	3,975	3,714	70.5	1,957	37.1	145.4						
080806	PICHIGUA	31.1	107	42.3	145	3,802	622	3,180	16.4	83.6	803	44.7	344	4.0	7.7	1	0.6	64	8.3	59	9.3	115	33.4	30.1	20.7	4	1.2	838	80.9	612	59.1	3,870	2,474	65.1	1,122	29.5	171.1						
080807	SUYCKUTAMBO	39.6	122	45.5	141	2,796	279	2,517	10.0	90.0	591	43.3	309	3.2	6.3	0	0.0	83	14.2	77	14.7	39	12.6	31.9	20.1	5	1.7	410	55.8	234	31.8	4,801	2,387	85.4	1,536	54.9	117.0						
080808	ALTO PICHIGUA	44.3	123	54.1	150	2,534	247	2,287	9.7	90.3	550	42.8	278	3.8	7.5	0	0.0	43	7.8	42	8.4	64	23.0	30.2	21.4	3	1.2	664	93.3	514	72.2	4,020	1,579	62.3	685	27.0	161.5						

FUENTE : INEI

## 7.6 MORTALIDAD

Al 2003, Espinar reportaba una tasa de mortalidad infantil de 40.5 x 1000 nacidos vivo<sup>236</sup> y era considerada como la segunda provincia con mayor riesgo de mortalidad Infantil, siendo solo sobrepasada por Quispicanchis, siendo seguida por Paucartambo y Canas.

La razón de mortalidad materna, según la DIRESA Cusco, al 2012, era de 128, sobrepasando el promedio regional de 109.

Esto demostraría graves problemas de pobreza, accesibilidad a los servicios de salud, la falta de programas individualizados de atención salud ambiental e intercultural que genere un canal de comunicación integral para la comprensión de los procesos salud-enfermedad en una población mayoritariamente quechua hablante y con creencias y costumbres ancestrales que son parte de su bagaje cultural.

Al 2013, Espinar era reportado por la DIRESA Cusco<sup>210</sup>, como la Provincia:

- Con mayor riesgo en mortalidad neonatal presentando una Tasa de Mortalidad Neonatal (TMN) de 26.2 por 1000 nacidos vivos (NV), seguidos por Canchis con 23.9 por 1000 NV., La Convención y Canas, con TMNs de 22.5 y 21.6 por 1000 NV. respectivamente.
- Con el tercer lugar, para riesgo de mortalidad infantil. Así, según la tasa de mortalidad infantil de 9.6 por 1000 entre niños de 1 a 4 años, Espinar ocupa el tercer lugar, para riesgo de mortalidad infantil. Llama la atención que entre las principales causas de mortalidad en el grupo etáreo de 1 a 4 años: existan 30 (treinta) casos de enfermedades cerebrovasculares, 21 (veintiuno) de cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado, 21 (veintiuno) Insuficiencias renales, incluyendo las de tipo aguda, crónica y las no especificadas y 15 (quince) de insuficiencia cardiaca. Además, hay que hacer notar que las tablas 26 y 27 de dicho ASIS 2013, no coinciden, cuando ambas son parte de la Lista de Agrupación de Mortalidad: 10-110.
- En la población escolar primaria de 5 a 11 años comparte con Paruro un nada alentador quinto lugar en mortalidad escolar primaria de 5 a 11 años, con una tasa de 1.1 por 1000. Llama la atención que entre las principales causas de mortalidad en el grupo etáreo de 5 a 11 años: existan 12 (doce) casos de enfermedades cerebrovasculares, 10 (diez) de cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado, 07 (siete) Insuficiencias renales, incluyendo las de tipo aguda, crónica y las no especificadas y 05 (cinco) de insuficiencia cardiaca.
- En la tasa de mortalidad de la población en edad adolescente (12-17 años), Espinar muestra una tasa de 1.2 x 1000, igualando a la Convención

en segundo lugar, estando canas en el primer lugar con 1.8, de mayor riesgo para la mortalidad en población en edad adolescente (12-17 años). Llama la atención que entre las principales causas de mortalidad en el grupo etáreo de 12 a 17 años: existan 6 (seis) por causa indeterminada, 6 (seis) casos de enfermedades cerebrovasculares, 5 (cinco) de cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado, 5 (cinco) Insuficiencias renales, incluyendo las de tipo aguda, crónica y 3 (cinco) de insuficiencia cardiaca.

- En la tasa de mortalidad de la población en edad “joven” (18-29 años), Espinar muestra una tasa de 3.1 x 1000, en segundo lugar, estando Canchis en el primer lugar con 4.1. De esta forma, las provincias de mayor riesgo para la mortalidad en población en edad joven (18-29 años), según la Tasa de Mortalidad en Edad Joven, son las provincias de Canchis (4.1 por 1,000), Espinar (3.1. por 1,000), Canas (2.6 por 1,000), y La Convención (2.0 por 1,000). Llama la atención que entre las principales causas de mortalidad en el grupo etáreo de 12 a 17 años: existan 36 (treinta y seis) por causa indeterminada, 20 (veinte) casos de enfermedades cerebrovasculares, 18 (dieciocho) de cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado, 16 (dieciséis) Insuficiencias renales, incluyendo las de tipo aguda, crónica y 13 (trece) de insuficiencia cardiaca.
- En la tasa de mortalidad de la población en la población adulta (30-29 años), Espinar muestra una tasa de 7.0 x 1000, en primer y segundo lugar se encuentran Canas y Paruro con 7.6 y 7.2. De esta forma, las provincias de mayor riesgo para la mortalidad en edad adulta son Canchis (9.5 x 1000), Canas (7.5 x 1000), Espinar (7.0 x 1000), y Paucartambo (6.5 x 1000). Se aprecia siempre la persistencia entre las principales causas de mortalidad en el grupo etáreo de 30 a 59 años: 195 (ciento noventa y cinco) por causa indeterminada, 97 (noventa y siete) casos de enfermedades cerebrovasculares, 83 (ochenta y tres) de cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado, 72 (setenta y dos) Insuficiencias renales, incluyendo las de tipo aguda, crónica y 57 (cincuenta y siete) de insuficiencia cardiaca.
- En la etapa del adulto mayor, la tasa de Provincias con mayor riesgo para mortalidad en edad adulta son Canchis (85.6 x 1000), Canas (80.2 x 1000), Espinar (68.1 x 1000), y Urubamba (58.9 x 1000). Como es lógico se incrementan y mantienen de acuerdo al ASIS Cusco 2013, las principales causas de mortalidad: 326 (trescientos veintiséis) por causa indeterminada, 304 (trescientos cuatro) casos de enfermedades cerebrovasculares, 202 (doscientos dos) de cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado, 179 (ciento setenta y nueve) Insuficiencias renales, incluyendo las de tipo aguda, crónica y 152 (ciento cincuenta y dos) de insuficiencia cardiaca.

- En la etapa denominada “mujer en edad fértil” de 15-49 Años .de edad, Espinar presenta una tasa la tasa de 12.1 x 1000 siendo la quinta provincia del Cusco con mayor riesgo para mortalidad en la etapa de “mujer en edad fértil”.
- Cuando se examina de forma individualizada a la provincia de Espinar en el ASIS 2013-Cusco, encontramos que entre las diez Primeras Causas y Tasas de Mortalidad General según grupo de causas al 2011, se encuentra en primer lugar la Insuficiencia renal, incluyendo la aguda, crónica y la no especificadas, en sexto la lesión de tipo indeterminado y en el octavo, noveno y décimo lugar, Enfermedades isquémicas del corazón ,Cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado, Neoplasia maligna de hígado y vías biliares respectivamente.

Tasas de Mortalidad General según grupo de causas al 2011<sup>210</sup> 

Nro	Descripcion de la Causa	Total		Tasa x 1000
		Nro	%	
1	Insuficiencia renal, incluye la aguda, cronica y la no especificadas	97	12.1	1.4
2	Infecciones respiratorias agudas bajas	95	11.9	1.4
3	Accidentes que obstruyen la respiración	80	10.0	1.2
4	Insuficiencia respiratoria	46	5.8	0.7
5	Trastornos respiratorios específicos del periodo perinatal	46	5.8	0.7
6	Lesiones de intención no determinada	45	5.6	0.7
7	Edema cerebral	34	4.3	0.5
8	Enfermedades isquémicas del corazón	32	4.0	0.5
9	Cirrosis y ciertas otras enfermedades crónicas del hígado	22	2.8	0.3
10	Neoplasia maligna de hígado y vias biliares	21	2.6	0.3
	Todas las demas causas	281	35.2	4.1
	<b>TOTAL</b>	<b>799</b>	<b>100</b>	<b>11.7</b>

Fuente: Dirección Estadística e Informática

Segun Lista de Agrupacion de Mortalidad : 10-110

El mismo ASIS Cusco 2013 reconoce: *“El 62.7% de la población de Espinar está ubicada en el área rural, y el patrón de mortalidad que se aprecia, de cierto modo se corresponde con los problemas de pobreza y de inaccesibilidad importante a los servicios de salud en el área rural”*<sup>210</sup>. Esto no hace más que confirmar que las variables de ruralidad, pobreza e inaccesibilidad a servicios de salud, son viejos problemas del pasado asentados y exacerbados por la inequidad en el presente.

No deja de ser interesante, la afirmación: *“la primera causa de mortalidad este dada por la insuficiencia renal que incluye la aguda, crónica y la no especificada”*<sup>10</sup>. Ante esto, la DIRESA Cusco, genera la hipótesis de la *“transición epidemiológica”* en Espinar, basándose, en un mayor envejecimiento de las personas y a una disminución de la carga de enfermedad por enfermedades infecciosas<sup>210</sup>.

Además, entre líneas, atribuye la elevada altitud sobre el nivel del mar, como causa de mortalidad-morbilidad en población ancestralmente adaptadas a vivir en las zonas alto andinas.

Según el Instituto nacional de salud (INS), para el 2011, la provincia de Espinar (Cusco), ocupaba el segundo lugar de prevalencia de anemia leve en gestantes a nivel nacional<sup>237</sup>

Finalmente, no es posible indicar la incidencia (casos nuevos) y prevalencia (casos acumulados) de intoxicación a nivel local, regional y nacional, ya que a pesar de ser el Perú un país por excelencia minero, lejos de tener una base de datos adecuada que permitiese correcciones protectivas y preventivas en políticas públicas de salud y ambiente y una sana convivencia entre la actividad extractivista antropogénica no renovable y las comunidades que son parte de su vecindad, recién el 2015 con resolución Ministerial 006-2015-MINSA se oficializa la *“Norma Técnica de Salud que establece la Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública de Factores de Riesgo por Exposición e Intoxicación por Metales Pesados y Metaloides”*

## **8. EVIDENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN/EXPOSICIÓN A METALES PESADOS**

### **8.1 PROCESO MINERO EN TINTAYA Y EXPOSICIÓN A METALES PESADOS**

La mina Tintaya ha estado funcionando desde 1984 y originalmente fue explotada por la compañía estatal Minero Perú. En 1994, se produjo su adquisición por Magma Chopper Company, siendo privatizada. En 1996, la mina fue adquirida por BHP Copper, como parte de su compra general de Magma. En Julio del 2001, BHP Copper se fusionó con Billiton, para formar la empresa BHP Billiton.

El yacimiento de Tintaya es tipo skarn con mineralización de bornita-magnetita que ocurre en el contacto entre el mármol y un intrusivo de monzonita. El yacimiento de Antapaccay es un yacimiento Skarn-Pórfido encajonado en



secuencias sedimentarias y volcánicas. que han sufrido una serie de eventos de alteración y presentan múltiples paragénesis de alteraciones. El cobre se encuentra en sulfuros de cobre y óxidos de cobre. La mineralización principalmente está emplazada en rocas intrusivas de composición pórfido cuarzo monzonitas como diseminación, stock work, brechas hidrotermales y en contacto con las rocas preminerales como dioritas, calizas de la Formación Ferrobamba (mármol), lutitas calcáreas, limolitas de la Formación Mara (hornfels) y areniscas de la Formación Soraya (cuarcitas), formando brechas hidrotermales mineralizadas y de contacto, stock work en sedimentarios.

El material predominante de la Unidad minera Tintaya y Antapaccay, tiene un gran potencial reductor o neutralizante, lo que La lixiviación de metales, especialmente aquellos más móviles en condiciones alcalinas, deberá ser monitoreada como parte de la estrategia de manejo de relaves durante toda la operación del Proyecto.

A excepción del pH ácido, los minerales tienden a permanecer en su mayoría inmóviles y se acumulan en los horizontes superficiales, biológicamente más activos. Esto hace que dichos metales estén a mayor disposición para los vegetales. Además, a pH, que se tornan alcalinos, si bien el peligro de drenaje ácido disminuye la solubilidad de algunos metales vuelve a aumentar para formar diluciones tóxicas de hidroxicomplejos<sup>238</sup>. La lixiviación de metales bajo condiciones neutras que ocurre en relación con mineralización similar de skarn rico en carbonatos en la mina Tintaya ha mostrado niveles relativamente elevados de molibdeno y selenio<sup>239-240</sup>.

Las mayores leyes de cobre formadas por minerales de calcopirita, bornita y calcocita se encuentran en el Skarn y en las brechas hidrotermales del mismo pórfido y de contacto con las rocas clásticas (hornfels y cuarcitas)<sup>239,240</sup>.

El lixiviado y percolación, con infiltración latente y furtiva de soluciones al subsuelo, exponen a los acuíferos principalmente con iones de hidrógeno, azufre, cobre y hierro. A pesar de ser una preocupación de los propios EIAs de Tintaya y Antapaccay, la falta de transparencia hacia la ciudadanía, en declarar periódicamente los resultados de los monitoreos de “advertencia a tiempo”, generan dudas sobre contaminación por largos periodos de tiempo sin control. Esta, es otra de las preocupaciones latentes ante la falta de transparencia en los monitoreos de grandes movimientos de tierra involucrados en las actividades de la mina, deposición de relaves, escombreras, material pre, pos lixiviación y ripios.

En cuanto al arsénico, plomo, cadmio y mercurio, no existe información de las leyes minerales en cuanto a la concentración de los mismos, en la zona de mineral. El arsénico y otros metales pesados pueden ser liberados a partir de la cadena del proceso extractivo de cobre y sus subproductos, el que podría pasar al material de relave, escombreras y ripios.

La contaminación ambiental y la exposición por metales pesados en Espinar es tangible e innegable, indistintamente de que esta sea antropogénica, natural o mixta. Las comunidades campesinas asentadas alrededor de las zonas de extracción minera, presentan un mayor riesgo de exposición y toxicidad crónica a metales pesados en Espinar.

Las poblaciones más cercanas a las zonas de relaves y escombreras, así como, adyacentes a las zonas de tránsito de vehículos de carga, son sometidas a la creación de polvaredas, sobre todo en la época seca, exponiendo a la población a material particulado en suspensión con efectos deletéreos para la salud humana.



**Inicio de polvadera en relavera de Ccamacmayo-Tintaya, época de estiaje.**

Los potenciales metales emitidos a la atmósfera pueden quedarse suspendidos en el aire por tiempos más o menos largos en forma de aerosoles o bien precipitarse, esto depende del tamaño y densidad de las partículas. Las partículas atmosféricas contaminadas con metales pueden ser arrastradas

durante las lluvias (deposito húmedo) o bien depositarse en los suelos y superficies de construcción (depósitos secos) o sobre las calles.



Polvareda en la presa de relaves Ccamacmayo-Tintaya



Polvareda por camiones cisterna en la labor de la mina a tajo abierto Antapaccay

La liberación de humos productos de la combustión de los combustibles de las diversas las maquinarias y la creación de smog es toro problema latente.



Frio amanecer en la labor de la mina a tajo abierto Antapaccay acompañada de un manto de smog continuo



Labores en la mina a tajo abierto Antapaccay acompañada de un manto de smog continuo

Igualmente, las aguas y suelos se pueden ver afectados, lo que a su vez altera la cadena alimentaria poniendo en riesgo la seguridad e inocuidad alimentaria humana.

Los efectos potenciales sobre la salud en las operaciones a cielo abierto de extracción de cobre, como lo son Tintaya, ya en cierre, y Antapaccay en producción activa, abarcan extensiones espaciales grandes y escalas de tiempo de impactación que duran décadas aun después de culminado los procesos extractivos. Esto es relevante, pues el manejo ambiental y sanitario, asociado a la actividad minera de Tintaya en Espinar, la que ha pasado por diversos periodos marcados por distintas exigencias ambientales y de protección a la salud.

El Estado ha debe mantener una vigilancia constante sobre estos proyectos extractivos, que traspasaran generaciones y que, si bien generaran empleo en el área de servicios ecoambientales, siempre serán un peligro con la potencialidad de convertirse en riesgos evidentes que dañen a la población y la naturaleza de forma continua.

## 9. ESTUDIO DE SALUD CENSOPAS 2010<sup>241</sup>

### 9.1 RESEÑA

El proyecto minero quechua se encuentra situado a una variación altitudinal de 4,000 a 4,600 msnm. en el paraje Huilcarani, distrito y provincia de Espinar en el departamento del Cusco, entre las comunidades campesinas de Huisa y Hanccollahua, encontrándose ambas comunidades incluidas en el área de influencia directa social del proyecto<sup>242,243,244</sup>. Las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto quechua se superponen, en "*Lato sensu*", con las del proyecto en cierre Titanya y su ampliación Tintaya-Antapaccay. En "*Stricto sensu*" diversas comunidades campesinas y centros poblados que serían afectados por el proyecto minero Quechua, ya han sido afectadas directa o indirectamente por el proyecto minero en cierre Tintaya y actualmente por su ampliación Tintaya-Antapaccay

- Área de Influencia Directa (AID) presenta una extensión de 1,757.77 ha.
- Área de Influencia Indirecta (AII) presenta una extensión de 4,096.13 ha.
- La coordenada geográfica del punto central de referencia es la siguiente:
- Longitud Oeste: 71° 17' 39.9" W
- Latitud Sur: 14° 58' 39.8" S

La coordenada U.T.M. correspondiente es la siguiente:

- Este: 253 238
- Norte: 8 342 841

- Zona: 19
- Altitud Promedio: 4 200 m.s.n.m.
- Datum: P'SAD 56

La zona del proyecto incluye las Quebradas: Huacctiana, Quechuacallo, Cachapihorco, Mozoc Circa, Punco y la Quebrada Cóndor Sayana, las que dan origen a los afluentes del río Allahualla, el que a su vez confluye con los ríos Choco y Cotimayo, formando el río Huilcarani. Los cursos de agua superficial discurren en dirección Sur Este-Noroeste. El río Huilcarani, el río Chalchamayo, el río Huinimayo, la Quebrada Copuquio y la Quebrada Tacú-Tacú convergen dando origen al río Cañipía<sup>245, 246</sup>.

En 1998, las comunidades campesinas (CC) de Huisa y Hanccollahua vendieron a la empresa MITSUI MIMING SMELTING (MMS), 2 560.43 ha de terreno superficial (1 833.56 Has a la comunidad de Hanccollahua y 557.23 Has correspondientes a la comunidad de Huisa)<sup>244</sup>.

Las poblaciones de las áreas de influencia directa del proyecto minero Quechua desarrollan una actividad económica principal ganadera y agrícola de autoconsumo. **“Esta zona de vida, presenta los mejores pastos naturales y consecuentemente son las de mayor capacidad para producir este tipo de plantas para el sostenimiento de una ganadería productiva. Son en estas zonas de vida donde se localizan las mejores ganaderías del país a base de ganado lanar (ovinos)”**<sup>244</sup>

### CENTROS POBLADOS CERCANOS

Compañía Minera Quechua S.A 2009<sup>243</sup>

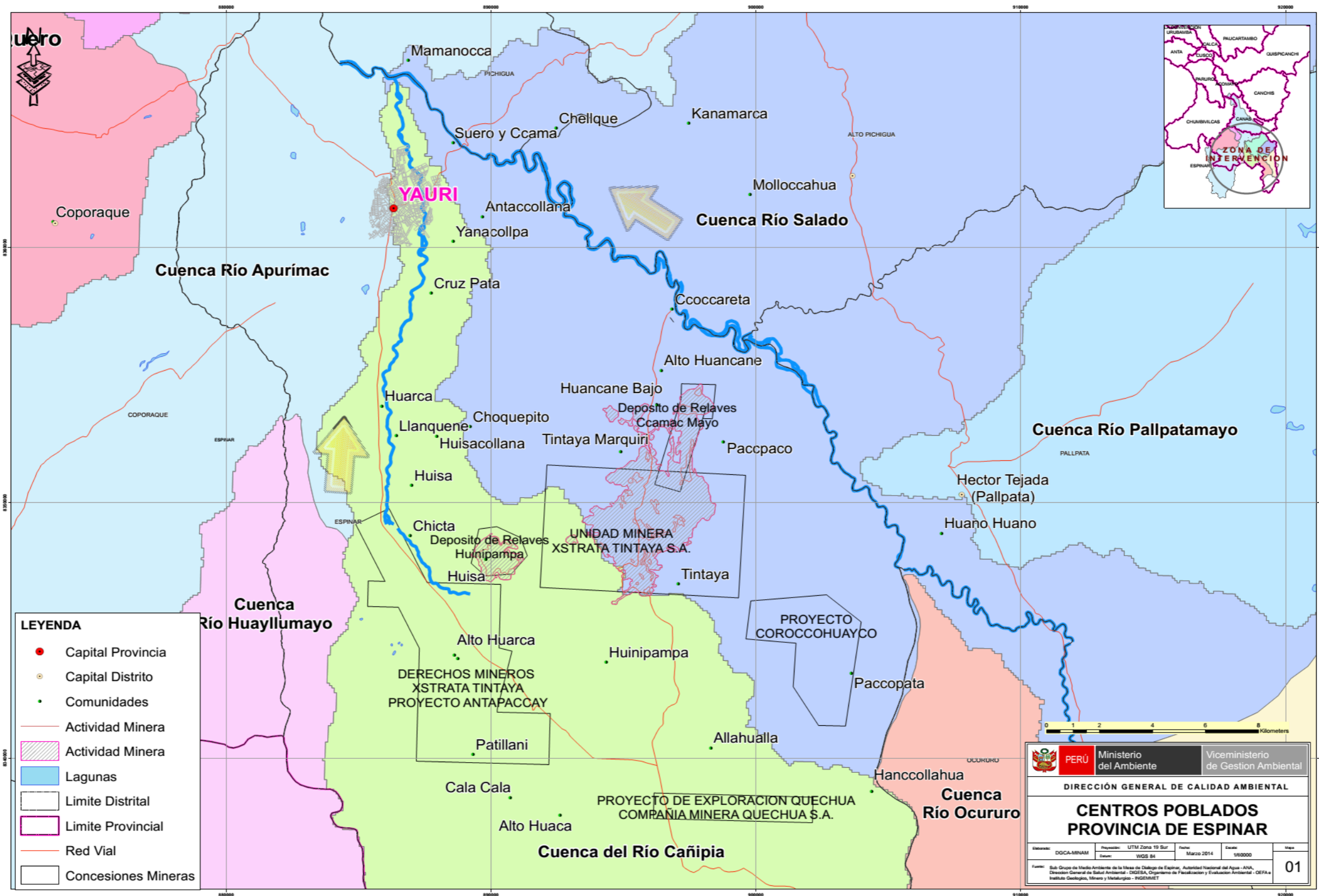
CENTRO POBLADO	DISTANCIA (km)	DIRECCIÓN
Supo	Al Norte	6.9 km.
Ecoimepampa	Al Nor Noreste	5.9 km.
Héctor Tejada	Al Nor Este	13.7 km.
Quellocacca	Al Nor Este	3.0 km.
Huainapicho	Al Sur Este	4.8 km.
Quisitera	Al Sur Este	4.9 km.
Chocosillane Pucara	Al Sur	3.3 km.
Conamoro	Al Sur	3.6 km.
Patillane	Al Sur	5.1 km.
Jallu-Jallu	Al Sur Oeste	4.0 km.
Chuilurota	Al Oeste	5.8 km.
Huaraya Astana	Al Oeste	2.5 km.
Chullu Rane	Al Nor Oeste	5.1 km.
Huini	Al Nor Oeste	7.8 km.

Área de Influencia Directa (AID) presenta una extensión de 1,757.77 ha.

Área de Influencia Indirecta (AII) presenta una extensión de 4,096.13 ha.

El 2010, el CENSOPAS-INS una entidad pública del Estado peruano, es contratada por la empresa privada Minera Quechua, filial en el Perú de la empresa MITSUI MIMING SMELTING, para realizar un estudio de línea de base en salud a las poblaciones supuestamente aledañas al Proyecto Minero Quechua.





Los pormenores éticos, administrativos y legales de dicho estudio contratado por una empresa minera con intereses en la zona de su concesión minera, no han quedado esclarecidos y CENSOPAS-INS, solo se han limitado a señalar que dicho estudio se realizó dentro de los servicios especializados que brinda el CENSOPAS<sup>247</sup> y que por ende este se encontraría exento de todas las normatividades existentes en su momento y que regulan los procesos bioéticos y de no conflictividad de intereses durante las investigaciones que genera el INS<sup>248,249,250</sup> así como la no privatización de la logística de salud estatal con fines estrictamente privados<sup>251</sup>. Cabe precisar que en el informe del CENSOPAS-2010 y demás versiones, editadas y distribuidas como un estudio oficial del gobierno peruano, en estas jamás se consignó una declaratoria de conflictos de interés y el hecho de que el Estudio en mención se hacía a iniciativa de la Empresa Minera Quechua y no por interés público del Sector Salud del Estado.

Dejando de lado la discusión sobre la validez de este estudio como instrumento público, debemos señalar que el estudio fue metodológicamente definido como de corte transversal. El citado estudio fue metodológicamente definido como un estudio de corte transversal y prospectivo. Se realizó durante el periodo agosto – setiembre 2010, en las comunidades de Huarca, Huisa Ccollana, Huisa, Hanccollahua, Huano-Huano, Paccopata y Jatarana. Su ámbito comprendió centros poblados que denominan “cercanos” al Proyecto Minero Quechua, e incluyó las capitales del distrito de Espinar y Pallpata.

En 33/33 (100%) puntos de agua de consumo humano evaluados, los valores de mercurio fueron superiores a los límites permisibles de acuerdo al Reglamento del Agua para Consumo Humano (D.S. 032-2010-SA). La cantidad muestral de personas a ser analizadas, se obtuvo por muestreo simple aleatorio y debió estar constituida por 387 pobladores distribuidos de la siguiente manera.

Muestra por Comunidad en población  
Aledañas a Actividad Minera

COMUNIDAD	MUESTRA
Hanccollahua	42
Huisa	51
Huano-Huano	143
Paccopata	50
Huisa Ccollana	72
San Martin	11
Jatarana	18
<b>TOTAL</b>	<b>387</b>

Finalmente, el Informe de CENSOPAS, indica que se evaluó un total de 506, es decir 119 personas más de lo estimado. El 100% de la población válidamente muestreada, que participo del estudio, tuvo niveles biológicos detectables de los xenobióticos, arsénico, cadmio, mercurio y plomo. Sin embargo:

En el caso del arsénico, solo se obtuvo 332 muestras validas de las cuales el 7.2% o 24 de los pobladores evaluados presentaron valores por encima del límite de referencia en orina, tomado en este estudio. Es decir 55 menos que el estimado muestral.

En el caso del mercurio, solo se obtuvo 331 muestras validas de las cuales el 12 % o 28 de los pobladores evaluados presentaron valores por encima del límite de referencia en orina, tomado en este estudio. Es decir 55 menos que el estimado muestral.

En el caso del cadmio, solo se obtuvo 254 muestras validas de las cuales el 4.3% o 11 de los pobladores evaluados presentaron valores por encima del límite de referencia en orina, tomado en este estudio. Es decir 123 menos que el estimado muestral.

En el caso del plomo, se obtuvo 494 muestras validas, de las cuales el 1,83% o 9 de los pobladores evaluados, presentaron valores por encima del límite de referencia en sangre, tomado en este estudio. Solo en el caso de plomo se excedió el numero muestral, a pesar de que hubo una perdida, presumiblemente a partir de las tomas de análisis y/o procesamiento de muestras de 12 personas con respecto al total evaluado.

Además, hay que considerar que la muestra no necesariamente es representativa por rangos de edad, de hecho, no parece representar al grupo etáreo más joven y, dentro de él, a los menores de cinco años, que constituyen una población altamente vulnerable a la exposición aguda y/o crónica por plomo.

<b>CONCENTRACIÓN DE PB EN SANGRE (µG PB/L) EN POBLADORES ESPINAR 2010</b>					
<b>Rangos de edad</b>	<b>N</b>	<b>Promedio + DE</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Menor de 5 años</b>	13	<b>Constante 4.9</b>			
De 5 a 10 años	45	<b>5.28 + 1.03</b>	<b>4.9</b>	4,9	9,39
De 11 a 19 años	40	<b>5.13 + 0.71</b>	<b>4.9</b>	4,9	8,26
De 20 a 59 años	295	<b>5.05 + 0.91</b>	<b>4.9</b>	4,9	17,68
De 60 años a más	113	<b>5.70 + 2.40</b>	<b>4.9</b>	4,9	18,42
<b>TOTAL</b>	506	<b>5.13 + 0.97</b>	<b>4.9</b>	<b>4,9</b>	<b>12,61</b>

Fuente: CENSOPAS – Espinar Octubre2010 / Valores referencia: OMS: LTB: < 20 µg Pb/dL (Adultos) / < 10 µg Pb/dL (Niños)

**ESTUDIO DE LINEA DE BASE EN SALUD EN COMUNIDADES ALEDAÑAS AL PROYECTO MINERO QUECHUA CUSCO-ESPINAR 2010**

Equipo Técnico CENSOPAS

Jonh Astete Cornejo, María del Carmen Gastañaga Ruiz, Iselle Sabastizagal Vela, Tania Oblitas Carranza, Martha Lucero Pérez, Karina Chávez, Félix Rodríguez, Lorño Lupu, Milagros Abadie, Jaime Rosales, Pilar Lizárraga

## II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

ESTUDIO OFICIAL RECONOCIDO 2011

### 2.1. Objetivo General

Determinar las características de salud de las poblaciones aledañas al Proyecto Minero Quechua en relación a la exposición a metales pesados

### 2.2. Objetivos específicos:

1. Recopilar información básica de los distritos pertenecientes al ámbito de estudio.
2. Identificar el tipo de relación entre actores institucionales partícipes en el proceso de desarrollo de la zona.
3. Cuantificar y determinar los niveles de metales pesados en sangre y orina de la población aledaña al Proyecto Minero Quechua.
4. Determinar el desarrollo psicomotor de los niños menores de tres años y el coeficiente intelectual de los menores entre tres y doce años de la población que reside en el área aledaña al Proyecto Minero Quechua.
5. Determinar los niveles de ansiedad y depresión de la población adulta residente en el área aledaña al Proyecto Minero Quechua.
6. Identificar las percepciones de la población sobre los cambios en la salud y en el ambiente generados por la actividad minera.
7. Determinar el estado nutricional de la población aledaña al Proyecto Minero Quechua.
8. Determinar el patrón de consumo de la población vulnerable aledaña al Proyecto Minero Quechua.
9. Medir la concentración de metales pesados en alimentos correspondientes al patrón de consumo de la población aledaña al Proyecto Minero Quechua.
10. Establecer las condiciones ambientales existentes en el área de influencia del Proyecto Minero Quechua en su etapa de exploración, a través de la determinación de metales pesados en aire, suelo superficial y agua para consumo humano.

**RIESGOS A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A METALES PESADOS EN LA PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO-2010**

Equipo Técnico CENSOPAS

Jonh Astete Cornejo, María del Carmen Gastañaga Ruiz, Iselle Sabastizagal Vela, Tania Oblitas Carranza, Martha Lucero Pérez, Karina Chávez, Félix Rodríguez, Lorño Lupu, Milagros Abadie, Jaime Rosales, Pilar Lizárraga

## II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

VERSIÓN DISTINTA DEL ESTUDIO OFICIAL RECONOCIDO 2012

### 2.1. Objetivo General

Determinar las características de salud de las poblaciones aledañas a actividades mineras en la Provincia de Espinar-Cusco en relación a la exposición a metales pesados

### 2.2. Objetivos específicos:

1. Recopilar información básica de los distritos pertenecientes al ámbito de estudio.
2. Identificar el tipo de relación entre actores institucionales partícipes en el proceso de desarrollo de la zona.
3. Cuantificar y determinar los niveles de metales pesados en sangre y orina de la población aledaña a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco
4. Determinar el desarrollo psicomotor de los niños menores de tres años y el coeficiente intelectual de los menores entre tres y doce años de la población que reside en el área aledaña a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco
5. Determinar los niveles de ansiedad y depresión de la población adulta residente en el área aledaña a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco
6. Identificar las percepciones de la población sobre los cambios en la salud y en el ambiente generados por la actividad minera.
7. Determinar el estado nutricional de la población aledaña a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco.
8. Determinar el patrón de consumo de la población en la Provincia de Espinar- Cusco.
9. Medir la concentración de metales pesados en alimentos correspondientes al patrón de consumo de la población aledaña a actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco.
10. Establecer las condiciones ambientales existentes en el área de influencia de actividades mineras en la Provincia de Espinar- Cusco.

Dos versiones distintas de un supuesto mismo estudio presentadas en tiempos distintos de manera oficial por el MINSa. Obsérvese, que los objetivos, aunque casi idénticos cambian radicalmente el contexto de la investigación pues está dirigido a localizaciones geográficas distintas.



Oct-2010

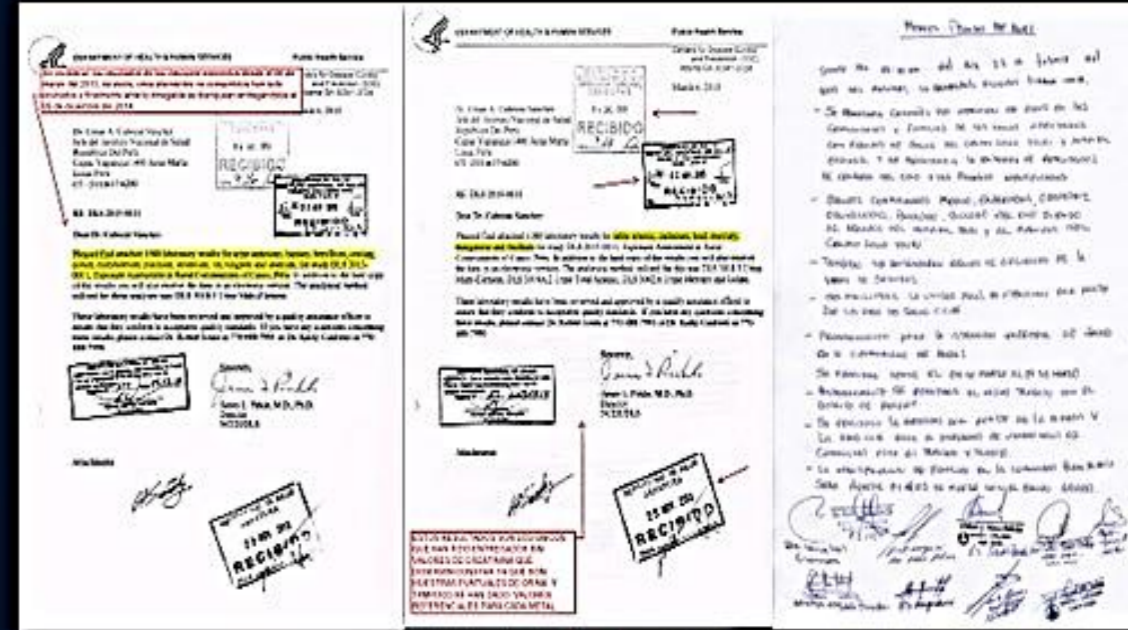
Portada > Actualidad > Explota violencia en Espinar: dos muertos en protesta antiminera

### Explota violencia en Espinar: dos muertos en protesta antiminera

Lunes 28 de mayo del 2012 | 16:36

Manifestantes trataron de tomar campamento de Xatrata y se enfrentaron a policías. Hay más de 50 policías y 45 pobladores heridos.

May-2012



Mar-2013

LATENCIA DE ENTREGA RESULTADOS INDIVIDUALES

ESTUDIO QUECHUA CON LA COMUNIDADES : 03 AÑOS

## Línea de tiempo de eventos ESTUDIO QUECHUA-ESPINAR 2010

**RISGOS A LA SALUD POR EXPOSICIÓN A METALES PESADOS EN LA PROVINCIA DE ESPINAR-CUSCO-2010**

**INTRODUCCIÓN**

El estudio que puede exponer sobre el nivel de contaminación de una especie natural de un factor ambiental, sobre la presencia de metales pesados en las comunidades que se encuentran en el área de estudio y determinar el riesgo de la salud. En el estudio se generaron informes técnicos sobre la salud ambiental con el propósito de tener un diagnóstico claro de la situación.

Ante a la explotación de una nueva actividad económica como lo muestra las comunidades que se encuentran en el área de estudio, que se genera un gran impacto ambiental con una mayor contaminación que la que se genera en el área de estudio.

En este sentido, se debe tener en cuenta que la explotación de una nueva actividad económica en el área de estudio genera un gran impacto ambiental con una mayor contaminación que la que se genera en el área de estudio.

Es importante tener en cuenta que la explotación de una nueva actividad económica en el área de estudio genera un gran impacto ambiental con una mayor contaminación que la que se genera en el área de estudio.

En este sentido, se debe tener en cuenta que la explotación de una nueva actividad económica en el área de estudio genera un gran impacto ambiental con una mayor contaminación que la que se genera en el área de estudio.

Oct-2010

LATENCIA DE SOCIALIZACION ESTUDIO QUECHUA CON LA COMUNIDADES : 02 AÑOS

Perú21.PE

Portada > Actualidad > Explota violencia en Espinar: dos muertos en protesta antiminera

### Explota violencia en Espinar: dos muertos en protesta antiminera

Lunes 28 de mayo del 2012 | 16:36

Manifestantes trataron de tomar campamento de Xatrata y se enfrentaron a policías. Hay más de 50 policías y 45 pobladores heridos.

May-2012

**Formalizan conformación del Grupo de Trabajo denominado "Mesa de Diálogo para solucionar la problemática socio-ambiental existente en la provincia de Espinar"**

**RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 164-2012-PCM**

Lima, 10 de julio de 2012

Jul-2012



Ene-2013

## 9.2 RESULTADOS

Este estudio<sup>241</sup> midió la concentración de los metales pesados mercurio y cadmio, así como, del metaloide arsénico en muestras biológicas de orina. En el caso del plomo, la muestra biológica extraída fue sangre. Se utilizaron valores de referencia que son de aplicación a personas no expuestas ocupacionalmente:

Metal	Muestra orgánica	Valor referencial para límite de tolerancia biológica
Plomo	Sangre	> 20 µg Pb/dL (adultos), > 10 µg Pb/dL (niños)
Cadmio	Orina	< 2 µg Cd/g Creatinina
Arsénico	Orina	< 20 µg As/g Creatinina
Mercurio	Orina	< 5 µg Hg Creatinina

a) Estos límites no son líneas definidas de separación entre la concentración segura y la peligrosa, no son índices relativos de toxicidad.

b) Con fines de manejo se establece como parámetros “referenciales” los siguientes niveles de plomo en sangre<sup>252</sup>

En asociación a la medición de los parámetros de concentración (exposición puntual a metales pesados) medidos en la orina y sangre de seres humanos de la provincia de Espinar, se procedió a estudiar la calidad del agua de consumo humano, la calidad del aire, la calidad del suelo para los mismos metales (arsénico, plomo, mercurio, cadmio y adicionalmente cromo) en las matrices suelo, agua y aire. Es importante señalar que no se analizó cromo en los participantes de dicho estudio a pesar que se sospechó de su presencia ambiental. El 100 % de las muestras de agua para mercurio supero los límites de calidad para agua de consumo humana.

Los resultados obtenidos en el material biológico humano (orina y sangre) según los metales fueron los siguientes:

**9.2.1 Plomo:** de 506 personas se obtuvieron 492 muestras. El hallazgo más relevante y preocupante en este parámetro medido, fue encontrar que el 100% de la población estudiada, tenía exposición puntual medible (por encima de límite de detección del método utilizado).

Esto, revela una incidencia de exposición puntual a plomo del 100%, generando incertidumbre, sobre los efectos a largo plazo que esta exposición no ocupacional a concentraciones variables del metal estudiado, pudiese estar ocasionando sobre la salud y la vida humana. Así, dicha guía<sup>252</sup> indica: **“La intoxicación por plomo habitualmente es crónica (exposiciones de meses a años). Las manifestaciones clínicas de la intoxicación crónica por plomo son polimorfas y abarcan prácticamente todos los órganos y sistemas, en**

**particular en el sistema nervioso central y periférico, hematopoyético y renal, también se pueden afectar el sistema gastrointestinal, cardiaco y reproductivo”.**

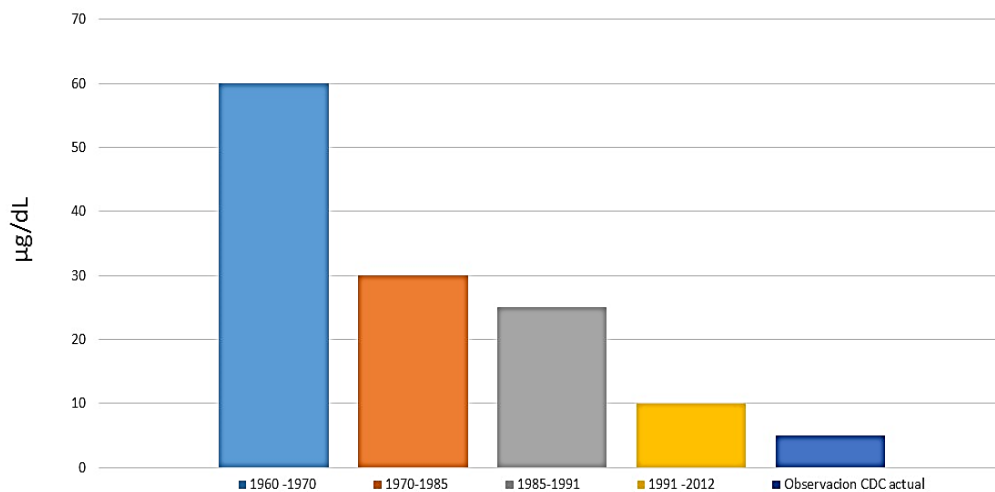
Se estima que en los niños la exposición al plomo causa cada año 600 000 nuevos casos de discapacidad intelectual<sup>253</sup>. Recientemente desde el 2012, el CDC recomendó utilizar, un nivel de referencia de 5 microgramos de plomo por decilitro para identificar a los niños de 1 a 5 años.

Además, indica que proteger a los niños de la exposición al plomo es importante para la buena salud de por vida y que no hay un nivel de plomo en sangre seguro que se haya identificado en los niños. Incluso, indica, que bajos niveles de plomo en la sangre han demostrado que afecta el coeficiente intelectual, capacidad de prestar atención, y el rendimiento académico y los efectos de la exposición al plomo en niños no se pueden corregir<sup>254</sup>.


En realidad, *“no existe un nivel seguro de plomo en sangre en los niños” ... “No se ha descrito un umbral para el plomo en los niños”*<sup>254,255,256</sup>

Se ha reportado la existencia de discapacidades neurológicas y del comportamiento en niños que tienen valores de plomo en sangre por debajo de 10 µg/dL<sup>257,258,259,260</sup>.

EVOLUCIÓN DE LOS NIVELES DE MERCURIO EN SANGRE -CDC



Los resultados del estudio de exposición puntual de plomo del CENSOPAS 2010, evidenció un nivel mínimo encontrado de plomo en sangre de 4.9 y un nivel máximo de 18.42 µg de Pb/dl, y en el que, además 42 (8.7%) y 9 (1.8 %) de los sujetos del estudio se situaron entre el rango de 5,01 - 9,99 µg de Pb/dl y 10,00 - 20,00 µg de Pb/dl respectivamente, debió generar una respuesta de

cuidado a la salud y la vida por parte del sector salud, no habiéndose implementado medidas de prevención y seguimiento adecuados (Ley N° 26842, Ley General de Salud,) 


**9.2.2 Arsénico:** de 506 personas solo se obtuvieron 332 muestras válidas. El 100 % de la población con muestras valida presentó exposición medible para arsénico. Por ende, los resultados del estudio de exposición puntual de arsénico del estudio CENSOPAS 2010, evidenció un nivel mínimo de arsénico en orina de 1.11 µg de As/g de creatinina y un nivel máximo de 82.55 µg de As/g de creatinina. Es decir 10 veces más que el nivel mínimo para ser considerado expuesto no ocupacional y cuatro veces más que el límite biológico permisible. Así, quedo evidenciado que 88 personas se encuentran en límites considerados como expuestos no ocupacionales positivos y que 24 personas adicionales superan el límite de tolerancia biológica.

Del grupo que superaron el límite de tolerancia biológica, la mayoría (17) son mujeres, de las cuales 7 procedieron de Espinar y 8 de Pallpata. Cabe recordar, además, que 88 personas presentaron concentraciones de arsénico elevadas de entre 10,01 y 19,99 µg As/g creatinina. El valor más alto encontrado es de 82,55 µg as/g creatinina, corresponde a un niño o niña de entre 5 y 10 años de edad. Cabe señalar que el arsénico es un toxico sumamente peligroso considerado por agencia internacional para la investigación del cáncer (IARC), en el grupo 1: "carcinógeno para el ser humano", es decir hay pruebas suficientes que confirman que puede causar cáncer a los humanos.

De las 506 personas que se indican como muestreadas, 108 personas (21.4 %), tuvieron que ser descartadas pues sus creatininas salieron fuera de rango, no volviéndoseles a repetir el examen. Mientras tanto 66 personas (13.0 %), fueron reportadas como sin muestra.

Al igual que en el caso del plomo el 100% de las muestras validad fueron positivas dentro de los límites de detección lo que indudablemente produce una elevada incertidumbre sobre los efectos a largo plazo que esta exposición no ocupacional a concentraciones variables de este metaloide estudiado.

La exposición prolongada al arsénico, en concentraciones variables a través del consumo de agua y alimentos contaminados, genera intoxicación crónica. Esta, puede causar cáncer y lesiones cutáneas. También se ha asociado a problemas de desarrollo, enfermedades cardiovasculares, neurotoxicidad y diabetes<sup>261</sup>.

El arsénico existe tanto en forma orgánica como inorgánica. Los compuestos de arsénico inorgánico (como los que se encuentran en el agua) son extremadamente tóxicos, en tanto que los compuestos de arsénico orgánico (como los que se encuentran en pescados y mariscos) son menos perjudiciales para la salud<sup>261</sup>.  Esto obliga a ir mas ala de un simple dosaje de arsénico en personas y especiarlo para conocer su verdadero significado toxicológico.



El estado nutricional de una persona puede jugar un papel importante en la prevención de los efectos negativos del arsénico en la salud. Se conoce la posibilidad de que el arsénico y el selenio sean mutuamente antagónicos

**9.2.3 Mercurio:** de las 506 personas solo se obtuvieron 231 muestras válidas. Las muestras de 209 personas o el equivalente al 41,4 % de las muestras se descartaron por que las creatininas estuvieron fuera de rango y no se repitieron los exámenes. El 13,0 % de las muestras, es decir 66 personas fueron reportadas como sin muestra.

El 100 % de la población con muestras valida presentó exposición medible para mercurio. Por ende, los resultados del estudio de exposición puntual de mercurio del estudio CENSOPAS 2010, evidenció un nivel mínimo de mercurio en orina de 1.47  $\mu\text{g}$  de Hg/dl y un nivel máximo de 8.24  $\mu\text{g}$  de Hg/dl. Además, quedó evidenciado, que 28 personas presentaron niveles por sobre el límite referencial. De estas personas, la mayoría (17) son mujeres y 9 provienen del distrito Espinar y 8 del distrito de Pallpata.

La presencia de mercurio en orina generalmente indica la exposición a mercurio inorgánico o elemental, pero no a su forma orgánica. Los niveles de mercurio en orina se consideran la mejor medida de exposición reciente a vapor de mercurio inorgánico y a mercurio elemental, pero no a la forma orgánica denominada metilmercurio, altamente neurotóxica<sup>262</sup>. Por lo que, en este estudio, se ignoró por completo el mejor estándar para la medición de mercurio bajo su forma orgánica “metilmercurio”, no realizándose su dosaje en pelo<sup>263</sup>. El metilmercurio es la forma más tóxica y más común presente en el medio ambiente<sup>264</sup>. Los principales blancos en cuanto a la toxicidad del mercurio y los compuestos de mercurio son el sistema nervioso, los riñones y el sistema cardiovascular. Se acepta que los complejos sistemas y órganos en proceso de desarrollo (como el sistema nervioso fetal) son los que muestran mayor vulnerabilidad a los efectos tóxicos del mercurio<sup>263-265</sup>.

El feto, los recién nacidos y los niños son especialmente susceptibles a la exposición al mercurio debido a la sensibilidad del sistema nervioso en proceso de desarrollo y que niveles de mercurio que no han producido efectos en adultos o mujeres embarazadas pueden tener efectos nocivos persistentes en los niños. En consecuencia, las madres primerizas, las mujeres embarazadas y las mujeres que podrían quedar embarazadas, deben ser especialmente conscientes del posible peligro del metilmercurio<sup>265</sup>. Además, de las exposiciones en el útero, los recién nacidos también pueden verse expuestos mediante la ingestión de leche materna contaminada. El desarrollo del sistema nervioso prosigue hasta la adolescencia, y por ello se puede considerar que un niño es más susceptible a la exposición al mercurio incluso varios años después de su nacimiento<sup>266</sup>.

En este caso, es importante indicar que 162 mujeres de diversas edades presentaron exposición positiva a mercurio entre el nivel mínimo de mercurio en

orina de 1.47  $\mu\text{g}$  de Hg/dl y un nivel máximo de 8.24  $\mu\text{g}$  de Hg/dl. De estas mujeres 19 sobrepasaron los rangos permisibles, lo cual evidencia un serio riesgo a este grupo poblacional vulnerable.

Además, el mercurio es altamente tóxico y los niveles permisibles actuales son referenciales. En realidad, no se conoce un nivel mínimo seguro de exposición a mercurio y lo más probable es que no lo haya<sup>267</sup>.

Así la conducta con respecto a este metal debe ser impedir al máximo cualquier exposición al mismo y reducir al menor valor posible su presencia en el cuerpo humano. Los niveles de referencia no deben interpretarse como un umbral de seguridad entre qué es y qué no es seguro.

**9.2.4 Cadmio:** de 506 personas solo se obtuvieron 254 muestras válidas. El 100% de la población con muestras valida presento exposición medible para cadmio. Por ende, los resultados del estudio de exposición puntual de cadmio del estudio CENSOPAS 2010, evidenció un nivel mínimo de cadmio en orina de 0.19  $\mu\text{g}$  de Cd/dl y un nivel máximo de 3.63  $\mu\text{g}$  de Cd/dl.

Además, quedó evidenciado que 11 personas presentaron niveles por sobre el límite referencial, cinco mujeres y seis varones. El valor más alto encontrado fue de 5.28  $\mu\text{g}$  cd/g creatinina, constituyendo más del doble del límite biológico.

El cadmio es considerado por agencia internacional para la investigación del cáncer (IARC) la en el grupo 1: "carcinógeno para el ser humano", es decir hay pruebas suficientes que confirman que puede causar cáncer a los humanos.

En conclusión, considerando las características ambientales sumadas a las actividades extractivas antropogénicas en el área de estudio, independientemente del nivel de concentración hallado en las muestras biológicas de las personas. Estos resultados revelan una amenaza –cierta e inminente– a la salud para las personas con exposición y concentraciones positivas de metales pesados.

Conforme a las guías de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por mercurio y cadmio, arsénico, plomo, aprobadas respectivamente por las Resoluciones Ministeriales N° 757-2013-MINSA, 389-2011-MINSA, y 511-2007-MINSA, estas personas son casos probables de intoxicación crónica para los respectivos metales, condición relacionada a una serie de patologías graves y hasta mortales, y corresponde realizar los estudios y evaluaciones médicas especializadas para confirmar o descartar la intoxicación y envenenamiento por los metales pesados estudiados.

Este riesgo es bien conocido por CENSOPAS, el Instituto Nacional de Salud, el Ministerio de Salud y sus órganos de línea.

## **10. ESTUDIO DE SALUD CENSOPAS 2013 EN EL CONTEXTO DEL MONITOREO SANITARIO AMBIENTAL PARTICIPATIVO REALIZADO EN LA PROVINCIA DE ESPINAR 2012-2013<sup>268</sup>**

### **10.1 RESEÑA**

Según Resolución Ministerial N° 164-2012-PCM, se crea la "Mesa de Diálogo para solucionar la problemática socio-ambiental existente en la provincia de Espinar" cuyo objetivo es establecer las medidas necesarias para solucionar el conflicto surgido por la actividad minera en la provincia de Espinar.

Dicha mesa está conformada por una Presidencia Colegiada, una Secretaria Técnica y subgrupos de trabajo, entre ellos el de Medio Ambiente.

Mediante Resolución Ministerial N° 299-2012-PCM, se resuelve ampliar el trabajo de estas comisiones con el objetivo de culminar la elaboración de los informes temáticos y el Plan de Acción de Mediano y Largo Plazo general para esta provincia.

En cumplimiento de dichas resoluciones y como un componente del equipo interdisciplinario del Ministerio de Salud (MINSA), el Ministerio de Salud, a través de su Instituto Nacional de salud (INS), a través del Centro de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS), participó activamente desde su constitución en junio del 2012 en dicha "Mesa de Dialogo", con la finalidad de estructurar y ejecutar un estudio que busca identificar la prevalencia de exposición a cadmio, arsénico, plomo, talio, manganeso y mercurio en las comunidades campesinas situadas en el entorno al complejo extractivo minero "Tintaya" y el complejo extractivo Minero de Antapaccay, en el distrito de Espinar, provincia de Espinar, Cusco.

El estudio del CENSOPAS, en el marco de la conflictividad socioambiental que vivía Espinar, tenía como prioridad realizar una acción inmediata de muestreos analíticos consecutivos durante el tiempo de vigencia de la Mesa de Dialogo de los metales y metaloides pesados plomo, mercurio, cadmio y arsénico, a fin de generar evidencia de mejor calidad metodológica con respecto al estudio CENSOPAS 2010, que permitieran la implementación de acciones de salud inmediatas, tendientes a proteger, prevenir y tratar los daños potenciales a la salud de todas las comunidades participantes en el estudio de Línea de Base en Salud de las Poblaciones Aledañas al Proyecto Minero Quechua, así como en comunidades no comprendidas en este primer estudio a pesar de su cercanía a las actividades mineras. La premisa era iniciar con la determinación de la exposición consecutiva a los metales pesados previamente encontrados en el estudio CENSOPAS 2010.

Por lo manifestado, este Estudio, debió iniciarse a más tardar en octubre del 2012, incluyendo por etapas, a las comunidades campesinas de Huisa, Huisa

Ccollana, Alto Huarca, Bajo Huarca, Alto y Bajo Huancané, Huano-Huano, Jatarana, etc.

Lamentablemente esto jamás ocurrió, debido a decisión de la Jefatura del INS y la Dirección General del CENSOPAS, quienes decidieron postergarlo, aduciendo la fundamentación del Investigador Principal del mismo, que indicaba que necesitaba a los resultados del resto de entidades que efectuaban mediciones en ese momento.

Finalmente, el muestreo del estudio CENSOPAS en el marco de la mesa de dialogo se realizó en enero del 2013 y sus resultados consentidos no fueron entregados sino hasta agosto del mismo año y un conjunto de once análisis no consentidos y denunciados de haber sido ocultados fueron entregados a la población en diciembre del 2014.

## 10.2 RESULTADOS

El estudio 2013, fue informado por su investigador principal al interior del Ministerio de salud: INS/CENSOPAS, en los siguientes términos, de acuerdo al informe Final Integrado de la Mesa de dialogo de Espinar<sup>269</sup>:

***“De las 57 muestras de agua para consumo humano que analizó la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud (MINSA) en las cuencas de los ríos Cañipía y Salado durante los meses de agosto-octubre del 2012, se encontró arsénico elevado en 16 muestras. También se reportaron niveles de mercurio y plomo en varias de las muestras, aunque debajo del límite de detección del laboratorio. Adicionalmente, el informe de la DIGESA reportó niveles elevados de arsénico en 2 muestras de suelo. Se concluye que el arsénico es el contaminante más común de las muestras de suelo y sedimento (ANA, OEFA, DIGESA) e incluso en agua para consumo humano (DIGESA)”.***

***“Los resultados del análisis de metales pesados en orina muestran una exposición generalizada a metales pesados en las comunidades de Alto Huancané y Huisa” ... Del 16 al 18 de enero del 2013 se tomaron 180 muestras de orina de los participantes de las dos Comunidades Campesinas de Alto Huancané y Huisa. La asistencia de los participantes fue menor a la esperada (ver Figura 1). Se esperaba al censo de toda la población, que según algunas estimaciones estaba alrededor de 500 personas. El 20 de enero del 2013 se enviaron las 180 muestras de orina congelada al Laboratorio acreditado para el análisis químico de: arsénico, cadmio, mercurio, manganeso, plomo y talio”.***

**Distribución de los Participantes dentro de los Rangos de Exposición a Metales Pesados. Espinar, 2013<sup>269</sup>**

		<LOD	<50TH	50-95TH	>95TH
<b>Arsénico (total)</b>	μg/L	*	62	118	*
	μg/gr creatinina	*	*	179	1
<b>Cadmio</b>	μg/L	12	68	92	8
	μg/gr creatinina	12	21	121	26
<b>Manganeso</b>	μg/L	*	39	106	35
	μg/gr creatinina	*	5	87	88
<b>Mercurio (total)</b>	μg/L	54	98	27	1
	μg/gr creatinina	*			
<b>Plomo (μg/dL)</b>	μg/L	21	131	18	10
	μg/gr creatinina	21	103	45	11
<b>Talio</b>	μg/L	*	29	63	88
	μg/gr creatinina	*	*	41	139

En este caso, resulta extraño observar cómo se pudieron reportar resultados en μg/L, cuando la muestra fue puntual y no de 24 horas. Es claro que se pueden usar artilugios matemáticos para hacer esto, pero no es lo correcto.

## Rangos de Exposición a Metales Pesados. Espinar, 2013<sup>269</sup>



ELEMENTO	Unidades	Promedio	Media Geométrica Espinar	Rango Espinar	Límite de Detección CDC	Media Geométrica EUA*	Percentiles EUA* 50-95th	Límite de Detección NHANES	Nivel de Acción
<b>Arsénico (total)</b>	µg /L	13.78	11.06	2.23-78.35	0.260	9.28	8.15-85.6	0.740	>100
	µg/gr creatinina	24.33	21.83	8.25- 109.46		9.90	7.9-8.8	*****	*****
<b>Cadmio</b>	µg /L	0.32	0.224	<0.036-2.15	0.036	0.179	0.18-1.03	0.042	?
	µg/gr creatinina	0.58	0.427	0.05 - 7.79		0.191	0.18-0.91		
<b>Manganeso</b>	µg /L	0.59	0.321	<0.13-11.03	0.130	?	?	?	?
	µg/gr creatinina	1.25	0.592	0.08 - 19.59		?	?	?	
<b>Mercurio (total)</b>	µg /L	0.70	0.202	<0.05 -16.57	0.050	0.443**	0.400-2.42	0.080	>10
	µg/gr creatinina	0.80	0.366	0.07-11.63		0.462**	0.409-2.09		
<b>Plomo (pg/dL)</b>	µg /L	1.23	0.833	0.11 -9.4	0.030	0.458	0.47-1.65	0.100	>10
	µg/gr creatinina	2.31	1.645	0.31 -21.66		0.488	0.47-1.53		
<b>Talio</b>	µg /L	0.60	0.429	0.062-3.17	0.018	0.144	0.16-0.41	0.015	>20
	µg/gr creatinina	1.18	0.85	0.20-7.76		0.153	0.15-0.37		

\* NHANES 2009-2010

\*\* NHANES 2007- 008

Llama la atención, nuevamente el reporte por µg/litro como si la muestra hubiese sido colectada en 24 horas, cuando lo real es que fue una colección puntual y lo correcto sería reportarla en µg/g de creatinina.

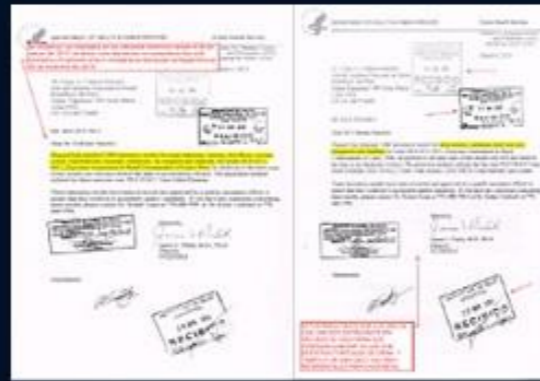
Tampoco tiene sentido hacer una comparación entre dos poblaciones tan disimiles como es la estadounidense y la población K´ana de la provincia de Espinar.

El mismo autor indica<sup>269</sup>:

***Otra limitación de usar percentiles es que son válidos únicamente para la población que representan. Es decir, hay factores propios de cada población que lo hacen más o menos susceptible a asimilar o excretar los metales pesados del ambiente. Otros factores como la nutrición también afectan este proceso por lo que no se puede comparar dos poblaciones distintas”.***



Jun -2012



Mar -2013



Jul -2013



Ags-2013



Jun -2014

LATENCIA DE ENTREGA RESULTADOS INDIVIDUALES ESTUDIO 2012 CON LA COMUNIDADES : MAS DE 02 AÑOS

### Línea de tiempo de eventos ESTUDIO QUECHUA-ESPINAR 2010 / 2012/ 2015

Ene -2013



Abr -2013



Jun -2013



Feb 2014



Dic-2015



De dicho informe se desprende que nunca hubo voluntad de mostrar los once elementos no consentidos y que estos ni siquiera son mencionados por el investigador principal, a pesar de haberlos solicitados, como quedaría demostrado luego, en el 2014 por una auditoría del Comité de Ética del INS.

De forma oficial, el estudio finalmente quedó reportado como se menciona a continuación en el Informe Final Integrado de Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo de la Provincia de Espinar de junio del 2013<sup>268</sup>:

**Las muestras de orina de personas fueron analizadas, por encargo de CENSOPAS-INS, en el laboratorio de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), de Atlanta.** Esto no es exacto, ya que en realidad el análisis no fue realizado directamente por el CDC de los Estados Unidos como entidad gubernamental, sino a través de su Fundación que tiene un régimen privado.

**Se siguieron los lineamientos estipulados por el Comité de Ética del INS para resguardar los derechos de las personas y la confidencialidad de los datos.** Lo que ha quedado claramente desmentido:

Así, en las tardías supervisiones<sup>270,271,272</sup> realizadas por parte del Comité de Ética del INS (22/04/2014) y la Oficina Ejecutiva de investigación del INS (16/09/2014), reactivas a la denuncia del médico Fernando Osoreo Plenge, ante el MINSA, se pueden observar en los documentos relacionados al Estudio “Determinación de la Exposición a los metales pesados: cadmio, arsénico, plomo, talio, magnesio y mercurio realizados en la Comunidad de Huisa, Huisa Ccollana y Alto Huancané en el distrito de Yauri- Espinar Departamento del Cusco” lo siguiente:

**Respuesta del CIEI al Investigador Principal del Estudio<sup>270,271,272</sup>: “Consideramos que la respuesta del IP, Carlos Sánchez, en el que manifiesta que el INS-CENSOPAS, no tenía prevista la información complementaria de 17 metales pesados, no tiene fundamento. Ello debido a que, para realizar la solicitud de dicho análisis, la institución que los solicita debe leer previamente el catálogo de información del servicio del análisis de metales que ofrece el CDC, para hacer su pedido. En dicho catálogo se puede leer claramente que el servicio incluye otros metales además de los contemplados en el estudio” .... Así mismo el 05/10/12 el INS solicitó al CDC el servicio de análisis de metales pesados y el 19-12-12 el CDC envió el sustento de la asistencia técnica. Metodología y cotización del servicio en mención por lo tanto el IP ya conocía todos los análisis que el test incluía” ... y arriba a una serie de conclusiones entre ellas: “No se ha respondido y resuelto satisfactoriamente las observaciones presentadas en el informe de supervisión del CIEI respecto al proyecto en cuestión, en consecuencia, se mantienen las faltas éticas en el protocolo”**

En su página 110<sup>268</sup>, la conclusión 10 indica: **“10. Los resultados de la evaluación de CENSOPAS-INS indican exposición a metales pesados de los pobladores examinados en Huisa y Alto Huancané. Ello implica que las personas expuestas serán evaluadas.”** Dicha evaluación de las personas afectadas hasta la fecha ha sido incumplida.



En la Página 90 del mencionado informe<sup>267</sup> se puede leer: **“El análisis de las 180 muestras de orina de los participantes evidenció exposición a arsénico, cadmio, plomo, manganeso, mercurio y talio en la mayoría de los participantes” ... “Si se define a una “persona expuesta” como aquella que tiene niveles de metales detectables en orina, el análisis de las 180 muestras de orina evidenció exposición a arsénico (100%), cadmio (93%), manganeso (70%), mercurio (88%), plomo (100%) y talio (100%) en los participantes del estudio”**. Es decir, se realizó un estudio que demoró más de 07 meses en concretarse y más de 08 meses en que hubiera resultados entregados a la población participante, a pesar de que CENSOPAS/INS/MINSA, contaban con todos los resultados individualizados desde el 07 de marzo del 2013 tanto para los metales consentidos por el Comité de Ética y con consentimiento informado a la población, como aquellos no consentidos y ocultados a la población. Los resultados no consentidos recién fueron entregados entre agosto-diciembre del 2014 a los pobladores, únicamente porque medio denuncia ante la Defensoría del Pueblo (Oficio N° 0330-2015-DP/OD-CUSCO/ap)



## 11. MONITOREOS DE ANA, DIGESA, OEFA, INGEMMET Y SENASA 2012-2013<sup>268</sup>



Con respecto a los monitoreos de ANA, DIGESA, OEFA, INGEMMET y SENASA, para aguas superficiales, de consumo humano, aire y suelo, es pertinente indicar lo siguiente:

Los puntos de muestreo han sido obtenidos por conveniencia y muestran una foto estática de “un momento” en un entorno ecosistémico aéreo – terrestre - fluvial superficial y subterráneo que es altamente dinámico. A pesar de esta consideración que limita cualquier extrapolación fáctica con la realidad, es de hacer notar, que de los 313 puntos de monitoreo de agua superficial, agua subterránea, agua de consumo humano, suelo, aire y sedimento analizados, 165 de ellos, es decir el 52.71 %, mostraron al menos un parámetro analítico que no cumplía con los estándares, por lo que se consideraron puntos críticos.

Resulta un distractor interesante, pero nada útil, determinar el valor relativo porcentual de determinaciones analíticas positivas con respecto al total. Esto, es así, porque en realidad no nos interesa cuantas determinaciones analíticas fueron positivas del total, ya que en ese caso se debió estratificar y diferenciar por tipo de analitos medidos, para tener una mejor idea de la realidad.

Cuadro <sup>268</sup> : Número de puntos de muestreo por componente sanitario ambiental e institución.						
Componente sanitario ambiental	Monitoreo ambiental				Estudio geológico e hidrogeológico	
	ANA	OEFA	DIGESA	Subtotal	INGEMMET	Subtotal
Aguas superficiales	83	80	0	163	48	48
Aguas subterráneas	0	2	0	2	80	80
Relave <sup>6</sup>	0	6	0	6	0	0
Sedimentos	22	19	0	41	34	34
Agua destinada al consumo humano (fuentes superficiales, manantes y sistemas de abastecimiento)	0	0	58	58	0	0
Aire	0	6	16	22	0	0
Suelo	0	11	16	27	0	0
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>124</b>	<b>90</b>	<b>319</b>	<b>162</b>	<b>162</b>

Cuadro <sup>268</sup> : número de puntos de muestreo aguas superficiales		
Cuenca	Institución	
	ANA	OEFA
CAÑIPÍA	22	44
SALADO	44	33
APURÍMAC	11	3
CONDOROMA	5	-
HUICHIMA	1	-
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>80</b>

Cuadro <sup>268</sup> : Puntos de Puntos de monitoreo por cuencas para Calidad del Agua.			
Institucion	Cuenca	Puntos de Monitoreo	% Puntos de monitoreo críticos
ANA	Cañipía	22	(09) 40.91
	Salado	44	(42) 95.45
	Apurímac	11	(00) 0.00
	Condoroma	5	(01) 20.00
	Huichima	1	(00) 0.00
OEFA	Cañipía	44	(19) 43.18
	Salado	33	(19) 57.58
	Apurímac	3	(02) 66.67
	<b>Total</b>	<b>163</b>	(92) 56.44

Lo importante es que, del total de puntos muestreado, un 61.61 % superaba los ECAs agua superficial.

CUADRO <sup>268</sup> : EVALUACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES POR MICROCUENCAS				
Cuencas	Microcuenca	Puntos	Puntos que supera	% Puntos Supera
Alto Camaná	Alto Camaná	5	3	60.00
Rio Apurímac	Rio Apurímac	12	9	75.00
Río Cañipía	Huisa Ccollana	4	2	50.00
	Quebrada Huachancircs	25	14	56.00
	Río Ccoloyo	8	5	62.50
	Río Chalcamayo	38	21	55.26
	Río Huinimayo	13	9	69.23
	Yanacollpa	4	3	75.00
Río Jaruma	Río Jaruma	4	2	50.00
Río Ocoruro	Río Ocoruro	1	1	100.00
Río Pallpatamayo	Río Pallpatamayo	2	1	50.00
Río Quero	Río Quero	4	2	50.00
Río Salado	Pulpera	2	1	50.00
	Quebrada Ccaccamayo	10	5	50.00
	Quebrada Huaccollo	3	1	33.33
	Quebrada Nufiucaylla	1	1	100.00
	Quebrada Surahuaico	2	0	0.00
	Río Calzada	3	1	33.33
	Río Ccamacmayo	18	13	72.22
	Río Challuta	1	0	0.00
	Río Collpamayo	13	13	100.00
	Río Huancani	5	4	80.00
	Río Tambomayo	3	2	66.67
	Río Tintaya	24	15	62.50
	Río Tosrapalla	3	1	33.33
	Soroqa	2	1	50.00
Río Tacca	Río Tacca	1	0	0.00
<b>Total general</b>		<b>211</b>	<b>130</b>	<b>61.61</b>

En la evaluación de las aguas superficiales, realizada por la ANA y el OEFA, se han encontrado 12 parámetros que han superado el ECA Agua para la Categoría 3 (riego de vegetales y bebida de animales): conductividad (en siete puntos),

oxígeno disuelto (en nueve puntos), pH (en 52 puntos), aluminio (en uno), calcio (en dos), hierro (en 13), manganeso (en 20), sodio (en 11), arsénico (en cinco), nitratos (en tres), fosfatos (en tres) y sulfatos (en nueve).

Un 65.33 % superaba los estándares para sedimentos.

CUADRO 268. EVALUACIÓN DE SEDIMENTOS POR MICROCUENCAS				
Cuencas	Microcuenca	Puntos	Puntos Supera	% Puntos Supera
Rio Apurímac	Rio Apurímac	2	0	0.00%
Río Cañipía	Huisa Ccollana	2	2	100.00%
	Quebrada Huachancirc.	7	3	42.85%
	Rio Ccoloyo	4	1	25.00%
	Rio Chalcamayo	14	9	64.28%
	Rio Huinimayo	5	2	40.00%
Rio Jaruma	Rio Jaruma	3	3	100.00%
Rio Pallpata	Rio Pallpatamayo	1	1	100.00%
Río Salado	Pulpera	1	0	0.00%
	Quebrada Ccaccamayo	3	2	66.66%
	Quebrada Huaccollo	2	2	100%
	Rio Ccamacmayo	11	8	72.72%
	Rio Collpamayo	7	4	57.14%
	Rio Huancani	2	1	50.00%
	Rio Tambomayo	1	1	100.00%
	Rio Tintaya	10	10	100.00%
<b>Total, general</b>		<b>75</b>	<b>49</b>	<b>65.33%</b>

En cuanto a manantiales se muestrearon 08 puntos, sobre la cuenca del Salado en los cuales se encontró que:

- ✓ El manantial Chararairo Pujio (MChar-01) presenta valores de fosfatos (1.16 mg/L), aluminio (5,7 mg/l) y hierro (3.14 mg/L) que exceden el ECA Agua Categoría 3.
- ✓ El manantial Lechepugio (MLecg-01) --hacia la margen derecha del río Salado, en el sector Chognipucara--, contiene nitratos en una concentración de 32.7 mg/L, que excede el ECA Agua Categoría 3.
- ✓ El manantial Muyotera (MMuyo-01), ubicado en la margen derecha del río Salado, contiene manganeso cuya concentración es de 0.26 mg/L, que excede el ECA Agua Categoría 3.
- ✓ El manantial Ccoñepujio (MCcoñ-01), situado en la margen derecha del río Salado, contiene arsénico en concentraciones de 0.26 mg/L, que excede el ECA Agua Categoría 3.

En la cuenca del río Cañipía, se evaluaron 14 manantiales. Cinco de ellos mostraron niveles de oxígeno disuelto menores al ECA-Categoría 3: MCo11-01 (2.5 mg/L), Mchoq-01 (3.0 mg/l), Mlacc-01 (2.0 mg/L), MAHU-01 (3.57 mg/L) y MA-HU-02 (3.07 mg/L). Cuatro de los manantiales mostraron pH ligeramente ácido.

Llama profundamente la heterogeneidad para describir los manantiales del salado con relación al Cañipía. Porque en uno fueron 14 muestras y en otro solo 8 aprobado el 13 de julio de 2001 con Resolución Directoral N° 228-2001-EM/DGAA es parte del desorden metodológico que ha caracterizado a este estudio.


En cuanto a bofedales se describen los siguientes resultados:

- ✓ Los puntos BHuin-02 (0.50 mg/L), MCS-22 (0.4099 mg/L), MOS-10 (0.4367 mg/L), MCS-15 (0.7962 mg/L) y MCS-12 A (2.731 mg/L) contienen manganeso en concentraciones que superan el ECA Agua Categoría 3.
- ✓ El punto BHuin-01, situado en el bofedal propiamente dicho, tiene aguas ligeramente ácidas, con un pH de 6.0. y baja concentración de oxígeno disuelto (1.81 mg/L). En este mismo punto la concentración de fosfatos es de 1.54 mg/L. Estos tres parámetros incumplen el ECA Agua Categoría 3.
- ✓ El punto MCS-15 registró una concentración de 3.65 mg/L de oxígeno disuelto (00), valor que no cumple con el mínimo requerido establecido en los ECA Agua Categoría 3.
- ✓ El punto MCS-12 A registró una concentración de 2.4244 mg/L de hierro, que supera el ECA Agua Categoría 3.

Nuevamente la dispersión metodológica vuelve muy difícil inferir con certeza estadística la verdadera significancia de estos resultados.

En cuanto al agua de consumo humano, un total de 58 puntos fueron muestreados en ambas cuencas, de los cuales como lo describe el informe:

**“Cuarenta y un puntos (41), presentan por lo menos un parámetro que supera el límite máximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-SA y, cuando corresponde, el Estándar de Calidad Ambiental para Agua ECA-Agua (Cat-3, para bebida de animales, y Cat-1, subcat- A1 y A2, para las aguas en fuente destinadas al consumo humano)”... “Los parámetros que rebasaron fueron los siguientes: coliformes totales (en 07 puntos), coliformes Termotolerantes (en 05 puntos), sólidos totales disueltos (en 01 punto), aluminio (en 08 puntos), hierro (en 02), plomo (en 06), mercurio (en 19), arsénico (en 13), cloruro (en 02), fósforo (en 06), pH (en 05), conductividad (en 02), turbiedad (en 01) y cloro residual (en 02)” ... Se encontró que “En la cuenca del Cañipía, cuatro muestras de agua tomadas en fuentes superficiales presentan valores de mercurio que superan el ECA Agua Cat- 3 - Bebidas de Animales (Hg = 0.001mg/L. Dos de estas muestras corresponden a la localidad de Alto Huarca: la RCCAP1, tomada en el riachuelo Kachachi, donde se registró 0.0013 mg/L y la RCCAP2, del riachuelo Sallicatemayo, en el que se midió 0.0025 mg/L. La 3era (RCCA P10) procede de la bocatoma del canal de riego Suchiñahui, en la localidad de Huisa (concentración de 0.0012 mg/L). La 4ta (RCCAP17) corresponde a la localidad de Yauri Espinar (ingreso de la planta de tratamiento Virgen de Chapi / Concentración de mercurio fue de 0.0034 mg/L) ... “En la cuenca del Salado, una muestra de agua contenía una concentración de mercurio mayor a la permitida en el ECA Cat-3 - Bebidas de Animales. Esta muestra (RSCAP30) fue tomada en el riachuelo de Chachacmayo, en Huano-Huano, y registró un valor de 0.0111 mg/l”.**

Los mismos problemas metodológicos de representatividad e inferencia estadística se presentan con respecto al muestreo de suelos. En lo que respecta al monitoreo de aire en la zona, los resultados solo son positivos para una zona en la ciudad de Yauri la cual es atribuida a contaminación urbana intrínseca de la propia ciudad<sup>268</sup>. 

Cuadro <sup>268</sup> : Puntos de monitoreo de agua para consumo humano en fuentes		
Cuenca	Puntos evaluados	Puntos que exceden en al menos un parámetro
CAÑIPIA	8	6
SALADO	5	1
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>7</b>

Cuadro <sup>272</sup> : Para metros que exceden las normas ambientales y sanitarias - Agua destinada al consumo humano				
Cuenca	Comunidad	Total, de puntos	Parámetro	N° de determinaciones Analíticas
CAÑIPIA	Alto Huarca	7	Mercurio	2
			pH	2
			<b>Subtotal</b>	<b>4</b>
	Huisa Ccollana	7	Arsénico	2
			Coliformes Totales	1
			Coliformes Termotolerantes	1
			<b>Subtotal</b>	<b>4</b>
	Yauri Espinar	2	Hierro	1
			Mercurio	2
			Coliformes Totales	1
			Coliformes Termotolerantes	1
		<b>Subtotal</b>	<b>5</b>	
	Huisa	4	Fosforo	1
Mercurio			3	
pH			1	
<b>Subtotal</b>			<b>5</b>	
SALADO	Huano-Huano	11	Coliformes Termotolerantes	2
			Mercurio	9
			Coliformes totales	3
			Arsénico	4
			Plomo	2
			Aluminio	1
			Cloro Residual	2
			<b>Subtotal</b>	<b>23</b>
	Bajo Huancané	7	Arsénico	2
			Hierro	1
			Fosforo	4
			Plomo	1
			Cloruro	1
			Aluminio	5
			Coliformes Totales	1
			pH	1
			Conductividad	1
		<b>Subtotal</b>	<b>17</b>	
	Suero y Cama	3	Arsénico	2
			Fosforo	1
			Plomo	1
			Coliformes Totales	1
			Coliformes Termotolerantes	1
	<b>Subtotal</b>	<b>6</b>		
Antacollana	3	Aluminio	1	
		Arsénico	2	
		pH	1	
		Mercurio	1	
	<b>Subtotal</b>	<b>5</b>		
Alto Huancané	0	Aluminio	1	
		Mercurio	3	
		Plomo	1	
		<b>Subtotal</b>	<b>5</b>	
Paccopata	3	Mercurio	2	
		<b>Subtotal</b>	<b>2</b>	
	Huini Ccorohuayco	2	Mercurio	1
			<b>Subtotal</b>	<b>1</b>
	Tintaya Marquiri	1	Arsénico	1
			Turbiedad	1
			Conductividad	1
			Cloruro	1
			Plomo	1
			Solidos totales disueltos	1
	<b>Subtotal</b>	<b>6</b>		
	<b>Total</b>	<b>83</b>		

CUADRO<sup>268</sup>: DETERMINACIONES ANALÍTICAS QUE EXCEDEN LAS NORMAS AMBIENTALES Y SANITARIAS AGUA DESTINADA AL CONSUMO HUMANO

MICRO CUENCA	CAÑIPÍA				SALADO								TOTALES	TOTALES POR GRUPO	% POR GRUPO
	ALTO HUARCA	HUISA CCOLLANA	YAURI ESPINAR	HUISA	HUANO HUANO	BAJO HUANCANÉ	SUERO Y CAMA	ANTACOLLANA	ALTO HUANCANÉ	PACOPATA	HUINI CCOROCCO HUAYCCO	TINTAYA MARQUIRI			
PH	2			1		1		1					5	13	16 % Físico químicos
Conductividad						1						1	2		
Sólidos totales disueltos												1	1		
Turbiedad												1	1		
Cloro residual					2								2		
Cloruro						1						1	2		
Colifor. Totales		1	1		3	1	1						7	12	14 % (*) Biológicos
Colifor. Termotol		1	1		2		1						5		
Aluminio					1	5		1	1				8	58	70 % Metales pesados
Arsénico		2			4	2	2	2				1	13		
Fosforo				1		4	1						6		
Hierro			1			1							2		
Mercurio (**)	2		2	3	9			1	3	2	1		23		
Plomo					2	1	1		1			1	6		
TOTALES	4	4	5	5	23	17	6	5	5	2	1	6	83		
TOTALES POR CUENCA	18				65								83		
% POR CUENCA	22%				78%								100%		

\*De las 58 muestras analizadas el 14% exceden sus valores de las normas establecidas según corresponda (Categoría I - Sub categoría A2) (04 muestras en manantiales), D.S 031-2010-SA (08 muestras en componentes del sistema de agua).

Del total de las muestras el 84% reporta presencia de coliformes totales y el 74% coliformes Termotolerantes, lo que representa un riesgo a la salud de la población que vienen consumiendo en forma directa en la mayoría de los casos y otros cuyos sistemas de abastecimiento no están siendo operados adecuadamente, por lo que es necesario implementar sistemas de abastecimiento de agua que acondicionen el agua hasta los niveles exigidos en la norma sanitaria D.S.031-2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

\*\*Cabe señalar que en septiembre del 2012 en el monitoreo de las aguas de la planta Virgen de Chapi se encontró mercurio por encima de los límites máximos permisibles sobre la norma del MINSA. Sin embargo, en marzo del 2013 se realizó un segundo monitoreo que fue reportado que ECA Categoría 3 - Bebida de Animales.

Cuadro<sup>268</sup>: Puntos de monitoreo de agua para consumo humano en manantes

Cuenca	Puntos evaluados	Puntos que exceden en al menos un parámetro
CAÑIPÍA	10	5
SALADO	23	19
Total	33	24

Cuadro<sup>268</sup>: Puntos de monitoreo de agua para consumo humano en componentes de sistema

Cuenca	Puntos evaluados	Puntos que incumplen la norma en al menos un parámetro
CAÑIPÍA	3	1
SALADO	9	9
Total	12	10

CUADRO<sup>268</sup>: EVALUACIÓN DE AGUAS PARA CONSUMO HUMANO POR MICROCUENCAS

Cuencas	Microcuenca	Puntos	Puntos Supera	% Puntos Supera
Rio Apurímac	Rio Apurímac	2	2	100.00%
Rio Cañipía	Huisa Ccollana	2	2	100.00%
	Linquipampa	1	0	0.00%
	Quebrada Huachancirca	3	2	66.67%
	Rio Ccoloyo	2	1	50.00%
	Rio Chalcamayo	5	2	40.00%
	Rio Huinimayo	3	2	66.67%
Rio Ocurúro	Rio Ocoruro	2	2	100.00%
Rio Salado	Pulpera	1	1	100.00%
	Quebrada Ccaccamayo	7	5	71.86%
	Quebrada Huaccollo	1	1	100.00%
	Quebrada Quisco	1	0	0.00%
	Quebrada Surahuaico	5	4	80.00%
	Rio Ccamacmayo	2	1	50.00%
	Rio Collpamayo	10	7	70.00%
	Rio Huancani	7	6	85.43%
	Rio Tintaya	1	1	100.00%
Soroqa	3	2	66.67%	
<b>Total, general</b>		<b>58</b>	<b>41</b>	<b>70.97%</b>

Principalmente mercurio, plomo, y arsénico, así como coliformes Termotolerantes y totales



En la medición se suelos, las entidades encargadas fueron DIGESA y OEFA

Cuadro 268. Puntos de monitoreo por cuencas para Calidad de suelos por institución			
Cuenca	Institución		Total
	DIGESA	OEFA Suelos agrícolas	
CAÑIPÍA	8	7	15
SALADO	8	4	12
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>27</b>

Cuadro 268. Parámetros evaluados por institución		
Componente Ambiental	Parámetros	
	DIGESA	OEFA (suelos agrícolas)
Suelos	<b>Metaloides:</b> Arsénico antimonio	<b>Metaloides:</b> Arsénico, antimonio
	<b>Metales totales</b> Aluminio, bario, berilio, bismuto, boro, cadmio, calcio, cobalto, cobre, cromo, estaño, estroncio, fosforo, hierro, litio, manganeso, mercurio, molibdeno, níquel, plata, plomo, potasio, selenio, silicio, sodio, talio, titanio, vanadio y zinc	<b>Metales Totales</b> Aluminio, barrio, berilio, cadmio, cobalto, cromo, cobre, mercurio, manganeso, molibdeno, níquel, plata, plomo, selenio, torio, talio, uranio y vanadio.

Cuadro 268. Puntos de monitoreo por cuencas para Calidad de Suelos			
Cuenca	Puntos de Monitoreo	Puntos de monitoreo críticos*	Porcentaje de puntos de monitoreo críticos
Cañipía	15	3	20.00 %
Salado	12	6	50.00 %
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>33.33%</b>

\*Arsénico, cobre, talio y selenio

En cuanto al estudio realizado por INGEMMET, cabe señalar que, en este, los resultados de campo se restringen a una evaluación hidrogeológica superficial, reforzada con la evaluación de la hidroquímica de la zona, sus resultados son divergentes con respecto a los hallazgos de ANA, OEFA y DIGESA. Refiere que:

**“no se encontraron concentraciones de mercurio (Hg) que superen los ECA Categoría 3 (0.001 mg/L), para riego de vegetales y bebida de animales, en ninguna de las estaciones de muestreo de aguas superficiales ni de aguas subterráneas. Además, describe algunos puntos de exceso de arsénico a los que asocia a la naturaleza de las rocas volcánicas y finalmente por ello minimiza como presencia natural.**

También resalta variabilidad en los componentes de sulfatos, manganeso, selenio, cobre y cadmio **“influenciados por la alteración hidrotermal y mineralización de Tintaya”**<sup>268</sup>

Otro aspecto importante es que INGEMMET determina que los humedales de Paccpaco-Ccamacmayo y Quetara, existían antes de que se construyeran las pesas de relaves de Ccamacmayo y Hunipampa, lo que no descarta la impactación de dichas relaveras sobre el sistema hidrogeológico de la zona<sup>272</sup>.

## 12. OTROS MONITOREOS AMBIENTALES

### 12.1 Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Óxidos MAGMA-TINTAYA<sup>274</sup>

En octubre de 1995, MAGMA-TINTAYA S.A, realiza su primer EIA, de acuerdo a lineamientos establecidos<sup>273</sup> para la instalación de la Planta de Óxidos, a fin de determinar la viabilidad ambiental del **“beneficio de cobre de minerales oxidados de los “stock piles” y de otros a extraerse en el futuro”...“por Lixiviación ácida... por intercambio iónico Líquido, Líquido y Electrodeposición”...“estimándose una producción anual de 35,000 TM de Cu catódico”...“A un costo de operación de 0,39 \$/lb y un costo de capital de USA \$109 millones”**<sup>274</sup>.

*El EIA de la Planta de Óxidos fue aprobado mediante Informe N° 477-96-EM-DGM/DPDM de fecha 12.11.1996.*

Dos quebradas y microcuencas son afectadas: la de Tintaya y el río del mismo nombre y la de Colcareta. Estas cuencas, presentan dos tipos de acuíferos, uno superior, muy poco profundo, de unos 10 mts de espesor y baja permeabilidad, y el otro, inferior, profundo, de unos 130 mts de espesor, poco conocido. Ambas quebradas presentan diversos manantes que suministran agua durante la fase de estiaje y mantienen en la parte inferior bofedales. A 1995, el uso de la tierra era pecuario. La ganadería usaba el mayor porcentaje de los **estos** naturales en el área. La calidad del agua se consideraba “buena”<sup>274</sup>.

Los manantes de la quebrada Tintaya son abundante en relación a los de homologo Colcareta. Esto, se debe, a que la cuenca hidrográfica del río Tintaya es amplia, por lo que se comporta como un bacín importante de colección de aguas de lluvia<sup>274,275</sup>. Estas microcuencas también son afectadas por el Tajo Tintaya, Chabuca sur y Chabuca este<sup>276</sup>.

N°	Parámetro	Unidad	AGUA SUPERFICIALES			AGUA PARA CONSUMO HUMANO	EFLUENTES LÍQUIDOS, DE ACTIVIDAD MINERO-METALÚRGICAS	
			D.S. N° 002-2008-MINAM 30 Julio 2008			D.S N° 031-2010-SA 25 Setiembre 2010	D.S N° 010-2010-MINAM 20 agosto 2010	
			ECA Categoría 1- A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con simple desinfección	ECA Categoría 1- A2 Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	ECA Categoría 3 Para riego	Límites Máximos Permisibles	Límite en cualquier momento	Límite para el promedio anual
<b>FISICOQUÍMICOS</b>								
1	Conductividad Eléctrica (C.E)	uS/cm.	1500	1600	<2000	1500	NN	NN
2	Oxígeno disuelto (O.D)	mg/L.	>=6	>=5	>=4	NN	NN	NN
3	Sólidos totales disueltos (STD)	mg/L.	1000	1000	1500	NN	NN	NN
4	PH		6.5-8.5	5.5-9.0	6.5-8.5	6.5-8.5	6.0-9.0	6.0-9.0
<b>INORGÁNICOS</b>								
5	Aluminio (Al)	mg/L.	0.20	0.2	5			
6	Antimonio (Sb)	mg/L.	0.006	0.006	NN	0.02	NN	NN
7	Arsénico (As)	mg/L.	0.01	0.01	0.05	0.01	0.1	0.08
8	Bario (Ba)	mg/L.	0.7	0.7	0.7	NN	NN	NN
9	Berilio (Be)	mg/L.	0.004	0.4	NN	NN	NN	NN
10	Boro (B)	mg/L.	0.5	0.5	0.5	NN	NN	NN
11	Cadmio (Cd)	mg/L.	0.003	0.003	0.005	0.003	0.05	0.04
12	Cobalto (Co)	mg/L.	NN	NN	0.05	NN	NN	NN
13	Cobre (Cu)	mg/L.	n jL	2	0.2	2	0.5	0.4
14	Cromo (Cr)	mg/L.	0.05	0.05	0.1	0.05	0.1 (H)	0.08 (H)
15	Hierro (Fe)	mg/L.	0.3	1	1	0.3	2 (D)	1.6 (D)
16	Manganeso (Mn)	mg/L.	0.1	0.4	0.2	NN	NN	NN
17	Mercurio (Hg)	mg/L.	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.0016
18	Molibdeno (Mo)	mg/L.	NN	NN	NN	0.07	NN	NN
19	Plomo (Pb)	mg/L.	0.01	0.05	0.05	0.01	0.2	0.16
20	Selenio (Se)	mg/L.	0.01	0.05	0.05	NN	NN	NN
21	Zinc (Zn)	mg/L.	3	5	2	3	1.5	1.2

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS – OCTUBRE 1995: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PLANTA DE ÓXIDOS 1996<sup>274</sup>

ESTACIONES TOMADAS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS		COLIFORMES TOTALES NMP/100ml	COLIFORMES FECALES NMP/100ml
2	RIO TINTAYA, 100 m. Aguas arriba del Hospital	790.00	25.0
3	RIO TINTAYA, AGUAS ARRIBA DESCARGA CAMPAMENTO 2 Y 3	1790.00	145.0
4	RIO TINTAYA, AGUAS ABAJO DESCARGA CAMPAMENTO 2 Y 3	3200.00	1100.0
5	Punto. 4 PROGRAMA DE MONITOREO MAGMA TINTAYA	4000.00	920.0
15	Punto. 10 PROGRAMA DE MONITOREO MAGMA TINTAYA	1220.00	75.0
*D.S. N° 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua	TIPO A I	50/100ml	0
	TIPO A III	20000/100 ml	0

\*Se ha extrapolado al D.S N° 002-2008-MINAM NMP/100 mL: Número más probable en 100 mL

PARÁMETROS QUÍMICOS – OCTUBRE 1995: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PLANTA DE ÓXIDOS 1996<sup>274</sup>

ESTACIONES		Antimonio	Arsénico	Cadmio	Zinc	Cobre	Cromo	Fierro	Magnesio	Manganeso	Mercurio	Plomo	Selenio
		mg/lt	mg/lt	mg/lt	mg/lt	mg/lt	total mg/lt	mg/lt	mg/lt	mg/lt	ug/lt	mg/lt	mg/lt
		A1: 0.006 A3: 0.006	A1: 0.01 A3: 0.01	A1:0.003 A3: 0.01	A1:3 A2:5	A1:2 A2:2	A1:0.05 A2: 0.05	A1:0.3 A2: 1		A1:0.01 A2: 0.05	A1:0.001 A2: 0.002	A1:0.01 A2: 0.05	A1:0.01 A2: 0.05
1	(Estación N° 11 de la EVMT). Río Tintaya, km 01 de la Carretera Tintaya-Arequipa	0.000	<0.001	0.001	0.54	0.11	<0.005	0.26	18.71	0.61	0.00	0.043	0.000
2	Río Tintaya, 100 m aguas arriba del hospital Tintaya.	0.000	<0.001	0.006	0.61	0.10	<0.005	0,30	16.11	0.04	0.00	0.074	0.000
3	Río Tintaya, aguas arriba de la descarga campamento 2 y 3	0.000	<0.001	0.002	0.40	0.08	<0.005	0,20	15.06	0.01	0.00	0.042	0.000
4	Río Tintaya, aguas debajo de la descarga campamento 2 y 3	0.000	<0.001	0.007	0.96	0.08	<0.005	0.47	16.91	0.06	0.00	0.040	0.000
5	(Estación N° 4 de la EVMT), Río Tintaya, aguas abajo de la unión con la quebrada Shangrilá	0.000	<0.001	0.003	0.75	0.08	<0.005	0.37	18.36	0.00	0.58	0.046	0.000
6	(Estación N° 3 de la EVMT) Río Salado, 500 m aguas abajo de donde recibe al río Tintaya.	0.000	<0.001	0.004	0.62	0.09	<0.005	0.31	17.30	0.24	0.05	0.054	0.010
7	(Estación N° 2 de la EVMT), Río Salado, 500 m aguas abajo de donde recibe al río Ccamacmayo	0.015	0.007	0.006	0.42	0.03	<0.005	0.21	17.91	0.00	0.62	0.063	0.012
8	(Estación N°1 de la EVMT), Río Salado, 500 m aguas arriba de la cámara de bombeo de agua.	0.000	0.012	0.003	0.36	0.02	<0.005	0,18	18.41	0.19	0.26	0.056	0.000
9	(Estación N° 5 de la EVMT) I-Río Ccamacmayo, en la unión con el rebose y las filtraciones de la presa principal de relaves	0.010	<0.001	0.012	1.25	0.12	<0.005	0,61	25.08	0.36	2.89	0.090	0.000
10	Quebrada Colcatera, en el punto RR, área del actual Proyecto de Óxidos. Rípios	0.036	0.004	0.005	7.17	0.15	<0.005	3.53	11.66	3.19	1.91	0.049	0.000
11	(Estación N° 12 de la EVMT) Agua subterránea procedente de los 7 manantiales, sin tratamiento. Estas aguas son colectadas y bombeadas a un tanque de cloración, para luego destinarse al consumo en los campamentos	0.000	<0.001	0.000	0.46	0.08	<0.005	0.23	7.39	0.00	0.00	0.053	0.000
12	(Estación N° 13 de la EVMT), Corresponde a las filtraciones de la ruma de óxidos y del botadero de estériles actuales	0.018	<0.001	0.009	0.44	0.37	<0.005	0,22	25.77	0.03	0.64	0.094	0.025
13	(Estación N° 9 de la EVMT) Estación de bombeo del tajo abierto.	0.016	<0.001	0.080	1.32	14.02	<0.005	65.00	24.08	31.57	0.05	0.986	0.000
14	(Estación N9 8 de la EVMT) Percolación y bombeo del agua del tajo abierto	0.015	<0.001	0.006	0.75	4.68	0.02	3.67	18.41	0.33	0.05	0.071	0.000
15	(Estación Ne 8 de la EVMT) Agua subterránea en el sector Chabuca Este	0.013	<0.001	0.003	1.21	0.11	<0.005	0.60	11.99	0,04	0.00	0.055	0.022

- D.S. N° 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Se ha diferenciado agua superficial comparándola con la clase A3 y agua subterránea para compararla con la clase A1 del D.S. N° 002-2008-MINAM.
- Las aguas subterráneas son neutras con tendencia a la basicidad, presentan bajas concentraciones de sustancias tóxicas, a excepción de cadmio, hierro, plomo y nitrato que deberán controlarse permanentemente
- Debe controlarse el destino de los efluentes del tajo abierto La Garza, Estación 13, por ser un fuerte donador de iones metálicos como cadmio, cobre, hierro, magnesio, manganeso y plomo. De la misma manera, se controlarán los efluentes de la presa de relaves (Estación 09) como aportadores de cobre, cinc, magnesio, mercurio y plomo.

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS – OCTUBRE 1995: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PLANTA DE ÓXIDOS 1996<sup>274</sup>



ESTACIONES		ACIDEZ mg/lt	ALCALINIDAD TOTAL mg/lt	DUREZA TOTAL mg/lt	CLORUROS mg/lt	SULFATO mg/lt	SULFURO mg/lt	FOSFATOS COMO P mg/lt	NITRATO mg/lt
1	(Estación N° 11 de la EVMT). Río Tintaya, km 01 de la Carretera Tintaya-Arequipa	<1	152	127.0	14.40	85.63	<0.001	0.08	21.82
2	Río Tintaya, 100 m aguas arriba del hospital Tintaya.	<1	128	82.7	91.80	58.82	<0.001	0.02	42.09
3	Río Tintaya, aguas arriba de la descarga campamento 2 y 3	<1	45	52.7	81.00	34.67	<0.001	0.00	58.42
4	Río Tintaya, aguas debajo de la descarga campamento 2 y 3	<1	96	80.6	499.50	45.74	<0.001	6.07	57.63
5	(Estación N° 4 de la EVMT), Río Tintaya, aguas abajo de la unión con la quebrada Shangrilá	<1	90	759	382.50	41.93	<0.001	1.34	0.79
6	(Estación N° 3 de la EVMT) Río Salado, 500 m aguas abajo de donde recibe al río Tintaya.	<1	185	86.4	643.50	55.66	<0.001	0.17	3.70
7	(Estación N° 2 de la EVMT), Río Salado, 500 m aguas abajo de donde recibe al río Ccamacmayo	<1	92	94.0	695.25	57.76	<0.001	0.04	036
8	(Estación N°1 de la EVMT), Río Salado, 500 m aguas arriba de la cámara de bombeo de agua.	<1	91	84.7	409.50	62.03	<0.001	0.00	0.07
9	(Estación N° 5 de la EVMT) I-Río Ccamacmayo, en la unión con el rebose y las filtraciones de la presa principal de relaves	<1	90	169.3	702.00	75.70	<0.001	0.00	20.31
10	Quebrada Colcareta, en el punto RR, área del actual Proyecto de Óxidos. Ripios	<1	55	56.4	204.30	51.62	<0.001	0.00	2.02
11	(Estación N° 12 de la EVMT) Agua subterránea procedente de los 7 manantiales, sin tratamiento. Estas aguas son colectadas y bombeadas a un tanque de cloración, para luego destinarse al consumo en los campamentos	<1	181	51.9	1.80	138.82	<0.001	0.00	188.62
12	(Estación N° 13 de la EVMT), Corresponde a las filtraciones de la ruma de óxidos y del botadero de estériles actuales	<1	98	176.9	13.50	16.52	<0.001	0.00	32.06
13	(Estación N° 9 de la EVMT) Estación de bombeo del tajo abierto.	<1	295	64.0	3.60	24.46	<0.001	0.00	0.04
14	(Estación N9 8 de la EVMT) Percolación y bombeo del agua del tajo abierto	<1	205	64.0	7.20	38.26	<0.001	0.00	36.57
15	(Estación Ne 8 de la EVMT) Agua subterránea en el sector Chabuca Este	<1	195	61.5	2.70	29.47	<0.001	0.00	2.91
*D.S. N° 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua	TIPO A I			500	250	250	0.005	0.01	10
	TIPO A III			***	250	***	***	0.15	10

\*\*\* Se entenderá que, para esta subcategoría, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos que la autoridad competente determine.

## 12.2 Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Óxidos – Addendum año 2000<sup>277</sup>

El EIA de 1996, del Proyecto de Óxidos, contemplaba procesar aproximadamente 24 millones de TM de mineral de óxido, en un intervalo de diez años. Aproximadamente 10 millones de toneladas de este mineral han sido explotadas y están actualmente apiladas. El Addendum 2010, estima un aumento de 6 millones de toneladas la cantidad de óxido del mineral que será minado y procesado adicionalmente y una producción de 37,000 toneladas de cátodos de cobre por año. El Addendum-2000, fue aprobado por Resolución Directoral N° 019-2001-EM-DGAA, el 25-01-01

Dicho EIA indica el uso de lechada de cal a los finos a lixiviarse por agitación en el caso que se requiera capacidad neutralizante. También, retira los sistemas de detección y recolección de filtraciones (LCRS), de las canchas de pilas de lixiviación.

En las pozas de recolección de solución, se cambia el sistema de doble revestimiento sintético con LCRS, por uno de revestimiento usando una sola capa de material de suelo de baja permeabilidad

En el botadero, la mezcla de mineral gastado con rocas de desperdicio de alto contenido de carbonato, en relación de 20:1 es sustituida por una relación de 1:1. La capacidad del botadero, aumenta de 20.00 a 37.5 millones de m<sup>3</sup> de material.

Con RD N° 363 - 2004-EM/AAM, del 20-07-14, se procede a modifica el EIA de Óxidos-Addendum 2001, aperturándose un nuevo botadero conocido como “23”. Este botadero se ubicar sobre la quebrada Yanamayo, con una capacidad total de 37 296 876 m<sup>3</sup>, ocupando un área total de 648 982 m<sup>2</sup> y una altura total de 155 metros.

## 12.3 Estudio de Impacto Ambiental de la presa de relaves “Proyecto Huinipampa<sup>278</sup>”

En abril del 2001, se presenta el Estudio de Impacto Ambiental de la presa de relaves “Proyecto Huinipampa”, aprobándose el 13 de julio de 2001 con Resolución Directoral N° 228-2001-EM/DGAA. Dicha presa de relaves, tuvo por objetivo proporcionar capacidad adicional para el almacenaje de relaves en Tintaya, lo que permitió a BHP Tintaya ampliar el tiempo de vida de esta mina de cobre.

- **Compras de Tierras:** BHP Tintaya procedió a comprar los terrenos o parcelas ubicadas en el Valle de Huinipampa, al igual que a lo largo de un corredor de acceso para la construcción de las tuberías de relaves y de agua recuperada. Las parcelas adquiridas, según BP Tintaya, eran de propiedad de personas particulares, por los que según BHP Tintaya,

sus adquisiciones se ejecutaron de forma directa entre la empresa y particulares privados propietarios de dichas tierras. BP Tintaya indica: ***“No fue necesario hacer transacciones con grupos comunales de propietarios para obtener la propiedad del área del proyecto. Toda la tierra fue comprada por BHP a los diferentes propietarios, sobre la base de un vendedor dispuesto a vender a un comprador dispuesto a comprar, y a un precio fijado de común acuerdo ”.***

- ***Topografía:*** La construcción de la presa de relaves, se situó sobre una zona que no se encontraba perturbada según el propio EIA. Dicha zona, es denominada “Valle de Huinipampa”. La afectación directa aproximada es de 334.2 hectáreas. ***“Las actuales operaciones mineras de BHP Tintaya han afectado aproximadamente 1,500 hectáreas<sup>278</sup>”.***

La presa de relaves de Huinipampa, no solo ha alterado la topografía del lugar, sino que también ha favorecido a la fragmentación territorial de la comunidad de Huisa y la vulneración de sus derechos al libre tránsito y al culto. Así, su iglesia y cementerio comunal se encuentran aislados por este accidente geográfico antropogénico y la escuela primaria en la que estudiaron muchos de los actuales comuneros se ha tenido que abandonar

- ***Agua de la Superficie: “Reducción del Flujo de los Arroyos: La construcción del embalse propuesto afectará el flujo de las aguas superficiales en la mitad del Sudeste del valle”.***
- ***Agua Subterránea:*** Los impactos potenciales en los recursos locales de agua del subsuelo en el área del proyecto, incluyen:
  - Reducción del área de recarga potencial de agua del subsuelo en el Valle de Huinipampa, debido al llenado del valle con relaves.
  - Infiltración y mezcla de los fluidos de relaves con el agua subterránea cercana a la superficie.
  - *Existen recursos acuíferos subterráneos en el Valle de Huinipampa. Con un acuífero profundo confinado y uno ó más acuíferos de menor profundidad pueden continuar a lo largo del valle<sup>278</sup>.* Fluidos derivados de la relavera pueden infiltrarse y llegar a estos acuíferos.
  - *El aumento de tensiones hidrostáticas en los estribos de ambos lados del embalse de relaves, podría ocasionar flujos transitorios de agua de relaves en la piedra caliza. La piedra caliza se disuelve con facilidad en fluidos con pH bajo y el aumento de las presiones de fluidos ácidos podrían ocasionar este flujo y el posible desarrollo de filtracione<sup>278</sup>.* De hecho, estos fluidos ya han sido reportados repetidamente por los pobladores

#### **12.4 Estudio de línea de base ambiental de la cuenca Cañipía 2004<sup>279</sup>**

Estudio realizado por Knight Piésold Consultores S.A. para la empresa Tintaya, en el marco de realizar un levantamiento basal de la cuenca del Cañipía, en aspectos de flora, fauna aire y agua. Este estudio de modo alguno puede constituir una línea de base ya que Dicho ecosistema ya había sido alterado por la relavera de Huinipampa

Realizado a través de monitoreos puntuales mensuales, en puntos preestablecidos, reflejan una realidad estática de un ecosistema fluvial altamente cambiante.

La presencia de metales y metaloides siempre ha sido persistente tanto en la época de estiaje como de creciente

#### **12.5 Estudios de monitoreos Tintaya (1996-2011) y Antapaccay (2012-2015)<sup>280,281,282,283\*</sup>**

Desde 1996 hasta la fecha la empresa encargada de la concesión Tintaya y su ampliación Antapaccay, han realizado monitoreos puntuales mensuales, en puntos preestablecidos para plomo, cobre, zinc, fierro y arsénico de sus efluentes, posteriormente estos monitoreos se han extendido a agua superficial y aire.

Aunque un único muestreo de efluentes, aguas superficiales y subterráneas mensual no sirve para reflejar la realidad de la dinámica de un ecosistema fluvial altamente cambiante, la presencia de metales y metaloides siempre ha sido persistente tanto en la época de estiaje como de creciente.

#### **12.6 Estudios OSINERGMIN<sup>284,285,286,287,288,289,290,291\*</sup>**

OSINERGMIN realizó ocho Monitoreos Ambientales Participativos de efluentes mineros y aguas superficiales y subterráneas, de forma puntual entre junio 2008 y febrero del 2010.

Todos los monitoreos indican que los efluentes mineros cumplen con los límites máximos permisibles, sin embargo, la metodología por conveniencia de la muestra elegida les resta fortaleza estadística a dichos resultados y abre más dudas que aciertos.

Cabe señalar que la presencia de metales y metaloides siempre ha sido persistente resaltando el selenio y el arsénico.

#### **12.7 Estudios participativos junio y agosto del 2002, noviembre del 2005 y junio del 2010:**



A lo largo del periodo 2002-2011, se mantuvo una Mesa de Dialogo entre la empresa (primero BHP Tintaya y luego Xstrata Tintaya S.A.), y las comunidades campesinas aledañas: Tintaya Marquíri, Alto Huarca, Alto Huancané, Bajo Huancané, Huano Huano y Huisa (esta última incorporada en el año 2006). También participaron las ONGs COOPERACIÓN y OXFAM, así como, la Conferencia Regional de Comunidades Campesinas afectadas por la minería de Cusco (CORECAMI Cusco)<sup>292</sup>.

Dichos monitoreos puntuales, mantuvieron la característica de un muestreo por conveniencia y puntos escogidos fueron añadidos en los monitoreos 2005 y 2010.

Al igual que el resto de monitoreos descritos en el presente documento, la presencia de metales y metaloides de forma puntual siempre ha sido un hallazgo persistente. Se reportan valores significativos de arsénico, selenio, manganeso, fierro, sulfatos, cloruros.

Los análisis de suelos también reportan hallazgos similares a otros monitoreos con presencia de arsénico, cobre entre otros metales.

## **12.8 Estudio proyecto Antapaccay – extensión Tintaya**<sup>293,294,295,296,297,298,299,300,301,302,303,304,305</sup>

El proyecto, a 4 000 msnm, se encuentra localizado a 15 km del poblado de Yauri y aproximadamente a 255 km distante entre las ciudades de Cusco y Arequipa, en el distrito de Espinar, provincia de Espinar, sobre las cuencas de los ríos Cañipía y Tintaya.

Con 520 millones de toneladas de mineral y una ley de cobre de 0,60%, tiene un movimiento de roca aproximado de 330,000 t/d; con una capacidad de procedimiento aproximado de 70 000 t/d. Su producción promedio de concentrado de cobre esperada es de 370,000 t/año, con una ley de cobre de 36% y contenido agregado Mo – Ag – Au. El Proyecto incluye dos nuevos tajos abiertos (Norte y Sur); botaderos de material de desmonte (Norte y Sur); pilas de almacenamiento de suelo superficial (top soil) y pilas de mineral de baja ley.

En el área de minado del Proyecto existió una mina que fue explotada durante 16 años, de 1969 a 1985, por la empresa Atalaya. Una faja transportadora de alrededor de 7 km de largo corta la comunidad de Huisa y transporta el mineral desde el área Antapaccay a la Planta Concentradora ubicada en el área Tintaya.

El Área de Influencia Directa para los propósitos del Proyecto Antapaccay-Expansión Tintaya comprenden:

Comunidades campesinas de Cala-Cala, Alto Huarca, Huarca, Huisa, Huisa Ccollana, Anta Ccollana y Suero y Cama, ubicadas en la cuenca del Río Cañipía. Las comunidades campesinas de Tintaya Marquíri, Bajo Huancané, Alto Huancané y Huano-Huano en el Distrito de Espinar; todas ellas dentro de la cuenca del Río Salado, en las cercanías y aguas abajo de Tintaya. La ciudad de Yauri y los caseríos a lo largo de las rutas de circulación al proyecto también están comprendidas.

***“Se estima que la población rural afectada del Río Cañipía será de 3 800 personas. Por otro lado, se estima que la población rural afectada del Río Salado será alrededor de 2 000 personas<sup>293</sup>.”*** “Cerca del 75% de la precipitación total anual ocurre entre los meses de diciembre y marzo”<sup>Pag 10</sup>

Puntos diversos del río Cañipía y Salado son reportadas positivos para arsénico, hierro, plomo, cobre y zinc<sup>293</sup>. El 2009, se identificó 83 manantes (cinco son captados para canales), 24 canales de irrigación dependiente del nivel y calidad de las aguas de las cuencas del Cañipía (20) y Salado (4). Los estudios de calidad de agua siempre han estado marcados por la presencia puntual y sectorizada de valores positivos altos de plomo, silicio, uranio, arsénico, boro, bario, cadmio, cobre, manganeso, estroncio, molibdeno, vanadio, zinc, sulfatos, cloruros, fluoruros, bicarbonato. Presencia de bacterias (*E. Coli* y *Streptococcus Fecalis*), coliformes fecales<sup>294</sup> totales también ha sido reportada. El pH es predominantemente alcalino<sup>295</sup>

En suelos también se ha reportado la presencia significativa de arsénico, bario, cromo, cadmio, plomo, cobre, mercurio, zinc, vanadio, níquel<sup>306</sup>.

Al 2009, la ganadería siguió siendo el pilar socioeconómico de la región una observación constante en todos los estudios relacionados a la mina Tintaya y su expansión Antapaccay. Esto es importante si tenemos en cuenta que el impacto negativo sobre suelos de pastura en la zona local del proyecto será ambientalmente alto y negativo y su remediación dependerán las acciones de rehabilitación pre y poscierre de la mina<sup>295</sup>.

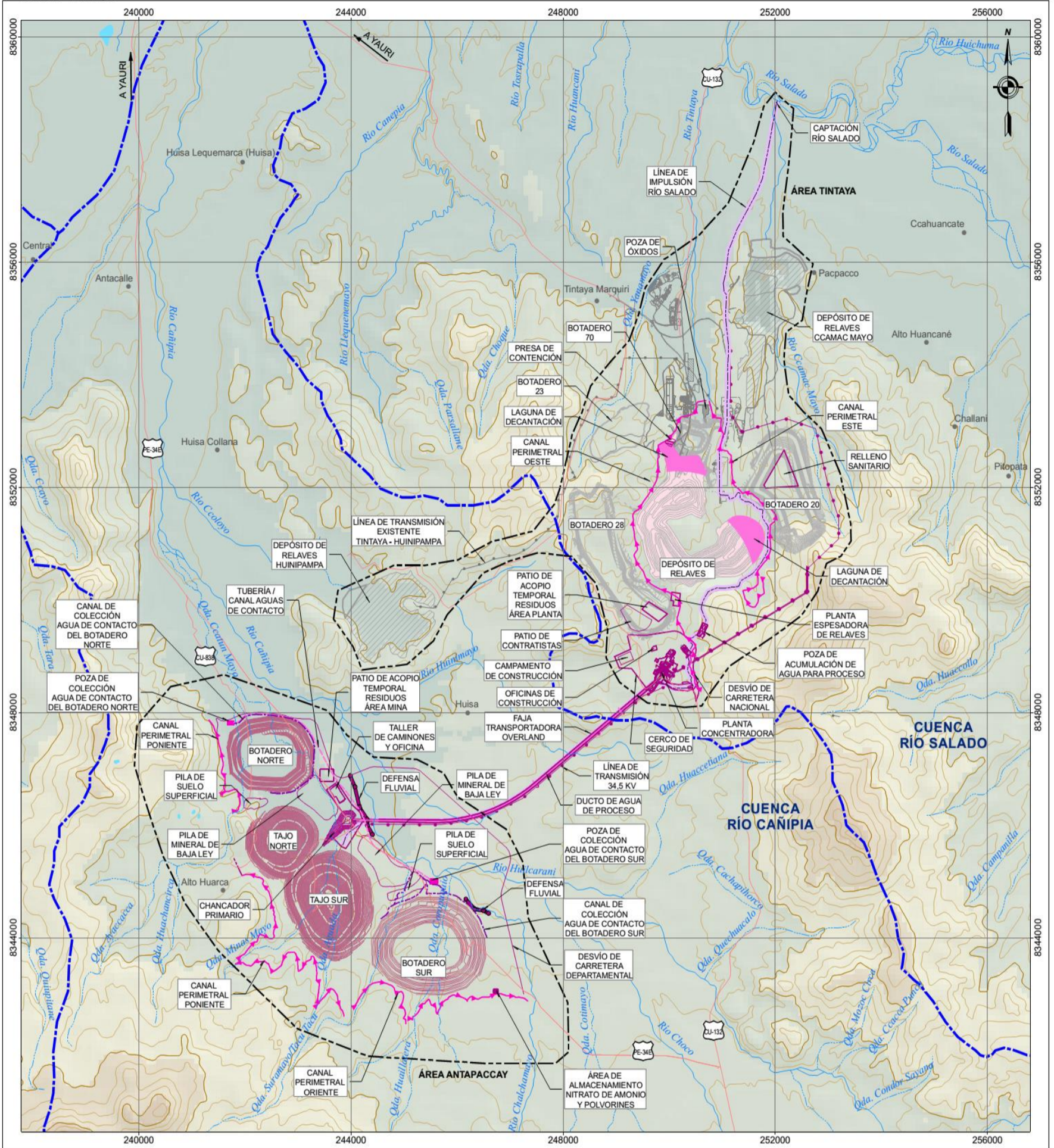
No debemos olvidar que el curso y lecho natural del río Cañipía será modificado y convertido en una laguna (17 años aproximadamente durará el llenado), así los primeros años -no se especifican cuantos-, del poscierre habrá una reducción de hasta 60% en los flujos del Río Cañipía aguas abajo, a fin de acelerar el llenado de la laguna y evitar la oxidación e intemperización de los minerales de las paredes del tajo



Faja transportadora cortando por la mitad a la comunidad de Huisa e impidiendo el libre tránsito



Faja transportadora al fondo entre ganado pastando, en la parte intermedia se muestran parcialmente las escombreras y en la parte inferior se puede observar la polución emanada por un camión cargador. Las tres vistas son de la extensión Tintaya - Antapaccay



**LEYENDA**

● CENTRO POBLADO	<b>INSTALACIONES MINA TINTAYA</b>	<b>INSTALACIONES ANTAPACCAY</b>	<b>ELEVACIÓN (msnm)</b>
— VÍA AFIRMADA	— INSTALACIONES MINA TINTAYA	— INSTALACIONES ANTAPACCAY	3 400 - 3 600
— LÍMITE DE CUENCA	— BOTADEROS TINTAYA	— BOTADEROS ANTAPACCAY	3 600 - 3 800
— RÍO	— LÍNEA DE TRANSMISIÓN EXISTENTE	— LÍNEA DE TRANSMISIÓN	3 800 - 4 000
— QUEBRADA	— DEPÓSITO DE RELAVE EXISTENTE	— LÍNEA DE IMPULSIÓN	4 000 - 4 200
— CURVA PRINCIPAL (200 m)	— POZA DE ÓXIDOS	— FAJA TRANSPORTADORA OVERLAND	4 200 - 4 400
— CURVA SECUNDARIA (50 m)	— PRESA	— DUCTO DE AGUA DE PROCESO	4 400 - 4 600
■ LAGUNA		— CANAL DE COLECCIÓN DE LOS BOTADEROS NORTE Y SUR	4 600 - 4 800
		— TUBERÍA/CANAL AGUAS DE CONTACTO	4 800 - 5 000
		— CANALES	5 000 - 5 200
		— DEPÓSITO DE RELAVE	
		— POZA DE DECANTACIÓN	
		— POZA DE COLECCIÓN AGUA DE CONTACTO DEL BOTADERO NORTE/SUR	
		— POLVORÍN	

**REFERENCIA**  
PROYECCIÓN UTM WGS84 ZONA19 S  
Mapa Base - Eagle Mapping, 2003  
Poblados - INEI, 2002  
Vías - MTC, 2006



		FECHA	12 2009
		DISEÑO	JTH
PROYECTO No.	089-4153121	SIG	AMVG
ESCALA	1:70 000	REVISADO	LV
		REV.	V.4
		APROBADO	JTH
<b>TÍTULO</b> INSTALACIONES DEL PROYECTO ANTAPACCAY - EXPANSIÓN TINTAYA AL FINAL DE ETAPA DE OPERACIÓN		<b>FIGURA</b> A1.1-2	
EIA PROYECTO ANTAPACCAY EXPANSIÓN TINTAYA			

También es importante considerar que a medida que avance la perforación de los tajos Norte y Sur de Antapaccay y su cono de depresión se profundice la cantidad de agua de los acuíferos se vertida en estos, convirtiéndola en agua de contacto, la cual deberá ser bombeada como agua impactada por contacto y cuya capacidad de uso agrícola, animal y de consumo humano deberá ser permanentemente monitorizada para evaluar su aptitud de uso.

Mientras tanto los acuíferos superficiales descenderán por vaciamiento generando escases hídrica local hasta el final de la operación. Este fenómeno solo será revertido cuando los tajos se inunden para formar una laguna y sus niveles sobrepasen los del acuífero.

El botadero de escombros también tiene el potencial de drenaje ácido si es que no son controlados adecuadamente.

En el caso del río Tintaya, el depósito de relaves, constituido por el tajo agotado de la mina Tintaya, soportará aproximadamente 520 mil millones de toneladas durante 22 años de operación, con 350 hectáreas de área de embalse y una producción calculada de relaves de 25'043,075 t/año.

Al final de las operaciones de Antapaccay, los impactos geomorfológicos, para los estándares actuales esperados, tendrán un impacto negativo, de largo plazo y extensión hacia la cuenca del Salado y Cañipía.

### **12.9 Informe de Monitoreo N°13-IM-067: Mejoramiento De La Calidad Medio Ambiental Del Distrito de Espinar- Municipalidad Provincial de Espinar-Cusco**

Del 21 al 24 de noviembre del 2013, el laboratorio "*Environmental Testing Laboratory S.A.C*", por encargo de la Municipalidad Provincial de Espinar, realiza el monitoreo de aguas superficiales en once puntos georreferenciados bajo la denominación Informe de Monitoreo N°13-IM-067<sup>307</sup>.

El estudio sigue siendo de naturaleza puntual por lo que su capacidad de reflejar una realidad dinámica del sistema es prácticamente nula, más allá de mostrar como los demás estudios hallazgos de parámetros que superan o están dentro del ECA en un momento dado.

PUNTOS DE MONITOREO<sup>307</sup>



N°	Punto o Estación	Coordenadas UTM					Descripción
		Este	Norte	Altitud (m.s.n.m)	Zona	Datum	
1	RSALA - 03	0258363	8352439	3935	18	WGS 84	Rio Salado, luego de la confluencia de la Quebrada Huaccollo
2	MPACC - 01 (QPACC - 01)	0252920	8355515	3964	18	WGS 84	Quebrada Pacpacco, unión de los dos Manantes.
3	RCCAM - 02	0251942	8358536	3916	18	WGS 84	Rio Ccamacmayo después de la confluencia con el Pacpacco
4	RTINT - 02	0250842	8359469	3906	18	WGS84	Rio Tintaya, antes de la confluencia con el rio Salado
5	RSALA - 05	0251020	8359927	3906	18	WGS84	Rio Salado después de la confluencia con el Rio Tintaya
6	RSALA - 06	0240737	8368496	3860	18	WGS84	Rio Salado, Aguas arriba del puente, antes con la confluencia con el Cañipía, C.P Mamanocca
7	RALLA - 01	0250550	8343422	4067	18	WGS84	Rio Allahualla, después de la confluencia con la quebrada ccoyme.
8	RLLAN - 01	0244245	8354128	3958	18	WGS84	Rio Llanquene CC Huisa Sector Nueva Esperanza, a 100 m del puente Llanquene.
9	RCANI - 01	0243086	8348272	3986	18	WGS84	Rio Cañipía paralelo del canal Quetara
10	MQUET - 01	0242868	8348724	3987	18	WGS84	Manante Quetara comunidad campesina HUISA Sector Quetara 1
11	QCCOL - 01	0241555	8351033	3969	18	WGS84	Quebrada Ccoloyo aguas debajo de la Relavera Huinipampa antes de la confluencia con el rio Cañipía

**Resultados de Calidad del Agua Superficial Metales Totales**

Tipo Ensayo	Código de Cliente	RSALA - 03	MPACC - 01 (QPACC - 01)	RCCAM - 02	RTINT - 02	RSALA - 05	RSALA - 06	RALLA - 01	RLLAN - 01	RCANI - 01	MQUET - 01	QCCOL - 01	D.S. N° 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Categoría 3, Riego de Vegetales y Bebidas de animales. Parámetros para riego de vegetales de tallo bajo.	D.S. N° 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Categoría 3, Riego Parámetros para bebida de animales.
	Unidad	Resultados												
Metales Totales (ICP)														
Ag Plata	mg/L	0,0006	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0006	<0,0002	0,0005	0,0024	<0,0002	0,0022	0,05	0,05
Al Aluminio	mg/L	0,029	0,086	0,409	7,649	5,544	0,325	0,152	0,600	0,059	<0,001	0,040	5	5
As Arsénico	mg/L	0,036	0,048	0,076	<0,08	0,068	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,05	0,1
B Boro	mg/L	2,17	1,00	1,19	2,66	3,14	1,88	0,40	0,40	0,36	1,43	1,56	0,5 - 6	5
Ba Bario	mg/L	0,0727	0,0900	0,1197	0,1511	0,1381	0,0916	0,0811	0,0317	0,0525	0,0272	0,0184	0,7	
Be Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003		0,1
Ca Calcio	mg/L	75,04	150,5	178,7	118,5	87,81	82,07	46,16	13,26	32,07	215,2	51,29		
Cd Cadmio	mg/L	<0,0004	<0,0004	0,0034	0,0063	0,0056	0,0013	<0,0004	0,0012	0,0011	<0,0004	0,0012	0,005	0,01
Ce Cerio	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0083	0,0058	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004		
Co Cobalto	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,004	0,003	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	1
Cr Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003		
Cu Cobre	mg/L	0,0062	<0,0004	0,0074	0,2791	0,2006	0,0169	0,0093	0,0110	0,0110	<0,0004	0,0089	0,2	0,5
Fe Hierro	mg/L	0,0932	0,1447	0,4549	5,919	5,291	0,2951	0,0592	1,0373	0,1005	<0,0005	0,0890	1	1
K Potasio	mg/L	12,50	7,776	11,87	10,35	10,27	10,37	4,372	4,602	4,346	19,20	16,71		
Li Litio	mg/L	0,3165	0,0044	0,0010	0,0813	0,2019	0,2049	<0,0002	0,0007	0,0226	0,3667	0,2780	2,5	2,5
Mg Magnesio	mg/L	18,99	18,75	23,12	24,15	17,36	16,32	10,83	2,888	5,793	31,10	23,67	150	150
Mn Manganeseo	mg/L	0,0181	0,2958	0,1103	0,1795	0,3675	0,0560	0,0088	0,0267	0,0050	0,0011	0,0079	0,2	0,2
Mo Molibdeno	mg/L	0,0033	0,0199	0,0306	0,1181	0,0140	0,0134	0,0050	0,0069	0,0321	0,0253	0,0057		
Na Sodio	mg/L	>140,0	19,84	26,53	>140,0	>140,0	>140,0	6,01	12,60	13,32	>140,0	131,2		
Ni Níquel	mg/L	0,0076	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,2	0,2
P Fosforo	mg/L	<0,01	0,11	0,11	<0,01	0,11	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,07		
Pb Plomo	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,011	0,010	0,020	<0,001	0,020	0,014	<0,001	0,016	0,05	0,05
Sb Antimonio	mg/L	<0,006	<0,006	0,037	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,059	0,138	0,066	0,054		
Se Selenio	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,05	0,05
Si Silicio	mg/L	9,207	14,86	>15,00	>15,00	>15,00	10,82	9,998	6,914	13,70	>15,00	>15,00		
Sn Estaño	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,014	0,017	<0,002	0,015		
Sr Estroncio	mg/L	1,804	0,5109	0,7545	1,055	1,422	1,350	0,4884	0,1362	0,3313	1,675	0,8295		
Ti Titanio	mg/L	<0,0003	0,0014	0,0028	0,1203	0,1246	0,0094	0,0037	0,0091	0,0085	<0,0003	0,0057		
Tl Talio	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,08		
V Vanadio	mg/L	0,0027	0,0017	0,0031	0,0120	0,0136	0,0041	0,0021	0,0049	0,0023	0,0011	0,0032		
Zn Zinc	mg/L	0,175	0,042	0,025	0,086	0,118	0,145	<0,002	0,083	0,149	0,050	0,213	2	24
Hg Mercurio	mg/L	<0,00003	0,00238	<0,00003	0,00073	0,00071	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,00266	0,00104	<0,00003	0,001	0,001

"<"= Menor que el valor indicado.  
 "... "= La norma no indica valores para estos parámetros.



**12.10 Informe N° 008–2014–MPE-GGEA-MECAAM-RSC<sup>308</sup>:**

Efectuado por la municipalidad provincial de Espinar, en el del 2014, por la Técnica, Rocío Surco Chullo, identifica múltiples zonas de efluentes urbanos en los ríos Cañipía (17), Tucsamayo (7) y Salado (2), que afectan la calidad del agua con los consecuentes riesgos e impactos negativos a la salud humana.

IDENTIFICACION DE PUNTOS DE VERTIMIENTO DE RIO CANIPIA <sup>308</sup>						
N°	COD	UBICACION	COORDENADAS		ALTURA	OBSERVACION
			ESTE	NORTE		
01	R.CAN	Este punto se identificó en el barrio Túpac Amaru segunda etapa	0241463	8363097	3882	Se observa el vertimiento acompañado de residuos sólidos.
02	R.CAN	Este punto se identificó en el barrio Túpac Amaru primera etapa.	0241447	8363414	3893	Se observa que este vertimiento está al lado de la <b>(Institución Educativa Cesar Vallejo)</b>
03	R.CAN	Este punto se ubica en el barrio Bolognesi	0241415	8363668	3894	Se observa que el efluente de desagüe llega en tubería delgada proveniente de la casa aledaña.
04	R.CAN	Este punto se ubica en el barrio Aviación.	0241431	8363663	3893	El vertimiento de desagüe es directo de la casa aledaña.
05	R.CAN	-Este punto se ubica en el barrio Aviación	0241431	8363663	3893	El efluente llega en una tubería delgada directamente de la casa aledaña.
06	R.CAN	-Este punto se ubica en el barrio Aviación.	0241429	8363680	3894	El efluente llega en una tubería delgada directamente de la casa aledaña.
07	R.CAN	Este punto se ubica en el barrio Licenciados	0241433	8363704	3893	El efluente de desagüe llega al río Cañipía.
08	R.CAN	Este punto se ubica en el barrio Licenciados	0241429	8363823	3891	El efluente de desagüe llega en una tubería.
09	R.CAN	Este efluente de desagüe llega del barrio Licenciados	0241430	8363825	3890	El efluente de desagüe llega en una tubería
10	R.CAN	Este punto se ubica en barrio Licenciados	0241430	8363832	3891	Este efluente de desagüe llega en una tubería
11	R.CAN	Este punto se ubica en el barrio Licenciados	0241404	8363918	3886	Este punto de desagüe llega en una tubería
12	R.CAN	Este punto se ubica en barrio tajo.	0241364	8364036	3894	El efluente llega en una tubería.
13	R.CAN	Este punto se ubica en el barrio cesar vallejo	0241417	8364081	3892	El efluente llega en una Tubería.
14	R.CAN	Este punto se ubica en el barrio cesar vallejo lado izquierdo	0241390	8364123	3893	El efluente de desagüe llega en una tubería
15	R.CAN	Este punto se ubica en el barrio cesar vallejo	0241414	8363897		El efluente de desagüe llega en una tubería
IDENTIFICACION DE PUNTOS DE VERTIMIENTO DEL RIO TUCSAMAYO						
01	R.TUC	Este punto se encuentra en el barrio Víctor Raúl, en la unión de la calle sella y capitán centena	0239925	8362914	3895	Este vertimiento desemboca del camal municipal.
02	R.TUC	Este punto se encuentra en el barrio Víctor Raúl.	0239931	8362917	3895	Este efluente viene del desagüe los barrios aledaños.
03	R.TUC	Este punto se ubicó en el barrio Belén.	0239838	8363092	3896	Este vertimiento desemboca de la casa aledaña por una tubería.
04	R.TUC	Este punto se ubica al frente del parque Pachacútec	0239685	8363538	3897	Se observa niños jugando en parque. Se observa que animales (cerdo) ingieren agua del desagüe.
05	R.TUC	Este punto se ubica en el puente camino al campo ferial.	0239621	8363708	3898	Se observa una retención de agua (poza grande)
06	R.TUC	Este punto se ubica a unos 200 metros aguas abajo del punto anterior (puente cemento)	0239742	8364044	3895	Este vertimiento de desagüe desemboca directo de la casa aledaña.
07	R.TUC	Este punto se toma a las afueras de la zona urbana	0239649	364355		En este punto se observa canales de irrigación lo cual lo usan para la bebida de animales y riego de vegetales.
IDENTIFICACION DE PUNTOS DEL RÍO SALADO						
01	R.SAL	Se identificó este vertimiento sobre el río Salado, el vertimiento pertenece al centro poblado Tocroyo.	0261355	8353951	3966	El efluente vierte al río Salado en una tubería
02	R.SAL	Se identificó este vertimiento sobre el río Salado en la comunidad bajo Huancané vertimiento pertenece al centro poblado Tintaya Marquí.	0248649	8361420	3894	Se observa que el efluente vierte al río Salado.



Fuente: Imágenes Informe N° 008-2014-MPE-GGEA-MECAAM-RSC



7IMAGEN PANORAMICA: Barrio Aviación



8IMAGEN ENFOCADA: Barrio Aviación



9IMAGEN: Barrio Aviación



10IMAGEN: Barrio aviación



11IMAGEN PANORAMICA: Barrio Aviación



12IMAGEN ENFOCADA: Barrio Aviación

Fuente: Imágenes Informe N° 008-2014-MPE-GGEA-MECAAM-RSC



13 IMAGEN PANORAMICA: Barrio Licenciados



14 IMAGEN ENFOCADA: Barrio Licenciados



15 IMAGEN PANORAMICA: Barrio Licenciados



16 IMAGEN ENFOCADA: Barrio Licenciados



17 IMAGEN PANORAMICA: Barrio Licenciados



18 IMAGEN ENFOCADA: Barrio Licenciados

Fuente: Imágenes Informe N° 008-2014-MPE-GGEA-MECAAM-RSC



19 IMAGEN PANORAMICA: Barrio Licenciados



20 IMAGEN ENFOCADA: Barrio Licenciados



21 IMAGEN PANORAMICA: Barrio Licenciados



22 IMAGEN ENFOCADA: Barrio Licenciados



23 IMAGEN PANORAMICA: Barrio tajo



24 IMAGEN ENFOCADA: Barrio Tajo

Fuente: Imágenes Informe N° 008-2014-MPE-GGEA-MECAAM-RSC



25 IMAGEN PANORAMICA: Barrio cesar vallejo



26 IMAGEN ENFOCADA: barrio cesar vallejo



27 IMAGEN PANORAMICA: Barrio Cesar Vallejo



28 IMAGEN ENFOCADA: Barrio Cesar Vallejo



29 IMAGEN PANORAMICA: Barrio Tajo



30 IMAGEN ENFOCADA: barrio Tajo

Fuente: Imágenes Informe N° 008-2014-MPE-GGEA-MECAAM-RSC



Fuente: Imágenes Informe N° 008–2014–MPE-GGEA-MECAAM-RSC

### 12.11 Monitoreo Ambiental Participativo en la Provincia de Espinar- Elaboración de una línea de base en el ámbito del Proyecto Xstrata Tintaya<sup>309</sup>

Del 10 de agosto al 02 de setiembre, la Vicaría de Solidaridad de la Prelatura de Sicuani, acompañada y apoyada técnicamente por la ingeniera ambiental de Alemania, Eike Hümpel, a través de MISEREOR y de la universidad Christian Abrecht zu Kiel. Tomó muestras de 50 puntos de agua superficial y subterránea, tomados en pozos y manantiales, correspondiente a siete comunidades (Alto Huancané, Bajo Huancané, Huano Huano, Huarca, Huisa, Mamanocca y Tintaya Marquíri), situadas en las cuencas del río Cañipía y Salado.

El objetivo del estudio desarrollado en el ámbito del proyecto Xstrata Tintaya fue el permitir que los ciudadanos y ciudadanas de las comunidades campesinas de Espinar conocieran la situación real del agua y de sus suelos, además que adquieran conocimientos para una vigilancia eficaz de su medio ambiente.

Los resultados del monitoreo ambiental participativo, en el ámbito de influencia del proyecto minero Xstrata Tintaya, de agua y suelo siempre fueron abiertos, transparentes y puestos a disposición de toda la población espinarenses, de Cusco y a nivel nacional para contribuir con la información técnica que requieren los decisores de políticas públicas de salud y saneamiento en favor de la población de Espinar.

Todos los 50 puntos examinados arrojaron niveles de concentración que superaron los límites permisibles, para algún parámetro, definidos en los estándares de calidad ambiental para el agua (ECA – A1) y ECA para el riego de vegetales y bebida de animales (ECA – III): Arsénico 09 puntos, Aluminio 07 puntos, Hierro 13 puntos, Manganeso 09 puntos, molibdeno 10 puntos, plomo 01 punto, selenio en 03 puntos.

Esto revelo que en el momento de la toma de muestras, el agua no está apto para el consumo humano en 29 estaciones por un nivel elevado de uno o más metales pesados.

Mientras tanto ningún lugar donde se levantaron muestras el suelo era apto para el uso agrícola.

***“Analizando el polvo blanco, que cubre el pasto en lugares como Alto Huancané y en Huisa afirman la preocupación de la gente. Se ha detectado altos contenidos de varios metales pesados como antimonio, arsénico, cadmio, mercurio y otros metales que pueden ser la razón del malestar de sus animales”.***

Y entre sus recomendaciones cabe resaltar a razón de que el estudio sigue siendo de naturaleza puntual por lo que su capacidad de reflejar una realidad dinámica del sistema es prácticamente nula, más allá de mostrar como los demás estudios hallazgos de parámetros que superan o están dentro del ECA en un momento dado. Los siguiente:

***“Un monitoreo al largo plazo requiere la implementación de un grupo de trabajo capacitado adecuadamente que se dedica a continuar con la vigilancia. El grupo debe estar coordinado a través de una instancia de confianza y económicamente estable para asegurar ejecución y el cumplimiento de los estudios”.***



PUNTOS DE MUESTREO ESTUDIO VICARIA

N°	Coordenadas [S/W]		Comunidad, descripciones
1	14°56.218	71 °22.685	Huisa (particular), sector Q' ellocaca, canal Huaylla pucyo
2,3	14°56.218	71°22.285	Huisa (particular), sector Q' ellocaca, manantial
4	14°53.845	71°24.828	Huisa, canal Urubaya
5	14°53.835	71 °24.809	Huisa, cuenca del rio Cañipía, agua estancada
6	14°54.670	71 °23.694	Huisa, canal Quetara II
7	14°54.667	71 °23.670	Huisa, canal Quetara I
8	14°55.430	71 °23.396	Huisa, sector azul cancha
9	14°55.478	71°23.373	Huisa, sector Culumayo, agua fangosa
10	14°54.151	71°24.169	Huisa, planta de relave Huinipampa, pradera inundada
11	14° 51.768	71° 17.912	Alto Huancané, sector Pacpacco, manantial
12	14° 51.840	71° 17.766	Alto Huancané, Qda Pacpacco, pozo artificial
13	14° 51.226	71° 18.100	Alto Huancané, Qda Ccamacmayo
14	14° 49.916	71° 19.004	Bajo Huancané, rio Tintaya (monitoreo conjunto de la mesa de dialogo = RT 041)
15	14°54.420	71°14.346	Huano-Huano, Distrito de Pallpata,
16	14°52.774	71°15.470	Huano-Huano y alto Huancané, rio Salado
17	14°51.098	71 °17.511	Alto Huancané, rio Pacpacco
18	14°50.390	71 °18.250	Alto Huancané, rio Ccamacmayo
19	14°49.751	71 °18.753	Alto Huancané, sector Ccoccarita, riachuelo de Ccamacmayo
20	14°49.636	71°18.833	Tintaya Marquíri y Bajo Huancané, rio Tintaya
21,22	14°50.808	71°19.196	Bajo Huancané, sector Ccoccarita, rio Tintaya
23	14°50.834	71°19.201	Bajo Huancané, sector Ccoccarita, rio Tintaya
24	14°51.287	71°19.151	Bajo Huancané, sector Ccoccarita
25	14°50.922	71°20.496	Bajo Huancané, sector alto Rancho, riachuelo
26	14°50.888	71 °20.831	Bajo Huancané, sector alto Rancho, pozo
27	14°44.620	71 °25.203	Mamanocca, sector Hutun Supay Ccocha, rio salado
28	14°44.555	71 °25.180	Mamanocca, sector Hutun Supay Ccocha, desvió
29	14°50.217	71 °18.567	Alto Huancané, sector Huinimayo, filtraciones
30	14°50.200	71°18.555	Alto Huancané, sector Huinimayo, filtraciones
31	14°50.108	71 °18.610	Alto Huancané, sector Huinimayo, riachuelo
32	14°50.189	71°18.585	Alto Huancané, sector Huinimayo, filtraciones
33	14°50.638	71°18.534	Alto Huancané, sector Huayrurupata, agua estancada
34	14°50.636	71 °18.494	Alto Huancané, sector Huayrurupata, pileta
35,36	14°51.378	71 °25.620	Planta de tratamiento "Virgen de Chapi"
37	14°54.041	71 °24.201	Huisa, Qda. Ccoluyomayo
38	14°54.157	71°24.148	Huisa, Qda Ccoluyomayo
39	14°54.178	71 °23.797	Huisa, Qda. Huinipampa
40	14°54.266	71°23.714	Huisa, Qda. Huinipampa
41,42	14°51.441	71°19.169	Bajo Huancané, sector Ccoccarita, rio Tintaya (monitoreo conjunto de la mesa de dialogo = RT 03)
43	14°53.536	71 °24.830	Huarca, sector Carachiana, desvió del canal Urubaya
44	14°53.480	71 °24.724	Huarca, sector Carachiana, rio Cañipía
45	14°53.690	71 °24.787	Huarca/ Huisa, cuenca Cañipía, pozo artificial
46	14°49.192	71 °20.058	Bajo Huancané, sector Pararani, rio Huancané
47	14°51.715	71 °20.247	Tintaya Marquíri, rio Huancané
48	14°55.757	71 °22.427	Huisa, sector Huini, manantial
49	14°55.449	71 °22.702	Huisa, sector Huini, riachuelo el rio Huinimayo
50	14°55.792	71°22.849	Huisa, sector Huini, riachuelo el rio Huinimayo

## 13. OTROS EVENTOS RELEVANTES

### 13.1 Se crea Mesa de Diálogo de Espinar ante protestas de población

Instalada la Mesa de Dialogo de Espinar, se da origen a subgrupos de trabajo, entre ellos el Subgrupo de Medio Ambiente, cuya función es conocer la calidad ambiental y sanitaria en la zona de actividad minera en la provincia de Espinar. Este subgrupo actúa para dar cumplimiento al Plan Integrado de Intervención Sanitaria Ambiental para la Provincia de Espinar, aprobado en junio, el cual contiene el Plan de Intervención en Salud y Monitoreo Ambiental en la Provincia de Espinar. Ese plan tiene como objetivo específico:

**«Realizar la prevención, evaluación, diagnóstico, y tratamiento oportuno de pobladores con afección de intoxicación por metales pesados en la provincia de Espinar.**

**[...] Evaluar el impacto en salud por exposición a metales pesados (Cd, Cu, Fe, Zn, Pb, Mn, As, Hg, Cr), y material particulado (PM10)» (p. 34).**

Además, el Plan de Intervención en Salud y Monitoreo Ambiental en la Provincia de Espinar indica como resultados esperados:

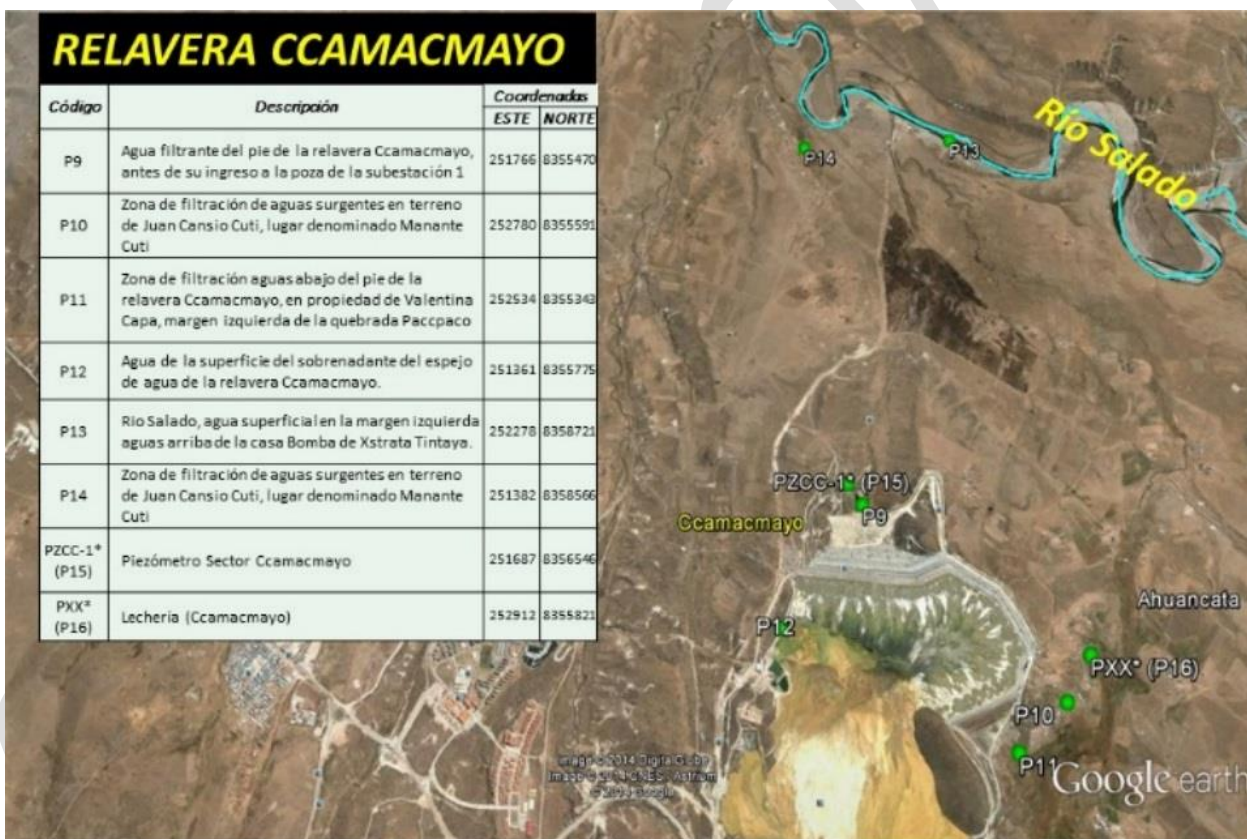
**«Prevención, Evaluación, Diagnóstico y Tratamiento oportuno de personas por intoxicación con metales pesados en sangre de la provincia de Espinar, especialmente niños y mujeres gestantes» (p.40).**

### 13.2 Estudio IPEN<sup>312</sup>:

El 2013 la OEFA, contrata al Instituto Peruano de Energía Nuclear, para que realice el estudio “Determinación de la relación de las aguas de las relaveras Ccamacmayo y Huinipampa con su entorno Hidrogeológico circundante mediante el uso de Trazadores Isotópicos”, a fin de conocer la hidrodinámica de las aguas subterráneas, es decir el movimiento de las aguas en el subsuelo (filtraciones y surgencias), con relación a los depósitos de las relaveras Huinipampa y Ccamacmayo, utilizando trazadores isotópicos estables de Oxígeno-18 (O-18) y Deuterio (H-2). Extrañamente no se consideraron efectos de confusión y metodología de reducción de encontrar resultados concluyentes, dejándose de aplicar tritio y otro marcadores de importancia, más aun tomando el tiempo de medición que requieren estos estudios según el IPEN

El estudio consistió en caracterizar isotópicamente el agua sobrenadante que alimenta a las relaveras Huinipampa y Ccamacmayo, con respeto al agua que aflora a través de manantiales en los alrededores de la relavera, y determinar la existencia o no de una relación con las aguas de las relaveras y las aguas superficiales que integran el sistema hidrológico (bofedales, agua de subdrenaje y el río Salado).

**“En general el sistema hidrodinámico de las inmediaciones de las relaveras Huinipampa y Ccamacmayo, motivo de estudio, es muy lento debido a las características geológicas y la dinámica del agua, lo que provee pobre información” ... “De acuerdo a los resultados isotópicos de O-18 y H-2, en la relavera Huinipampa, en los puntos de muestreo P1 (Dren del canal al pie de relavera), P2 (Aguas abajo del pie de la relavera margen izquierda) y P3 (Aguas abajo relavera en afloramiento), se tiene características isotópicas de aguas subterráneas afectadas por mezcla de aguas afectadas por evaporación, que si bien muestra valores isotópicos diferentes de aquellos obtenidos en el P7 (Agua del espejo del sobrenadante de la relavera), no excluyen la posibilidad de que estén relacionadas, lo que podría determinarse con aplicación de radiotrazadores”.**



## PUNTOS DE MONITOREO



Plano de los puntos de monitoreo del IPEN en la relavera de Ccamacmayo



## PUNTOS DE MONITOREO



Plano de los puntos de monitoreo del IPEN en la relavera de Huinipampa

La muestra P9 que corresponde al agua de drenaje debajo de presa, las muestras P10 y P11, del manantial de los caseríos de Juan Cansio y Valentina Capa, ubicadas aguas abajo de la relavera en la quebrada Ccamacmayo **presentan contenidos isotópicos muy similares entre ellos y que podrían estar indicando un proceso de mezcla con agua de carácter isotópico de una mayor evaporación (muestra P12), atribuyéndose que ambas podrían tener un origen común**".

"Los resultados isotópicos de O-18 y H-2 en la relavera Ccamacmayo, tienen valores que son **indicación de mezcla (P9) agua surgente al pie de relavera, (P11) surgencia al pie de relavera en Zona Valentina Capa**, esta no ocurre con aguas más evaporadas como en el caso anterior".

Debido a que el primer estudio del IPEN, resulto no ser concluyente debido a limitaciones técnicas que pudieron superarse desde el primer estudio, con la consecuente pérdida de tiempo valioso en la generación de evidencia científica, se tuvo que contratar un segundo estudio que a la fecha se encuentra en ejecución:



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

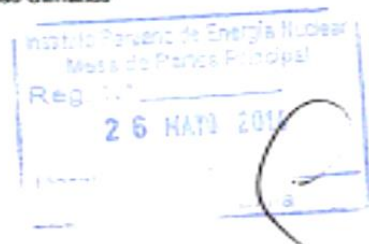
IA-14349

"Año de la Promoción de la Industria Responsable y el Compromiso Climático"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

San Isidro, 26 MAYO 2014

OFICIO N° 104 -2014-OEFA/DE

Señor  
**CARLOS RAUL SEBASTIAN CALVO**  
Director de Servicios  
Instituto Peruano de Energía Nuclear  
Av. Canadá 1470  
San Isidro -



Asunto : Solicita realizar estudio con aplicación de trazadores radioactivos para determinar la causalidad entre las relaveras Ccamacmayo y Huinipampa de la Unidad Minera Tintaya de la Compañía Minera Antapaccay S.A., y la presunta afectación de su entorno circundante.

Referencia : Informe de Servicio Tecnológico N° 003-13-SERV/INHI  
Contrato N° 034-2013-OEFA

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y, al mismo tiempo, manifestarle que, el informe elaborado por su institución denominado "*Determinación de la relación de las aguas de las relaveras Ccamacmayo y Huinipampa con su entorno hidrogeológico circundante mediante el uso de trazadores isotópicos*", concluye que para determinar si las aguas de tales relaveras vienen afectando su entorno, se requiere de un estudio complementario que aplique trazadores radiactivos<sup>1</sup>.

De acuerdo con ello, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA le manifiesta su interés en el desarrollo de un estudio complementario con trazadores radiactivos que permita definir de modo concluyente si existe causalidad directa entre las relaveras Ccamacmayo y Huinipampa y su entorno. En atención a ello, mucho agradeceré confirmar si su representada cuenta con la disponibilidad para ejecutar dicho estudio, así como comunicarnos los costos, viáticos y facilidades requeridas, a fin de iniciar los procesos administrativos necesarios para el servicio requerido.

Sin otro particular, hago propicia la ocasión para reiterarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,

**DELIA MORALES CUTI**  
Directora de Evaluación (e)  
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

DMC/SCMG

<sup>1</sup> Tal es así que el informe referido recomienda que, "Como complemento del estudio que se viene realizando es necesario efectuar estudios con aplicación de trazadores radiactivos para determinar la causalidad directa de posibles conexiones en las inmediaciones de las relaveras en estudio."

oeffa@oeffa.gob.pe

Av. República de Panamá N° 3542  
San Isidro - Lima, Perú  
T (511) 7176079

### 13.3 ESTUDIO IPEN 2015

Mediante Contrato N° 015-2015-OEFA, se formaliza la Buena Pro del Comité Especial del OEFA que por Adjudicación Directa Selectiva N° 007-2015-OEFA/CE encargándosele al IPEN el servicio de elaboración de términos de referencia (TDR) para la ejecución de estudios de la Dirección de Evaluación de la OEFA", por la suma de SI. 123 598,00 (Ciento veintitrés mil quinientos noventa y ocho con 00/100 Nuevos Soles.

Es decir, OEFA encarga al ejecutante del primer estudio "Determinación de la relación de las aguas de las relaveras Ccamacmayo y Huinipampa con su entorno Hidrogeológico circundante mediante el uso de Trazadores Isotópicos", para que produzca el TdR de un segundo estudio en la misma zona, ante la incapacidad del primer estudio de poder definir con certeza científico-estadística el efecto de las relaveras de Ccamacmayo y Huinipampa con su entorno Hidrogeológico circundante.

Luego, el mismo OEFA mediante Contrato N° 050-2015-OEFA procede a contratar al propio IPEN para que ejecute el estudio isotópico: "Contratación del servicio de evaluación de posibles filtraciones de las presas de relaves Ccamacmayo y Huinipampa de la unidad minera de la compañía minera Antapaccay s.a. ubicadas en la provincia de espinar, departamento de Cusco", con exoneración N° 002-2015-OEFA.

Este hecho, resulta particular pues siendo el propio IPE el ejecutante del TdR<sup>313</sup> que marca las pautas del mencionado estudio, se le permite ser contratado para ejecutarlo, lo que contraviene el "Artículo 10.- Impedimentos para ser postor y/o contratista **cualquiera sea el régimen legal de contratación aplicable**, están impedidos de ser participantes, postores y/o contratistas: literal e) En el correspondiente proceso de contratación, las personas naturales o jurídicas que tengan intervención directa en la determinación de las características técnicas y valor referencial, elaboración de Bases, selección y evaluación de ofertas de un proceso de selección y en la autorización de pagos de los contratos derivados de dicho proceso, salvo en el caso de los contratos de supervisión<sup>314</sup>".

A la fecha este estudio con un plazo de ejecución de 18 meses, ha presentado inconvenientes que son de importancia resaltar:

- 1) Ambas relaveras solo contemplan un punto de inyección del trazador isotópico tritio, escogido por conveniencia por ser considerado el "más probable" para la filtración del tritio, sin embargo, este único punto es incapaz de reflejar toda la dinámica de ambas relaveras<sup>313</sup>.

***[SIC]"Hay que tener en cuenta que el área de influencia determinada para la presa de relaves Ccamacmayo para este estudio es de 2.5 km de largo por 2 km de ancho teniendo como eje la quebrada Ccamacmayo, aguas abajo hasta la confluencia con el río Salado"***

***[SIC]"Para el caso de la presa de relave Huinipampa, el área de influencia es de 2.5 km de largo por 2 km de ancho, teniendo como eje la quebrada Huinipampa, aguas debajo de dicho depósito hasta la confluencia con el río Cañipía"***

- 2) No se ha cumplido con la inyección del tritio en la presa de relaves de Huinipampa en el sitio programado, teniéndose que modificar la metodología de inyección del trazador<sup>315</sup>.

**[SIC] “a. Presa de relaves Huinipampa:** La inyección del radiotrazador en la presa de relaves Huinipampa se realizó el día 28 de agosto a las 10:30 a.m. en presencia del ingeniero Oscar Arturo Tejada Cano y el Licenciado Félix Ventura Miranda ambos representantes del OEFA y por parte de la empresa, el ingeniero Aldo Suárez y la ingeniera Judith Pilares.

*Esta labor se pudo realizar adecuadamente debido a que al momento de la visita se encontró un escenario favorable como es el espejo de agua en la parte superficial de la presa de relaves, necesaria para inyectar el referido radiotrazador”.*

*“Cabe señalar que el procedimiento planteado como primera opción para la inyección del trazador, estaba la utilización de una embarcación y así ingresar al medio del espejo de agua, no pudiéndose efectuar esta actividad, debido a que la empresa argumentó que se necesitaría de un equipo especializado en labores de navegación y que ellos no contaban con el personal para ello, otras razones que expusieron, es que se necesitaría cumplir con condiciones estrictas de seguridad establecidos en protocolos internos e incluso se mencionó que para realizar esta actividad la empresa necesitaría lanzar una licitación para la contratación del servicio”.*

*“Ante esta situación, tanto IPEN como OEFA señalaron que existía un compromiso verbal por parte de la empresa acordada en la diligencia realizada el mes de mayo, en la cual se brindarían todas las facilidades para realizar la actividad de inyección del trazador, incluso para ello la empresa proporcionaría una embarcación y al personal especializado, con respecto a las condiciones de seguridad, el IPEN expuso que se contaba con todos los permisos y certificaciones que garantizarían la seguridad de su personal y protocolos internos de la empresa”.*

*“Ante esta situación se utilizó una segunda alternativa, la cual planteaba la inyección del radiotrazador con el tubo de Mariotte (dispositivo a utilizar según los TdR) instalado en el borde del espejo de conectado agua a través de una manguera instalada en un sistema flotante (boyas) que llevaría el trazador hasta 15 metros hacia el interior de la presa y a un metro de profundidad, la modificación de la configuración de esta técnica es validada por lo planteado en el anexo N° 2 de los TdR” preparados por IPEN, “que menciona”:*

*“Es posible preparar dispositivos equivalentes para cada caso en particular, conservando el mismo principio”. Los resultados obtenidos utilizando este procedimiento fueron los esperados, cumpliendo con todas las condiciones que garantizan la correcta utilización de la técnica de inyección”.*

**[SIC]” b. Presa de relaves Ccamacmayo:** La inyección del trazador en la presa de relaves Ccamacmayo, no se pudo realizar, debido a que en la visita

**programada para el día 27 de agosto, no se encontró el espejo de agua en la parte superficial de la presa de relaves, escenario totalmente diferente a lo encontrado en la diligencia del mes de mayo y que sirvió para establecer las condiciones de los TdR, en la mencionada visita se constató la presencia de un espejo de agua que guardaba todas las condiciones necesarias para la correcta inyección del trazador. Cabe mencionar que la visita se realizó con las mismas personas presentes en la visita a la presa de relaves Huinipampa.**

**“Ante esta situación el IPEN y el OEFA propusieron a la empresa hacer calicatas con una retroexcavadora en puntos distintos de la presa y de esta manera encontrar un medio que facilite la infiltración del trazador a inyectar, cabe señalar que la zona a escavar tendría que guardar con las condiciones de seguridad como es la estabilidad del terreno”.**

**La disposición de la empresa fue positiva y se accedió a realizar la calicata, la cual contaba con una dimensión de 2\*6 metros y 4 metros de profundidad aproximadamente, capacidad máxima de la pala de la retroexcavadora, esta calicata se realizó en la misma presa de relaves a unos 20 metros de la margen izquierda del talud, adicional a esto se planeó que durante una semana se pueda verter agua a través de una cisterna y así favorecer la infiltración del trazador”.**

**“El IPEN al observar los resultados de la calicata, concluyó que este no garantizaría que el trazador alcance algún nivel de humedad o agua necesario para que el flujo llegue a conectarse con los sistemas de agua de la presa de relaves y el trazador quede atrapado”.** Esto motivo un cambio en la metodología de inyección del trazador<sup>316</sup>. La inyección se realiza recién el 17 de setiembre del 2015.

El propio OEFA indica: **El IPEN deberá precisar si la técnica a utilizar permitirá obtener información suficiente, confiable y concluyente para determinar la conexión entre las relaveras y los manantiales/puntos de afloramiento. En efecto, el IPEN deberá especificar si con el estudio de los trazadores se logrará de modo concluyente, los cuatro (4) objetivos detallados en los términos de referencia (TdR) de la Adjudicación Directa Selectiva N° 007-2015-OEFAICE, los cuales son:**

- (i) Determinar si los depósitos de relaves Ccamacmayo y Huinipampa estarían generando filtraciones hacia los cuerpos de receptores en su área de influencia,**
- (ii) Identificarlos lugares de filtración,**
- (iii) Cuantificarla filtración, en caso exista; y,**
- (iv) Determinar el impacto a los cuerpos receptores**

- 3) El IPEN terceriza las muestras de medición de tritio a un laboratorio Isotope Tracer Technologies Inc. Canadá, para los análisis isotópicos: 0-18, H-2 y Tritio del Canadá y SGS del Perú S.A.C. Para los análisis químicos: (cationes, aniones, carbonatos, bicarbonatos). Este hecho también llama la atención pues en el TdR se exoneran todos los procesos de selección justamente porque el IPEN es capaz a nivel nacional y como entidad pública de asumir todo el estudio y no solo la**



parte de inyección y recojo del trazador. Señalando que el propio IPEN reconoce problemas de contaminación en sus muestras enviadas<sup>317</sup>

- 4) El monitoreo participativo con la presencia y veeduría de las comunidades afectadas parece ser nulo.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

#### ANEXO N° 1

#### REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LO ACONTECIDO DURANTE EL PERIODO DE APERTURA DE LA CALICATA E INYECCIÓN DEL TRAZADOR

Fotografía N° 01. Vista panorámica y punto de inyección del trazador en la presa de relaves Ccamacmayo.



Fotografía N° 02. Apertura de la Calicata en la presa de relaves Ccamacmayo

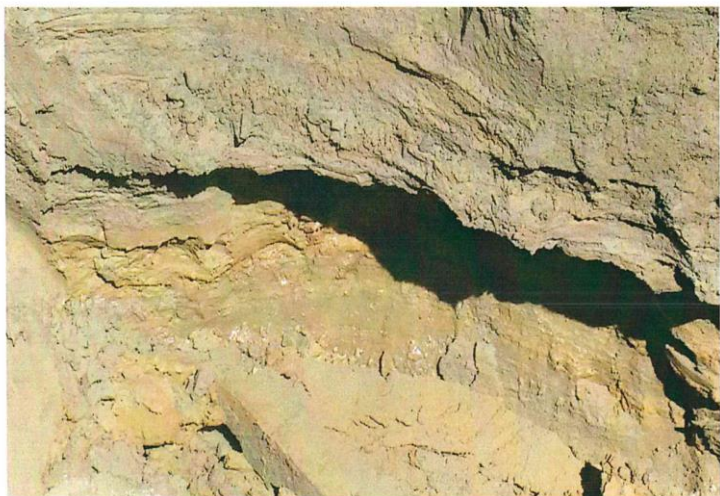


Pág. 7

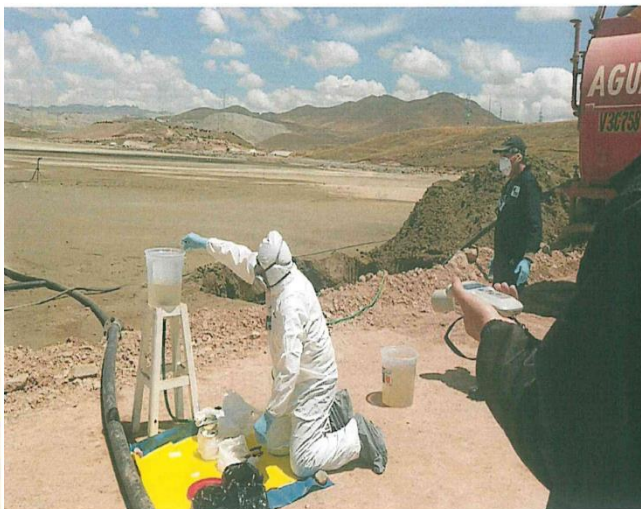
[www.oefa.gob.pe](http://www.oefa.gob.pe)

Av. República de Panamá 3542  
San Isidro - Lima, Perú  
T (511) 7131553

**Fotografía N° 04.** Zona saturada de agua con presencia de pequeñas filtraciones de flujo continuo



**Fotografía N° 05.** Inyección del trazador al interior de la calicata



**Fotografía N° 07.** Incorporación de agua en la calicata con ayuda de un camión cisterna



**Fotografía N° 08.** Nivel alcanzado con 2500 galones de agua



**Fotografía N° 09.** Nivel de agua en la calicata registrado durante la primera visita realizada el día 20 de septiembre



**Fotografía N° 10.** Nivel de agua en la calicata registrado el día 23 de septiembre



## 14. ACCIONES DE SALUD PLANTEADAS POR EL ESTADO

### 14.1 ACCIONES Y PLANES DE SALUD DIRESA CUSCO

Los grupos etarios según la DIRESA Cusco, con mayor porcentaje de exposición a contaminación con metales pesados son los niños (42%) y adultos (27%), pero se debe tener mayor énfasis en las gestantes ya que es un grupo de riesgo para metales pesados<sup>318</sup>.

Dentro del Programa Estratégico de Enfermedades No Transmisibles, en concordancia con las políticas de los Estados miembros de la OMS, se indica que se desarrolló durante el 2012, el Programa de Exámenes de Tamizaje y Tratamiento de Personas Afectadas por Intoxicación de Metales Pesados incluyó 648 personas de las solo en 314 se realizaron exámenes de tamizaje y 284 recibieron atención primaria<sup>318</sup>.

En este mismo reporte, llama poderosamente la atención, que la Evaluación Integral en el Primer Nivel de Atención a Personas Expuestas a Metales Pesados en el 2012, haya tenido un nivel de ejecución y cobertura en la zona de la red Canas-Canchis-Espinar de 0.0 %.

Durante EL 2015, la DIRESA Cusco, indica en su plan operativo que uno de sus objetivos es reducir la morbilidad por metales pesados<sup>319</sup>

#### 14.1.1 PLAN 2013-2014 DIRESA CUSCO/ R.D. N° 1456-2013-DRCS-DGDP

320,321,322,323

En el área geográfica de la Red Canas-Canchis-Espinar, en la Provincia de Espinar, se ubican importantes expansiones y proyectos mineros, los que de no manejarse adecuadamente puede conllevar a un impacto ambiental y de salud en la población de las comunidades aledañas<sup>210</sup>.

El objetivo es descrito como: *“lograr acciones conjuntas y articuladas en forma intrasectorial e intersectorial para prevenir la exposición a metales pesados y otras sustancias químicas a fin de mitigar la morbilidad, mortalidad y discapacidad de las personas de la Provincia de Espinar” ... “Es así que se viene desarrollando el tamizaje de personas afectadas y en un trabajo articulado con CENSOPAS-INS mediante la confirmación diagnóstica a través de los exámenes de laboratorio”*

El Plan detalla que existe evidencia de contaminación antropogénica como se muestra en el siguiente cuadro extraído del propio documento<sup>210</sup>:

**ZONAS IDENTIFICADAS CON CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y EL TIPO DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL QUE SE DESARROLLA PLAN 2013-2014<sup>210</sup>**

PROVINCIA	DISTRITO	COMUNIDAD / ANEXOS	Contaminación	Altitud	Ubicación	Extensión Territorial	Densidad Poblacional
			Comprobada (Con Evidencia)	m.s.n.m			
ESPINAR	PALLPATA	Alto Huarca, Huisa, Huisa Collana, Huano Huano, Pacopata, corcohuayco, Alto Huancane, Tintaya Marquiri, Bajo Huancane, Anatcollana, Mamanocca, Suero y cama	Compañía Minera Quechua	3998	LA:14°53'22" SUR LO:71°12'37" OESTE	815.56 Km2	6,46 hab/km <sup>2</sup>
	YAURI		Compañía Minería Xtrata Tintaya	3924	LA: 14°47'35" SUR. LO:71°24'48" OESTE	747.78 Km2	39,56 hab/km <sup>2</sup>

**PORCENTAJE DE ANEMIA EN GESTANTES HOSPITAL DE ESPINAR Y MICRORED YAURI- 2012<sup>211</sup>**

Establecimientos de Salud	POBLACIÓN ASIGNADA	CASOS DE ANEMIA	%
C.S. PALLPATA	123	33	26.83
C.S. YAURI	542	237	43.73
P.S. ACCOCUNCA	62	14	22.58
P.S. CONDOROMA	28	16	57.14
P.S. COPORAQUE	145	14	9.66
P.S. HUAYHUAHUASI	78	16	20.51
P.S. OCCORURO	24	33	137.50
P.S. PICHIGUA	42	24	57.14
P.S. SAN MIGUEL	25	7	28.00
P.S. SUYCKUTAMBO	66	24	36.36
P.S. TINTAYA MARQUIRI	15	7	46.67
P.S. URINSAYA	208	10	4.81
<b>Total</b>	<b>1357</b>	<b>525</b>	<b>38.69</b>

De igual forma, el documento oficial del Plan de Salud, revela importantes datos al considerar la vulnerabilidad de la población más desprotegida de la zona, así tenemos:

PORCENTAJE DE DESNUTRICIÓN CRÓNICA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS MICRORED YAURI 2012 <sup>211</sup>			
Establecimientos de Salud	POBLACIÓN ASIGNADA	DESNUTRICIÓN CRÓNICA	%
C.S PALLPATA	567	499	88.01
C.S. YAURI	3009	1201	39.91
P.S. ACCOCUNCA	316	211	66.77
P.S. CONDOROMA	127	130	102.36
P.S. COPORAQUE	728	406	55.77
P.S. HUAYHUAHUASI	390	245	62.82
P.S. OCCORURO	151	208	137.75
P.S. PICHIGUA	202	170	84.16
P.S. SAN MIGUEL	125	83	66.40
P.S. SUYCKUTAMBO	306	605	197.71
P.S. TINTAYA MARQUIRI	83	54	65.06
P.S. URINSAYA	1047	499	47.66
<b>Total</b>	<b>7051</b>	<b>4866</b>	<b>69.01</b>

La desnutrición crónica y la anemia en menores de cinco años en la población de la Microred Yauri de la provincia de Espinar es elevada y aumenta el riesgo de daño por la exposición a metales pesados

La anemia en Gestantes en la Microred Yauri (49.58%), amerita una vigilancia epidemiológica primordial, puesto que es una de las causas de mortalidad materna y bajo peso al nacer, así mismo, la cobertura de control prenatal en gestantes a nivel de la Micro Red Yauri es de 57.18% y la cobertura de control CREO en la MR. Yauri es mayor en niños menores de 1 año (63%). Sin embargo, se encuentra por debajo de lo esperado

La cobertura de niños menores de 5 años con vacuna completa en la Microred Yauri se encuentra por debajo del estándar esperado (71,3%), de igual forma la suplementación con hierro en niños menores de 3 años en la Microred Yauri es de

(7.9%), estando por debajo de lo esperado, lo que se ve relacionado con las altas cifras de anemia que existe en la provincia de Espinar



## 10 PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD 2012 EN LA PROVINCIA DE ESPINAR

Nro.	Grupo de Causa	Grupo Etáreo									TOTAL	%
		0 a 28 días	1-4 años	5-9 años	10-14 años	15 a 19 años	20 a 44 años	45-59 años	60 + años			
1	Enfermedades del sistema respiratorio	0	0	2	1	0	5	1	46	59	22.1	
2	Enfermedades del sistema genitourinario	0	0	0	0	0	2	1	27	31	11.6	
3	Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas	0	4	1	0	1	6	7	7	27	10.1	
4	Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	1	3	1	0	5	3	1	5	25	9.4	
5	Enfermedades del sistema circulatorio	0	0	0	0	0	0	2	20	24	9.0	
6	Tumores [neoplasias]	0	0	0	0	0	2	3	19	24	9.0	
7	Causas externas de morbilidad y de mortalidad	0	1	1	0	0	6	0	4	18	6.7	
8	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	6	2	0	0	0	0	1	1	14	5.2	
9	Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	1	0	0	0	0	0	1	12	14	5.2	
10	Enfermedades del sistema digestivo	0	0	0	0	0	0	3	8	13	4.9	
11	Todas las demás causas	1	1	2	0	0	5	2	4	18	6.7	
TOTAL		9	11	7	1	6	29	22	153	267	100.0	

DIRESA CUSCO: FORMULACIÓN DE ACTIVIDADES · TAREAS ASOCIADAS · SUB TAREAS: DENOMINACIÓN: RED DE SERVICIOS DE SALUD CANAS CANCHIS ESPINAR PRESUPUESTO 3043997/TAMIZAJE Y TRATAMIENTO DE PERSONAS AFECTADAS POR METALES PESADOS																
OBJETIVO ESPECIFICO	ACTIVIDAD OPERATIVA A DESARROLLAR	FINALIDAD-TAREA ASOCIADA	META LOGRAR	CRONOGRAMA EJECUCIÓN ACTIVIDADES				PRESUPUESTO REQUERIDO BIENES Y SERVICIOS							RESPONSABLE	
								DEMANDA GLOBAL	RECURSOS ORDINARIOS	RECURSOS DIRECTAMENTE RECAUDADOS	D y T.	OTROS	TOTAL	BRECHA		
								(1)	PIA- 2013 (2)	(3)	(4)	(5).	6=2+3+4+5	7=6-1		
OBJETIVO GENERAL DEL POI 1: FORTALECER LA RECTORÍA. GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y SANITARIA																
MEJORAR LA CONDUCCIÓN. ORIENTACIÓN SUPERIOR.	ORIENTACIÓN SUPERIOR	ASESORAMIENTO TÉCNICO	1	1				3,514	896	0	0	0	896	-2,518		
		Reunión técnica con la población en almacenamiento y uso adecuado del agua para consumo humano intradomiciliario en las comunidades donde cuentan con Tanques de 600 lts	1	1				3,514	896	0	0	0	896	-2,618	RED CCE	
GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y SANITARIA	GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	Fortalecimiento de personal de Salud en aspectos de presupuesto participativo	1		1			15000	0	0	0	0	0	-15,000	RED CCE	
		Informar a los veedores de los resultados del monitoreo de la calidad del agua de consumo humano en las localidades intervenidas	2	1	1			34496	0	0	0	0	0	-34,496	RED CCE	
OBJETIVO GENERAL DEL PLAN OPERATIVO 2: MEJORAR EL CONTROL EPIDEMIOLÓGICO. RIESGOS Y DAÑOS PARA LA SALUD.																
DESARROLLAR LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	DESARROLLO DE INVESTIGACIONES	1	1				1,600	0	0	0	0	0	-1,600		
		Adquisición de LEDCARE II para la lectura de Plomo en sangre de personas de Espinar	1	1				16,000	0	0	0	0	0	-16,000	RED CCE	
MEJORAR EL CONTROL DE RIESGOS Y DAÑOS PARA LA SALUD.	IDENTIFICACIÓN EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS Y DAÑOS EN SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTAL	Acciones de prevención de riesgos ocupacionales y ambientales	2	1	0	1	0	10,000	0	0	0	0	0	-10,000	RED CCE	
		Campanas de atención integral de salud (incluye dotación de medicamentos)	2	1		1		10,000	0	0	0	0	0	-10,000	RED CCE	
MEJORAR EL CONTROL EPIDEMIOLÓGICO	VIGILANCIA DE LOS RIESGOS PARA LA SALUD	VIGILANCIA SANITARIA	302	75	76	75	76	565,244	0	0	0	0	0	565,244	RED CCE	
		Medición de Parámetros de Turbiedad, Cloro Residual y Bacteriológicos	200	50	50	50	50	97,457	0	0	0	0	0	-97,457	RED CCE	
		Inspección especializada a la PTAP Virgen de Chapi	1		1			123,740	0	0	0	0	0	123,740	RED CCE	
		Medición de parámetros bacteriológicos en la PTAP Virgen de Chapi	20	5	5	5	5	77,836	0	0	0	0	0	-77,836	RED CCE	
		Medición de parámetros fisicoquímicos y metales pesados en la PTAP Viroñ de Chapi	20	5	5	5	5	77,837	0	0	0	0	0	-77,837	RED CCE	
		Medición de parámetros de campo en la Red de Distribución (Turbiedad, pH, Cloro Residual, Conductividad)	20	5	5	5	5	77,837	0	0	0	0	0	-77,837	RED CCE	
		Medición de parámetros bacteriológicos, fisicoquímicos y metales pesados en las Comunidades en riesgo sanitario en la cuenca del río Cañipia y Salado.	41	10	10	10	11	110,537	0	0	0	0	0	110,537	RED CCE	
		VIGILANCIA Y CONTROL DE MEDIO AMBIENTE	2	1	0	1	0	728	0	0	0	0	0	0	-7,028	
		Coordinantes con la Municipalidad Provincial de Espinar para continuar con la priorización de la instalación de los Tanque de Agua de 600lts. en las comunidades en riesgo sanitario	2	1		1		726	0	0	0	0	0	0	-7,026	RED CCE
		FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN GESTIÓN AMBIENTAL	2	1	0	1	0	730	0	0	0	0	0	0	-7,030	RED CCE
Fortalecimiento de capacidades del personal de Salud Ambiental y Laboratorio de Agua de la Red de Salud Canas Canchis Espinar y Micro Red de Salud Yauri	2	1		1		730	0	0	0	0	0	0	-7,030	RED CCE		
OBJETIVO GENERAL DEL PLAN OPERATIVO 4: FORTALECER LA ATENCIÓN MÉDICA BÁSICA																
FORTALECER LA ATENCIÓN BÁSICA DE SALUD	ATENCIÓN BÁSICA DE SALUD	ATENCIÓN EN CONSULTAS EXTERNAS	560	140	140	140	140	179,455	0	0	0	0	0	179,455		
		Atención integral a las personas expuestas a metales pesados según resultados y según guías de práctica clínica	500	125	125	125	125	125,000	0	0	0	0	0	126,000	RED CCE	
		Atención integral de Salud BFC de las personas que participaron en el estudio CENSOPAS 2010. (según categoría de nivel de contaminación y guía de plomo)	20	5	5	5	5	17,818	0	0	0	0	0	-17,819	RED CCE	
		Informar a través de una orientación y consejería sobre los resultados 3 cada una de las personas que participaron en el estudio CENSOPAS 2010. (según categoría de guía)	20	5	5	5	5	17,819	0	0	0	0	0	-17,319	RED CCE	
		Visitas domiciliarias a las familias de las personas que participaron en el estudio CENSOPAS 2010. (según categoría de guía)	20	5	5	5	5	17,817	0	0	0	0	0	-17,317	RED CCE	
	ATENCIÓN BÁSICA DE SALUD	BRINDAR APOYO AL DIAGNOSTICO EN LABORATORIO		1,201	300	300	301	300	155,000	0	0	0	0	0	155,000	
			Toma de muestras biológicas y análisis de metales pesados	600	150	150	150	150	125,000	0	0	0	0	0	125,000	RED CCE
			Traslado de muestras al nivel nacional para su análisis	1			1		10,000	0	0	0	0	0	-10,000	RED CCE
			Emisión y entrega de resultados	500	150	150	150	150	20,050	0	0	0	0	0	-20,000	RED CCE
	FORTALECER EL MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO ESTABLECIMIENTOS DE SALUD	MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE EQUIPO	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	2	0	1	0	1	60,000	0	0	0	0	0	-60,000	
Implementación de unidades móviles para la atención de salud (proyecto de inversión por el gobierno regional) (Dos nuevos por el MINSA: Pallpata y Hospital de Espinar)					1		1	60,000	0	0	0	0	0	-50,000	RED CCE	
								988,871	836	0	0	0	895	-967,975		



Según la Red Canas Canchis Espinar, los recursos dirigidos al Plan por Presupuesto 3043997/Tamizaje y Tratamiento de Personas Afectadas por Metales Pesados fue de 0 en el 2011, de 277,215 en el 2012 y de 55,570 en el 2013

ASIGNACIÓN PRESUPUESTAL SEGÚN MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS				
AÑO	UNIDAD EJECUTORA	PRESUPUESTO INICIAL DE APERTURA (PIA)	PRESUPUESTO INICIAL MODIFICADO PARA EL PROGRAMA PRESUPUESTAL (PIM)	PIM APROXIMADO PARA LA ESTRATEGIA DE METALES PESADOS
2,011	Red Canas Canchis Espinar	74,578	167,279	<b>33,4580</b>
2,012		158,991	277,215	<b>55,443</b>
2,013		212,805	218,044	<b>43,609</b>

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR AÑO SIN FINANCIAMIENTO <sup>211</sup>	
AÑO	MONTO
2015	2,495,179.10
2016	1,762,265.20
2017	1,699,545.20
<b>TOTAL</b>	<b>5,956,989.50</b>

“Siendo un problema político y coyuntural la Provincia de Espinar de la Red Canas Canchis Espinar por la gran demanda de explotación minera y por el riesgo en la intoxicación en la Salud de la Población **se elaboró el Plan local de Intervención Integral en Salud ara la Provincia de Espinar por: Contaminación por Metales Pesados Otras Sustancias Químicas 2013 - 2014** con el documento de referencia entregado a su Unidad Ejecutora, en el que se evidencia en la matriz 1, las actividades y/o tareas asociadas que requieren presupuesto para ser intervenidas que cumplan dichas actividades en vista que la **Estrategia de Metales Pesados** no cuenta con el presupuesto requerido, es por ello que se evidencia en el siguiente cuadro las actividades con el presupuesto asignado como Red Canas Canchis \ Espinar<sup>223</sup>” ... “Cabe resaltar que los cuadros evidenciados son los reportes de los presupuestos asignados desde el 2011 al 2013 de la estrategia de Metales Pesados en su Unidad Ejecutora y **son insuficientes para realizar las diferentes actividades programadas como es la toma de Muestras de Plomo**, que para el presente año tiene programado 1,600 muestras como meta física y cabe mencionar que el presupuesto que se le asigna a la estrategia gran parte es para pago de personal CAS en la específica 23”

En este escenario se puede observar que el plan anunciado por la DIRESA Cusco en el periodo 2013- 2014, solo ha servido para cubrir gastos corrientes, pero no se

ha producido una atención de despistaje real a los efectos deletéreos por la exposición a ametales pesados a la población afectada.

#### 14.1.2 PLAN 2015-2017 DIRESA CUSCO/ R.D. N° 531-2015-DRCS-DGDPH<sup>324</sup>

En este Plan, se detalla que existe evidencia subjetiva de contaminación antropogénica y por ende cambia radicalmente su postura con respecto al Plan 2013-2014, como se muestra en el siguiente cuadro extraído del propio documento

ZONAS IDENTIFICADAS CON CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y EL TIPO DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL QUE SE DESARROLLA PLAN 2015-2017 <sup>211</sup>								
Provincia	Distrito	Comunidad / Anexos	Tipos de Contaminación		Altitud m.s.n.m	Ubicación	Extensión Territorial	Densidad Poblacional
			Comprobada (Con Evidencia)	Subjetiva (Sin evidencia)				
ESPINAR	PALLPATA	Alto Huarca, Huisa, Huisa Ccollana, Huano-Huano. Paccopata,		X	3998	LA:14°53'22" sur LO:71°12'37" oeste	815.56 Km2	6,46 Hab/km2
	YAURI	Ccorohuayco, Alto Huancané, Tintaya Marquíri, Bajo Huancané, Antaccollana, Mamanocca, Suero y cama		X	3924	LA: 14°47'35" sur. LO:71°24'48" oeste	747.78 Km2	39,56 Hab/km2

10 PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD 2013 EN LA PROVINCIA DE ESPINAR <sup>211</sup>															
N°	Grupo de Causas	GRUPO ETÁREO												Total, General	%
		< 28 días	29días - 11 meses	1-4 años	5-11 años	12-14 años	15-17 años	18-24 años	25-29 años	30-44 años	45-59 años	60-79 años	80 + años		
1	Enfermedades del sistema respiratorio		3	2						1	1	10	19	36	17.4%
2	Enfermedades del sistema genitourinario										2	12	20	34	16.4%
3	Causas externas de morbilidad y de mortalidad		10	4	1			2		3	2	5	4	31	15.0%
4	Tumores [neoplasias]				1			1		1	3	13	3	22	10.6%
5	Enfermedades del sistema digestivo		1	1						3	6	9	1	21	10.1%
6	Enfermedades del sistema circulatorio			1							2	7	7	17	8.2%
7	Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias			1						2		9	3	15	7.2%
8	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	4	5						1	2				12	5.8%
9	Enfermedades del sistema nervioso		1	1						2			1	5	2.4%
10	Síntomas, signos y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte							2					2	4	1.9%
11	Todas las demás Causas	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	1	4	10	4.8%
TOTAL		5	22	10	2	0	0	5	2	15	16	66	64	207	100%

También se puede apreciar que las enfermedades genitourinarias y neoplásicas, junto con causas externas de morbilidad y mortalidad se encuentra entre las primeras cuatro causas de muerte en la provincia de Espinar.

PORCENTAJE DE DESNUTRICIÓN CRÓNICA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LA PROVINCIA DE ESPINAR POR DISTRITOS 2014 <sup>211</sup>				
DISTRITO	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD - MICRORED YAURI	N° de niños Desnutridos Crónicos	N° Niños evaluados	%
ESPINAR	Cs Yauri	673	3336	20.17 %
	Hospital Espinar			
	Hospital I Espinar (ESSALUD)			
	PS Tintaya Marquíri			
COPORAQUE	PS Corporaque	347	938	36.99 %
	Ps Huayhuahuasi			
	Ps Urinsaya			
PALLPATA	Ps Pallpata	206	771	26.71 %
OCORURO	Ps Occorúro	97	260	37.30 %
SUYCKUTAMBO	Ps Suyckutambo	87	260	33.46 %
PICHIGUA	Ps Pichigua Espinar	79	365	21.64 %
ALTO PICHIGUA	Ps Accocunca	57	218	26.14 %
CONDOROMA	Ps Condoroma	33	96	34.37 %
TOTAL, PROVINCIA DE ESPINAR		1579	2244	25.44 %

Hay que indicar, que en ambos planes de salud de la DIRESA Cusco, tanto en los periodos 2013-2014 y 2015-2017, las enfermedades infecciosas y parasitarias aparecen siempre dentro de las diez primeras causas de muerte. Las enfermedades parasitarias por fasciolosis e hidatidosis son endémicas en la zona y la tuberculosis presenta una tasa de 20.47 y 22.5 x 100000, respectivamente para cada periodo sin que se observen mayores acciones al respecto.

ANEMIA POR PUESTOS DE SALUD EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN LA PROVINCIA DE ESPINAR Y POR PUESTOS DE SALUD 2014							
PROVINCIA/EESS	N° de Evaluados	Leve		Moderada		Severa	
		N°	%	N°	%	N°	%
ESPINAR	634	148	23.3	357	56.3	45	7.1
C.S. YAURI	105	18	17.1	78	74.3	5	4.8
HOSP ESPINAR	89	7	7.9	69	77.5	12	13.5
P.S. ACCOCUNCA	43	2	4.7	31	72.1	10	23.3
P S. CONDOROMA	31	9	29.0	18	58.1	1	3.2
P.S. COPORAQUE	90	25	27.8	59	65.6	3	3.3
P.S. HUAYHUAHUASI	6	2	33.3	***	0.0	1	16.7
P.S. OCCORURO	2	***	0.0	***	0.0	***	0.0
P.S. PALLPATA	15	3	20.0	6	40.0	3	20.0
P.S PICHIGUA ESPINAR	55	21	38.2	19	34.5	2	3.6
P.S. SAN MIGUEL	50	15	30.0	20	40.0	1	2.0
P.S SUYKUTAMBO	67	21	31.3	28	41.8	3	4.5
P.S. TINTAYA MARQUIRI	37	8	21.6	12	32.4	***	0.0
I P.S. URINSAYA	44	17	38.6	17	38.6	4	9.1

La anemia sigue siendo un problema prevalente en la Microred de Yauri. Tanto en los niños menores de 5 años, con niveles de; leve (23.3%), moderada (56.3%) y severa (7.1%) y para el total de las gestantes de un 58.1 % repartidas entre anemia entre leve (30.2%) a moderada (27,9%), lo que a decir de la propia DIRESA Cusco: “amerita una vigilancia epidemiológica primordial, puesto que es una de los factores que contribuye al riesgo de mortalidad materna y bajo peso al nacer”.

PORCENTAJE DE ANEMIA EN GESTANTES POR ESTABLECIMIENTOS DE SALUD Y HOSPITAL DE ESPINAR - 2014							
PROVINCIA/EESS	N° de Evaluados	Leve		Moderada		Severa	
		N°	%	N°	%	N°	%
ESPINAR	764	231	30.2	213	27.9	1	0.1
C.S. YAURI	284	90	31.7	58	20.4		0.0
P.S. ACCOCUNCA	35	16	45.7	9	25.7		0.0
P.S. CONDOROMA	19	6	31.6	10	52.6		0.0
P.S. COPORAQUE	43	12	27.9	14	32.6		0.0
P.S. HUAYHUAHUASI	16	2	12.5	8	50.0		0.0
P.S. OCCORURO	14	5	35.7	2	14.3		0.0
P.S. PALLPATA	24	7	29.2	9	37.5	1	4.2
P.S. PICHIGUA ESPINAR	54	22	40.7	14	25.9		0.0
P.S. SAN MIGUEL	37	12	32.4	15	40.5		0.0
P.S. SUYKUTAMBO	42	3	7.1	36	85.7		0.0
P.S. TINTAYA MARQUIRI	16	10	62.5	2	12.5		0.0
P.S. URINSAYA	60	16	26.7	19	31.7		0.0
HOSP. ESPINAR	120	30	25.0	17	14.2		0.0

De esta forma el binomio madre – niño y los niños de 05 años se encuentran claramente desprotegidos. Esta situación se agudiza si consideramos la contaminación de fondo y antropogénica que existe y la gran incertidumbre asociada a una carente actividad promocional de Estado de índole protectivo y preventivo adecuado. Sin embargo, lo que causa aún más sorpresa, es cuando se evalúa el tema de financiamiento, ahí se puede encontrar que el presupuesto para la ejecución del "Plan de intervención integral en salud para la provincia de Espinar por exposición a metales pesados y otras sustancias químicas 2015 - 2017, asciende a S/. 5'950,518.00, pero estos no se encuentran financiados, correspondiendo de la siguiente manera, a pesar de que el propio director de Salud del GORE Cusco, indica:

***“Siendo un problema político y coyuntural la provincia de Espinar de la Unidad Ejecutora Canas Canchis Espinar, por la gran demanda de explotación minera y por el riesgo en la intoxicación en la Salud de la Población; se elaboró el Plan de Intervención Integral en Salud para la provincia de Espinar, por Exposición a Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas 2015 – 2017”.***

Además, le solicita a la Municipalidad Provincial de Espinar que:

***“como parte de la Sociedad Civil asignar presupuesto para la ejecución de las actividades programadas en el marco de dicho Plan, considerando que esta sede administrativa no cuenta con presupuesto requerido”.***

Cusco 12 MAY 2015

OFICIO N° 1452 - 2015-GR.CUSCO/DRSC-DESI-DAIS- ESRVCRCMPOSQ

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE ESPINAR  
 SECRETARÍA DE ALCALDÍA  
 18 MAYO 2015  
 Reg. N° 2452 044  
 Hora: 14:58pm Firma: K

Señor.  
**Manuel Salinas Zapata**  
 Alcalde la Provincia de Espinar.  
 Ciudad.-

**ASUNTO** : Remito Plan de Intervención Integral en Salud para la Provincia de Espinar por Exposición a Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas 2015 - 2017.

De mi mayor consideración:

Tengo a bien dirigirme a usted, para manifestarle que la exposición ambiental a metales pesados continúa siendo un problema de salud pública, debido a su toxicidad aguda y crónica en el ser humano y por la amplia variedad de fuentes de exposición existentes en la región, siendo las fuentes y/o factores las áreas extractivas minera y petroleras actividades productivas formales e informales, parque automotor, la ingestión de alimentos contaminados, inhalación de polvo y el agua contaminada.

En la Región Cusco, en la provincia de Espinar se presenta un importante desarrollo minero y de no manejarse adecuadamente puede conllevar a un impacto ambiental y de salud en la población de las comunidades aledañas.

Asimismo, la Región Cusco presenta un potencial minero importante desarrollado por muchas mineras formales e informales, lo cual contribuye al desarrollo, dado los beneficios que se reciben a través del canon; sin embargo esto es opacado cuando transgrede y afecta nuestro medio ambiente, ocasionando serios problemas en la salud de las personas.

Por lo que, la exposición a los metales pesados constituyen una preocupación importante en Salud Pública por sus efectos tóxicos en los seres humanos, las mismas que pueden ser intoxicaciones agudas o intoxicaciones crónicas. Entre los metales pesados de mayor riesgo a la salud de origen ambiental y ocupacional, se encuentran el plomo, el cromo, el cadmio, el mercurio, arsénico entre otros. Teniendo cada uno de ellos síntomas y signos de intoxicación de acuerdo a sus las características toxicológicas. El cromo y el cadmio son considerados agentes cancerígenos, el plomo tiene efectos hematopoyéticos y neurotóxicos, y el mercurio preocupa por su neurotoxicidad.

- Siendo un problema político y coyuntural la provincia de Espinar de la Unidad Ejecutora Canas Canchis Espinar, por la gran demanda de explotación minera y por el riesgo en la intoxicación en la Salud de la Población; se elaboro el Plan de Intervención Integral en Salud para la provincia de Espinar, por Exposición a Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas 2015 - 2017.

En el marco de la Mesa de Dialogo de la Provincia de Espinar, se asumieron compromisos por las diferentes instancias que forman parte de dicha mesa, siendo uno de los compromisos como DIRESA - Cusco la elaboración Plan de Intervención Integral en Salud para la provincia de Espinar por Exposición a Metales Pesados y

Dirección: Av. de la Cultura s/n.

DESI: Telefax 581560 Anexo 2211  
 DNT/METALES PESADOS: Anexo 2212

Otras Sustancias Químicas 2015 - 2017, se adjunta el Plan con 41 folios y con RD N° 0531-2015-DRCS-DGDPH, para su conocimiento y aprobación.

Cabe indicar que; en plan contempla actividades en el marco de la Estrategia de Vigilancia y Control de Riesgo de Contaminación por Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas junto con sus componentes: (Promoción de Salud, Epidemiología, Salud Ocupacional, Laboratorio Referencial, Relaciones Publicas, Seguros, Salud Ambiental: aire, agua, suelo, residuos solidos) siendo la programación presupuestal de la siguiente manera:

AÑO	MONTO
2015	2,495,179.10
2016	1,762,265.20
2017	1,699,545.20
<b>TOTAL</b>	<b>5,956,989.50</b>

En tal sentido, tenga a bien considerar, priorizar actividades y como parte de la Sociedad Civil asignar presupuesto para la ejecución de las actividades programadas en el marco de dicho Plan, considerando que esta sede administrativa no cuentan con presupuesto requerido.

Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL CUSCO  
 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD  
 Med. Cir. JOSÉ E. BERNABÉ VILLASANTE  
 DIRECTOR REGIONAL

CC: Arch.  
 LOFO /ELYCH/ochi  
 CMR: 2734  
 15 15



Dirección: Av. de la Cultura s/n.

DESI: Telefax 581560 Anexo 2211  
 DNT/METALES PESADOS: Anexo 2212

## 14.2 DOCUMENTO TÉCNICO: PLAN DE ACCIÓN DE SALUD PARA LA PROVINCIA DE ESPINAR – CUSCO

Con R.M. N° 205-2015-MINSA, el ente rector de la salud en el Perú, aprueba el Documento Técnico: "*Plan de Acción de Salud para la Provincia de Espinar/Cusco 2015*". Encargando su difusión a la Dirección General de Salud de las Personas a través de la Estrategia Sanitaria Nacional de Vigilancia y Control de Riesgos de Contaminación con Metales Pesados y otras Sustancias Químicas, el Instituto de Gestión de Servicios de Salud, las Direcciones Regionales de Salud y las Gerencias Regionales de Salud o las que hagan sus veces a nivel regional, haciéndolos "*responsables de la difusión, implementación, monitoreo y supervisión del presente Plan, dentro del ámbito de sus respectivas jurisdicciones*"

Le asigna un presupuesto de S/ 613,270.00, es decir cuatro veces menor al asignado por el Gore-DIRESA Cusco de 2,495,179.10, de los cuales prácticamente la mitad, S/ 296,250.00 corresponde a gastos en recursos humanos, de naturaleza temporal, no permanente, es decir que no serán parte permanente del sistema de atención en el Hospital de Espinar. El resto del presupuesto debería corresponde a las actividades de monitoreo especializado por exposición crónica como lo señala el mismo Plan:

- Atención y seguimiento para las 71 personas participantes del estudio de CENSOPAS, con valores de exposición a metales pesados (por encima del p95).
- Atención integral para las 109 personas participantes del estudio de CENSOPAS, con valores de exposición a metales pesados (por debajo del p95) y población general.
- Protocolos de atención médica especializada.
- Protocolo de consejería y entrega de resultados de dosaje de metales pesados.

El documento confirma la evidencia de exposición a mercurio y arsénico a través del agua de consumo en los pobladores de Espinar a través del informe del Instituto Nacional de Salud - CENSOPAS. Informe Técnico N°03-2011-DEIPCROA-CENSOPAS/INS.

El 2013 durante los días 16, 17 y 18 de enero del 2013, el ministerio de salud a través del CENSOPAS – INS, realiza, en el Marco de la mesa de Dialogo de Espinar, el estudio denominado "***Determinación de la exposición a los metales pesados: cadmio, arsénico, plomo, talio, manganeso y mercurio en las comunidades de Huisa y Alto Huancané en el distrito de Yauri, provincia de Espinar, departamento de Cusco***" con 180 personas muestreadas.

Según el MINSA: ***“El presente plan se propone bajo una perspectiva de prevención, seguimiento, y recuperación de la salud de los posibles daños, contribuir a reducir el riesgo de exposición a metales pesados de la población de la Provincia de Espinar” ... “Contribuir a la reducción del riesgo de exposición a metales pesados brindando atención a través de la promoción de prácticas y entornos saludables y prevención de riesgos en salud en provincia de Espinar, departamento de Cusco”***

Resulta indispensable para la sección de discusión de este documento citar textualmente los objetivos específicos y el general del Plan del MINSA:

➤ **OBJETIVO GENERAL:**

Implementar actividades de Promoción de Salud, Vigilancia de Riesgos y atención Integral y especializada, a la población con riesgo de exposición a metales pesados, de la Provincia de Espinar.

➤ **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Brindar atención médica especializada y seguimiento a las 71 personas participantes del estudio de investigación que desarrolló CENSOPAS el año 2013 que superan el percentil 95 (valor referencial).
- Brindar atención médica integral y especializada a las 109 personas participantes del estudio que desarrollo CENSOPAS el año 2013 que no superan los valores de exposición percentil 95 (valor referencial).
- Vigilancia de la calidad del agua de consumo humano procedente de los sistemas de abastecimiento de agua de las comunidades de la Provincia de Espinar.
- Implementar campañas de promoción de prácticas saludables a nivel comunitario y familiar en personas expuestas a metales pesados.

El Plan del MINSA identifica 71 personas de 180 resultados del estudio CENSOPAS en el 2013, con valores séricos que representan niveles superiores al percentil 95 a uno o más de los metales pesados medidos y superan los valores de referencia para exposición puntual. Por ende, se toma como parámetro primario su distribución en percentiles y luego los niveles guía.

El plan, fue diseñado teóricamente, para un seguimiento sostenido a lo largo de todo el 2015, con visitas domiciliarias y atención especializada a cargo de

médicos nefrólogos, internistas, gastroenterólogos, hepatólogos, neurólogos, dermatólogos, oftalmólogos, pediatras y ginecólogos. Cabe señalar, que la oferta de estas especialidades, deberían ser lo habitual y no la excepción, en el esquema de atención especializada que el MINSA está obligado a proporcionar diariamente a todos los ciudadanos peruanos que residen en ciudades de más de 30,000.00 personas como Yauri-Espinar. Esto demuestra la clara desatención por años de la que ha sido víctima la población espinarenses y que solo ha sido cubierta parcialmente por “campañas” esporádicas de salud durante el 2015 con fines mediáticos, pero no sostenibles, ni metodológicamente tendientes a proteger y prevenir los efectos deletéreos de la contaminación en esta población. A continuación, se muestra el cuadro de las 10 primeras causas de mortalidad, entre ellas neoplasias que figuran en el “Plan”.

DIEZ PRIMERAS CAUSAS DE MORTALIDAD EN LA PROVINCIA DE ESPINAR- AÑO 2014 <sup>211</sup>								
N°	GRUPOS DE CATEGORÍAS	00 a 11 años	12 a 17 años	18 a 29 años	30 a 59 años	60 años	Total	TASA: %
1	OTRAS CAUSAS EXTERNAS DE TRAUMATISMOS ACCIDENTALES	23	5	9	11	13	13,438	20.3%
2	TUMORES (NEOPLASIAS) MALIGNOS	2	1	0	7	29	11,851	17.9%
3	INSUFICIENCIA RENAL	0	0	0	4	25	11,539	17.5%
4	INFLUENZA (GRIPE) Y NEUMONÍA	2	0	0	3	23	8,940	13.5%
5	OTRAS ENFERMEDADES BACTERIANAS	2	0	0	2	14	4,515	6.8%
6	OTRAS FORMAS DE ENFERMEDAD DEL CORAZÓN	1	0	0	0	12	4,362	6.6%
7	ENFERMEDADES CRÓNICAS DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS INFERIORES	0	0	0	0	10	3,368	5.1%
8	OTRAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS QUE AFECTAN AL INTERSTICIO	0	0	1	1	6	3,303	5.0%
9	ACCIDENTES DE TRANSPORTE	0	0	1	5	2	2,412	3.7%
10	ENFERMEDADES ISQUÉMICAS DEL CORAZÓN	0	0	0	2	5	2,321	3.5%
TOTAL		30	6	11	35	139	66,049	100.0%

Es irónico, que siendo un “Plan” motivado por la evidencia cierta de contaminación y exposición crónica a metales pesados, altamente venenosos para el ser humano, su descarte y seguimiento quede abierto a la posibilidad de solicitar exámenes especializados, y no de ofrecerle a los expuestos un procedimiento de descarte de metales pesados.

## 15 ESPINAR EN EL CONTEXTO DE LA EXPERIENCIA MINERA GLOBAL

Es importante señalar que al igual que el resto de los países en vías de desarrollo la política minera peruana se encuentra enmarcada en los postulados del Consenso de Washington caracterizado por la liberalización de mercados, el adelgazamiento de los Estados (tanto a nivel de privatización de activos como en la flexibilización



normativa), la eliminación de barreras comerciales y el incentivo a la inversión extranjera<sup>325</sup>.

Esto ha traído consigo una visión netamente extractivista y usurera de la explotación de recursos no renovables, lo que ha traído conflictividad socio – ambiental, incremento en la desigualdad social entre la población urbana y rural, impactación etnocultural y migración asimétrica poblacional desde actividades ancestrales como la agricultura y ganadería a otras actividades de subsistencia<sup>326</sup>.

Es claro que el potencial libertinaje producido en aras de una actividad extractiva con una visión minimalista, y en donde los costos de las externalidades por efectos a la salud y el ambiente no han sido considerados, genera que las grandes empresas mineras formales, busquen sacar ventaja de su posición de poder y se esconda ante el enunciado de la necesidad de inversión con condiciones flexibilidad en países emergentes como el Perú, con el fin de reducir su responsabilidad en la liberación de venenos al suelo, sedimentos, aire, agua y finalmente a los seres humanos

Muchas de estas críticas se subsumen en la mayor parte de los Estados mineros<sup>327</sup>:

- El acceso abierto o régimen de la minería de libre entrada en tierra del estado pero que también son indígenas o nativas.
- La falta de planificación -ordenamiento territorial- para establecer qué extensiones de tierras del estado particularmente sensibles, o sirven de hábitat crítico para etnias y especies en peligro de extinción.
- La falta de consulta a los pueblos indígenas u otros usuarios de la tierra antes de la apertura de tierras para exploración y explotación minera.
- La integración del medio ambiente, la economía y los servicios ecosistémicas
- La protección de la salud de los ciudadanos y sus ecosistemas es puesta en duda y no se observan medidas de salud pública que asuman principios protectivos y preventivos
- Las externalidades de los proyectos no son asumidas en los costos de exploración, explotación y cierre, o en su defecto son subvaluadas. De esta forma no hay una medición previa de valores de referencia ecosistémicas. Lo que finalmente no solo pone en peligro a las poblaciones actuales sino también el respeto por la naturaleza y las necesidades de las generaciones futuras

A lo anteriormente dicho, es cada vez mayor la presión para que gobiernos hagan cumplir las regulaciones sobre las empresas y el uso de tecnología de vanguardia para reducir el daño a partir de fuentes relacionadas con la minería<sup>328</sup>.

También han surgido iniciativas en países como Canadá a través de la Asociación Minera de Canadá (AMC)<sup>329</sup>, las guías como la “*Environmental, Health, and Safety Guidelines MINING*”<sup>330</sup> del *World Bank Group* y el *International Financial Cooperation*

La herencia mundial de la mayoría de operaciones mineras cerradas ya por agotamiento o falta de rentabilidad en la ley del mineral que se explota, ha sido la degradación del ecosistema a tal punto, que estos, han quedado seriamente afectados, impidiendo cualquier uso alternativo además de generar la liberación sustancia técnica a los ambientes periféricos con el consecuente incremento en los riesgos de daño a la salud.

Minería, agricultura y ganadería han sido dos actividades estrechamente vinculadas entre sí, debido a competencia local de tierras y recursos hídricos. Esto ha generado en muchos casos elevada conflictividad, violencia y reubicación en algunos casos y en otros desplazamiento forzosos de poblaciones agropecuario – dependientes.

Sin embargo, también resulta relevante, en aras de la imparcialidad científica, que en las últimas dos décadas se ha observado una tendencia a un comportamiento más responsable y sostenible que mantenga y potencie la vida silvestre y humana en dichos lugares durante y luego de su cierre definitivo. Es decir, un progreso con bienestar ecológico, social y económico de la comunidad.

Así, hay ejemplos, de continuidad en el desarrollo sostenible, dándole un uso innovador a las minas a cielo abierto, las cuales son inundadas y convertidas en embalses recreativos, ornamentales<sup>331,332,333</sup> o de otros usos productivo<sup>334,335,336</sup>, así como interacciones proactivas variables entre agro y mina<sup>337,338,339,340,341,342,343,344,345,346</sup> y, que a juicio del lector podrían ser considerados en algunos lugares, como un esfuerzo por contribuir a la sostenibilidad en la equidad social, la vitalidad económica e integridad ambiental de las comunidades mineras.

A continuación, se señala las principales características generales que tienen impacto en la salud pública y protección de población no expuesta laboralmente la forma en la que se desarrolla la minería a tajo abierto formal en Perú y Estados Unidos.

CUADRO COMPARATIVO GENERAL PERÚ VERSUS ESTADOS UNIDOS (ASPECTOS MINEROS Y SALUD PUBLICA)

CARACTERISTICA EN EL AMBITO DIRECTO DE LA ACTIVIDAD MINERA ASOCIADO A LA SALUD PUBLICA	PERÚ	ESTADOS UNIDOS
Promoción de la vivienda saludable y hábitos higiénicos dietéticos	NO	SI
Promoción de prácticas adaptativas	NO	SI
Promoción en la participación de la organización social	NO	SI
Promoción participativa de herramientas de gestión para el desarrollo social	NO	SI
Capacidad resiliente de la sociedad civil	NO	SI
Guías oficiales de información sobre los efectos de salud dirigidos a la población	NO	SI: <i>Public Health Statement for arsenic</i> Public Health Statement for mercury Public Health Statement for cadmium Public Health Statement for lead Public health statement for aluminum Public health statement for uranium Public health statement for chromium Public health statement for manganese Public health statement for beryllium Public health statement for radón Public health statement for strontium Etc.
Guías de manejo	Solo 04 metales según MINSA:  Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por arsénico. RM. 389-2011-MINSA Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por <b>Plomo</b> RM. 5011-2007-MINSA Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por mercurio RM N° 757 - 2013/ MINSA Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la intoxicación por mercurio RM N° 757 - 2013/ MINSA	Diversos de origen federal y estatal de naturaleza complementaria para los metales más importantes:  Medical Management Guidelines for Arsenic Trioxide ( $As_2O_3$ ) Medical Management Guidelines for Arsenic (As) and Inorganic Arsenic Compounds ( $As_2O_3$ ) Medical Management Guidelines for Mercury Cadmium Toxicity. How Should Patients Exposed to Cadmium Be Treated and Managed? CDC. Managing Elevated Blood Lead Levels Among Young Children: Recommendations from the Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning 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" CDC. Low Level Lead Exposure Harms Children: A Renewed Call for Primary Prevention CDC. Blood Lead Levels in Children Aged 1–5 Years — United States, 1999–2010 CDC. Thallium: Systemic Agent <sup>347</sup> CDC. Welding and Manganese <sup>348</sup> Etc.
Perfil toxicológico por entidad Estatal competente Arsénico Plomo Mercurio Cadmio	No No No No No resto de metales	Si Si Si Si Si resto de metales
Datos de Epidemiología, atención e investigación  Sistema integrado de riesgos	Mínima / poco o nada transparente  No	The National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) is a program of studies designed to assess the health and nutritional status of adults and children in the United States. The survey is unique in that it combines interviews and physical examinations <sup>349</sup> . Programas permanentes y articulados entre entidades federales y estatales contra la exposición y contaminación por plomo, mercurio, cadmio y plomo SI <sup>350</sup>
Entidades encargadas a nivel nacional	CENSOPAS (deficiente) / ENMPYOSQ (Nula) / DIGESA (deficiente) GOREs (deficiente) / MUNICIPALIDADES (Nula) Incapacidad de coordinación y capacidad resolutiva por duplicidad y sobreposición de funciones. Dificultad en la ejecución de los programas de tamizaje y atención por metales pesados a las personas en los presupuestos por resultados de los gobiernos regionales debido a la falta de presupuestos y su uso en gastos corriente <sup>351</sup> La primera ley ambiental en el Perú data de la década de los 90 La OEFA creada el año 2008 mediante Decreto Legislativo N° 1013 ha sido debilitada en su función por la ley 30230 El principio internacional del que contamina paga no se cumple en el Perú	CDC / ATSDR / EPA / Administración Federal y por Estados  La rectoría y la ejecución protectora y preventiva es coordinada articulada y los presupuestos son aplicados para los fines que fueron dispuestos  La ley Ambiental de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Integral (CERCLA), conocida comúnmente como "Superfund", fue promulgada por el Congreso Norteamericano, el 11 de diciembre de 1980. Esta ley creó un impuesto sobre las industrias química y del petróleo y proporcionó una amplia autoridad federal para responder directamente a las liberaciones o escapes de sustancias peligrosas que puedan poner en peligro la salud pública o el medio ambiente amenazado. Durante cinco años, se recogió \$ 1.6 mil millones y el impuesto fue a un fondo fiduciario para la limpieza de sitios de residuos peligrosos abandonados o incontrolados. CERCLA <sup>352</sup> .  Principio de precaución; el principio de equidad intergeneracional; los principios relativos a la mejora de la valoración, tasación y de incentivos mecanismos; y el principio de minimización de residuos.

## 16. ANALISIS INTEGRADO

Hasta agosto del 2001, los Departamentos de Medio Ambiente y Tratamiento de Agua de BHP Tintaya y su consultor independiente, Montgomery Watson Harza (MWH) monitoreaban activamente los recursos de agua en BHP Tintaya. Sin embargo, había una limitada coordinación y continuidad entre los diferentes programas, con relación a las ubicaciones de monitoreo, los cronogramas de monitoreo, los parámetros analíticos de interés, la recolección de muestras y los procedimientos y metodología de análisis, así como sobre la evaluación y el reporte de datos. Consecuentemente, la confianza y validez de dichos datos es por decir lo menos dudosa.

1. Los grupos de riesgo más vulnerables y afectados, son los niños de 1 a 5 años propensos a una mayor afectación por esta contaminación a dosis bajas persistentes. Esto es así debido a sus conductas de pica o de llevarse polvo/suelo a la boca en sus juegos y a que su maduración fisiológica es incompleta y su tasa de consumo energética es elevada, por lo que su estado metabólico está incrementado debido al intenso desarrollo, que durante dicha etapa de la vida todos los seres humanos atravesamos. El daño en estos niños es por lo general de naturaleza irreversible y sus expresiones se harán patentes con los años.
2. Otro grupo de riesgo lo constituyen las mujeres de Espinar en gestación incluyendo el feto protegido en el vientre materno.
3. La evidencia encontrada a través de los estudios del CENSOPAS 2010<sup>241</sup> y 2013<sup>268-269</sup>, demuestra con claridad, que las personas de las comunidades campesinas en Espinar, tienen distintos xenobióticos presentes en su cuerpo, entre ellos cuatro de reconocida e indiscutible peligrosidad: arsénico, mercurio, plomo y cadmio, además de otros metales estudiados inconscientemente, sin consentimiento informado, en el protocolo del CENSOPAS 2013. Esto demuestra, que, si existen puntos de exposición a metales y metaloides altamente tóxicos, entre el ambiente y el ser humano, y que, al no conocerse ni buscarse las fuentes que le dan existencia, se está sometiendo a dichas poblaciones, a riesgos innecesarios contra su salud. Lamentablemente, por más de cinco años las instituciones del Estado, encargadas de velar por la salud de todos sus ciudadanos, se niegan a cuantificar dichos riesgos por exposición crónica a concentraciones variables de metales pesados altamente tóxicos.
4. El estado se niega también a ejecutar planes de salud integral que brinden atención especializada adecuada en materia de salud ambiental a la población en riesgo en Espinar. Para ello, arguye sutilmente: ***“La contaminación del ambiente por metales pesados es un fenómeno complejo, cambiante<sup>353</sup>, cuya dispersión se realiza en función de las medidas de protección del medio ambiente en el tiempo y el espacio. En este mismo sentido, la contaminación de las personas y sus efectos,***

**asociados a la intensidad y persistencia de la exposición, se caracteriza por la dificultad de precisión en sus características clínicas, sus prolongados periodos subclínicos, su extensión, alcance y prolongación de efectos en el tiempo; además de su carácter persistente, residual, latente, acumulativo, con variados efectos sinérgicos; lo que nos enfrenta a un escenario significativamente complejo al momento de su identificación y determinación”<sup>354</sup>. Es decir, en la introducción de su tardío Documento Técnico denominado, “Plan de Acción de Salud para la Provincia de Espinar – Cusco: 2015<sup>355</sup>”, cinco años después del primer estudio del CENSOPAS 2010, el MINSA a su más alto nivel, reconoce la afectación de las personas en Espinar frente a la contaminación por metales pesados, pero a su vez, justifica entre líneas su no identificación y determinación, por ser dicho fenómeno, “complejo, latente y dinámico”. En otras palabras, el MINSA, no es capaz de implementar políticas de salud pública ambiental ante fenómenos complejos.**

5. El problema de salud socioambiental incluye un concepto amplio de salud y no solamente la mera esfera biológica. Los aspectos de salud mental, etnocultural, social y ambiental asociado a un ambiente equilibrado con desarrollo productivo sostenible son minimizadas y subestimadas por la mayoría de los protagonistas estatales y privados, bajo la premisa de que es difícil observar y corregir los impactos negativos concretos tanto en la actividad minera que nos preocupa, así como, en otras actividades antropogénicas<sup>356</sup>. La ausencia de un adecuado ordenamiento y desarrollo económico territorial y de difusión constante de comunicación e interacción entre los actores del proceso productivo extractivo no solo genera peligros, sino riesgo evidente, en donde inclusive las acciones propias de la sobrevivencia de las comunidades campesinas y la actividad extractiva de la mina prácticamente se desarrollan unas sobre las otras haciendo imposible la no exposición con diversos residuos mineros.
6. De acuerdo a la evidencia, la provincia de Espinar continúa siendo una provincia de pobreza y en sus distritos aun los niveles de extrema pobreza son elevados. La desnutrición infantil crónica y la anemia en madres gestantes es patente y favorece el riesgo de toxicidad no solo aguda sino también crónica en el tiempo.
7. El suministro de agua potable, seguridad e inocuidad alimentaria, manejo adecuado de efluentes y residuos sólidos urbanos no se encuentran debidamente garantizados, ni en calidad, ni en cantidad y temporalidad suficientes. Esto incrementa claramente el riesgo de toxicidad aguda y crónica por exposición continuada a metales pesados como plomo, arsénico, mercurio y cadmio. *“En octubre del 2010, el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud (CENSOPAS) del Instituto Nacional de Salud (INS) desarrollo el estudio "Reconocimiento de riesgos y evaluación ambiental de metales en localidades aledañas al proyecto minero Quechua - Cusco. Distritos de Espinar y Pallpata, provincia*

*de Espinar, región Cusco", informado mediante el informe técnico N°03-2011-DEIPCROA CENSOPAS/INS, este estudio fue una Línea de Base desarrollada para el Proyecto Quechua en la Provincia de Espinar, el cual evidenció la exposición a mercurio y arsénico a través del agua de consumo en los pobladores de Espinar"*

8. No cabía duda, de que la población de la provincia de Espinar, en particular la urbano rural, se encontraba expuesta, muy probablemente de forma crónica, a xenobióticos, principalmente mercurio y arsénico, pero también plomo y cadmio.
9. Se tuvo que esperar, a los eventos de protesta social del 2012, para que el Estado Peruano ofreciera medir la magnitud del riesgo que representa esta exposición crónica a metales pesados, además de determinar las fuentes de contaminación, independientemente de que estas fueran de origen natural, antropogénico o mixto. Lamentablemente, dicha evaluación por lo menos a nivel humano ha sido deficiente, buscando evitar realizar estudios de causalidad, a fin de no asumir las responsabilidades de protección, prevención y atención de salud que ante situaciones **"complejas y dinámicas"** le corresponden constitucionalmente.
10. Esta inexcusable e irresponsable acción estatal, de no establecer ni causalidad ni mapas epidemiológicos de riesgo ambiental para proteger a sus ciudadanos, a través, de la búsqueda activa de fuentes potenciales de contaminación y los puntos en donde las personas entran en contacto con estas, en la provincia minera de Espinar, ha generado que estas poblaciones estén sometidas a un estrés emocional y biológico auténtico, debido a su legítima percepción de riesgo. De hecho, hay que añadir que los mismo ocurre en otras zonas del Perú, con elevada mineralización natural, en la que la misma, se ve potenciada por la fractura de ecosistema que alberga naturalmente a un sin fin de metales, durante las actividades de extracción de productos metálicos y no metálicos, muchos de ellos sumamente tóxicos.
11. Los monitoreos ambientales han sido deficientes metodológica y estadísticamente para generar datos de alta calidad que sirvan con significancia estadística para caracterizar los recursos de agua de la superficie y del subsuelo existentes y futuros, en toda el área de impacto directo e indirecto asociada con la explotación minera. Los datos generados si bien intentan monitorear la calidad del agua de forma puntual, no tienen una capacidad certera de evaluar los potenciales cambios en la calidad del agua que podrían afectar la salud humana o el medio ambiente<sup>357,358,359,360,361</sup>.
12. Los diversos estudios ambientales efectuados en la zona sobre la calidad del agua, solo reflejan la realidad de una medición en un sistema altamente dinámico y variable por lo que si bien estos pueden ser precisos como exactos para ese momento; ello no significa que las muestras sean representativas de los medios hídricos estudiados.

13. La descripción de los objetivos de calidad de los datos (OCD) en la mayoría de ocasiones son imprecisos en términos de precisión, exactitud, representatividad, si están completos y si son posibles de comparar.
14. Debido a que los diferentes monitores realizados tenían la función de definir las variaciones y tendencias de un lugar dado, las muestras debieron recolectarse a intervalos previamente establecidos y consistentes, tomado en cuenta las temporadas de lluvia y no lluvia.
15. Ante la presencia de la actividad minera en Espinar las comunidades campesinas descendientes ancestrales de la nación K'ana, no han podido transformar sus percepciones y expectativas sobre dicha actividad en hechos tangibles que puedan medir en términos de beneficios y sostenibilidad a derechos básicos como la salud, la educación, el agua y la seguridad alimentaria, oportunidades de negocios transparentes y un futuro para las generaciones jóvenes.
16. Luego de 25 años de explotación en las minas a tajo abierto de Tintaya y ahora la de Antapaccay, la frustración, desilusión, impotencia y amargura, se encuentra inmersa en el subconsciente colectivo de Espinar, esperando eclosionar legítimamente, cada tanto, cuando la capacidad colectiva de manejar este desencanto emocional se ve excedida. El estado, claro está, no contribuye en defender y llevar los derechos básicos antes mencionados. Estos nunca llegan o llegan mal a los espinarenses, sintiéndose que solo, otros disfrutaban de los mismos, gracias a las riquezas que salen de su PACHAMAMA, a costa de enajenarles obligaciones, intereses y relaciones especiales que estas comunidades K'ana originarias tienen con la tierra y el agua. Esto, ha generado un profundo sentimiento de rechazo a lo que significa una gran minería, sin desarrollo comunal sin equidad y responsabilidad social, no como una dádiva, sino como un derecho.
17. El corporativismo minero asentado en Espinar, lejos de integrar e interiorizar a las comunidades campesinas en cada etapa del proyecto minero, buscando, en su heterogeneidad, respetar y promover su desarrollo a través del empoderamiento ciudadano, de competencias y logístico a largo plazo, de sus actividades socioeconómicas históricas, ha hecho todo lo contrario, fragmentado la institucionalidad ancestral, promoviendo su migración subliminalmente forzada a la ciudad, dividiendo en sus intereses a la población, todo en una clara actitud defensiva clientelista, de crisis, que pone a unos contra otros al interior de las propias comunidades y donde el valor de dialogar, informar, consultar e iniciar alianzas estratégicas han sido puestas de lado.
18. ¿La gran minería ha contribuido a satisfacer las necesidades y aspiraciones de las comunidades en Espinar? La respuesta es no. Sin embargo, no es

prudente tampoco que el corporativismo minero sustituya las funciones obligaciones propias del Estado.

19. De hecho, el gran culpable de que los conglomerados-enclaves corporativos mineros asentados en Espinar, no cumplan con sus compromisos sociales y ambientales, es la propia debilidad del Estado en mantener un sano equilibrio, entre la libertad de empresa y el mantenimiento de un medio ambiente equilibrado que garantice la calidad de vida y salud de las personas.

***“En todo país donde haya minería a cielo abierto, el gobierno debería: – disponer o promulgar una legislación adecuada y suficiente y reglamentos para garantizar la explotación de las minas en condiciones de seguridad y con el menor riesgo posible para la salud;”<sup>362</sup>***

20. Un ejemplo de ello, es como el Gobierno peruano defiende la tesis de la contaminación natural por alta mineralización en Espinar y no se esfuerza en buscar las fuentes de las mismas y, lo que es más grave, en proteger a su población. Esto permite que un gigante de la industria extractiva y de la comercialización de materias primas como lo es GLENCORE, quede acobijada bajo esta premisa, sintiéndose protegida bajo el halo de incertidumbre que el propio Gobierno genera, haciendo caso omiso de los principios protectivos y preventivos que deberían primar.
21. Así, por ejemplo, en el famoso plan de salud 2015, se expresa como objetivo general *“Implementar actividades de Promoción de Salud, Vigilancia de Riesgos y Atención Integral y especializada, a la población con riesgo de exposición a metales pesados, de la Provincia de Espinar”<sup>324</sup>*, la que en la práctica no ha ocurrido, pues si bien el MINSA implemento progresivamente programas, que normalmente debe poner en práctica, pues es su trabajo, con cada vez una mayor atención de diversos especialistas de salud que fueron llevados a la zona, es decir no son permanentes, ninguna de estas atenciones, persiguió el manejo integral y especializado contra la exposición a metales pesados, así hasta la fecha, las 71 personas que sobrepasaron los límites permisibles y 109 de las 109 positivas a algún nivel de exposición descubiertas en el estudio CENSOPAS 2013, están desprotegidas.
22. La desarticulación entre el Gobierno Central (MINSA) y el Regional (DIRESA Cusco), ha puesto en evidencia como no se ha atendido, ni se ha dado seguimiento a las víctimas afectadas con metales pesados por una falta de asignación presupuestal del Gobierno Central, asociada a una inexcusable lentitud de la DIRESA Cusco para solicitarla<sup>363</sup>.
23. No se atendió ni se ha dado seguimiento a las víctimas afectadas con metales pesados, no solo falta de asignación presupuestal del Gobierno Central, sino por la propia e inexcusable lentitud regional para solicitarla, como lo demuestran diversos documentos entre ellos el oficio N°0013-2014-



/GRCUSCO-DRSC-DESI-DAIS, del 06 de enero del 2014, en el que textualmente señala “cabe resaltar que los cuadros evidenciados con los reportes de los presupuestos asignados desde el 2011 al 2013 de la estrategia de metales pesados son insuficientes y estos son utilizados para la específica 23 pago de personal CAS<sup>162</sup>”

24. La segunda y tercera causa de mortalidad en Espinar son ocupadas por los tumores malignos e insuficiencia renal<sup>211</sup>. Esto resulta, grave, pues el mismo Estado, ha admitido el efecto adverso que sobre la salud tienen estos metales pesados y es conocido que dos, el metaloide arsénico en su forma inorgánica y el metal cadmio son categorizados como cancerígenos ~~humanos~~ por la IARC<sup>364</sup>, es decir causan cáncer comprobado en el ser humano mientras que el plomo está en la categoría 2A<sup>152</sup>. Cánceres al riñón<sup>365,366,367</sup> e hígado<sup>368</sup> han sido descritos en Espinar<sup>369</sup>. Igualmente, la incidencia de leucemias y linfoma no Hodgkin en niños parece ser también elevada<sup>370</sup>

## 17. DISCUSIÓN

*La explotación del pórfido de cobre de Tintaya se extiende desde la década de los 80, “mientras estuvo en manos del Estado, los relaves, luego de la obtención del cobre en la concentradora, se botaban en un depósito y había efluentes que se vertían en los ríos Ccamacmayo y Salado”<sup>371</sup>. Posteriormente hay una transición gradual hacia prácticas más eco sostenibles, pero que no contemplan, el principio precautorio y por ende la alta probabilidad de sinergia entre la contaminación natural de fondo y los impactos furtivos, rara vez visibles a corto plazo que se habrían producido con la continuidad del tajo Tintaya y Luego el Tajo Antapaccay. Todo esto en un contexto demográfico de una población urbano – rural en crecimiento dinámico, y una población netamente ancestral, que siempre baso su sobrevivencia en la ganadería y la agricultura de autoconsumo, y cuyo vínculo con la tierra va más allá de un mero nexo de propiedad, por una verdadera interacción de pertenencia espiritual.*

El debate sobre el impacto de la minería y de los minerales que se liberan al ambiente, tanto en los trabajadores, como en la salud de las comunidades adyacentes es dividida. Por una parte, los grupos de poder y que manejan la industria tiende a poner de relieve los supuestos beneficios del sector, mientras que los grupos comunitarios y organizaciones no gubernamentales sugieren que el sector es perjudicial para la salud y el desarrollo sostenible<sup>372</sup>.

Estudios realizados que comparan la salud de las personas que viven en las proximidades de minas a tajo abierto, principalmente de carbón<sup>373,374,375,376,377</sup> han mostrado mayores tasas de enfermedades cardiopulmonares, pulmonares por obstructiva crónica, hipertensión, y efectos nocivos renales adversos, incluso después de la corrección de los efectos de las covariables como el tabaquismo y la pobreza

Existen pruebas de los efectos a largo plazo de la minería en la salud de los trabajadores y los pobladores de las comunidades adyacentes<sup>378,379,380,381,382,383,384,385,386,387,388,389,390,391</sup>. Esto implica que las actividades del sector socavan actualmente los objetivos del milenio de un desarrollo humano sostenible, y que de forma precautoria no se estaría protegiendo la salud de las generaciones actuales y futuras<sup>406</sup>.

Potenciales efectos nocivos sobre la salud en relación a mega proyectos mineros de naturaleza privadas en ejecución, por ejecutarse en economías de países emergentes estarían asociados a alteraciones locales en el estado nutricional, la mortalidad y morbilidad, el VIH y otras enfermedades transmisibles por los impactos de la migración, el aumento del consumo en los servicios de salud y alimentos, así como el crecimiento de infraestructura a expensas de tierras de producción y modificación de los patrones económicos de subsistencia<sup>392,393,394,395</sup>.

Las actividades extractivas mineras como la de Tintaya y Antapaccay, pueden impactar negativamente la salud humana y el medio ambiente<sup>396,397,398,399,400,401,402,403,404,405</sup>.

Las "comunidades o poblaciones" que guarda relación directa con mega operaciones mineras, deben ser consideradas como grupos poblacionales expuestos no ocupacionalmente. No hay duda, que por más moderna que sea la tecnología utilizada en las actividades mineras, siempre hay un potencial riesgo de fugas furtivas que pueden tener un impacto en la salud en los distintos niveles<sup>406</sup>.

En primer lugar, hay efectos adversos para la salud que resultan de la acción sinérgica entre la contaminación de fondo y la liberación de contaminantes naturalmente empaquetados y que afectan al aire, el agua, el suelo<sup>406</sup>.

En segundo lugar, la salud de la comunidad, no solo es inmediata, ya que el proceso de salud es continuo en el tiempo de generación en generación. Muchos procesos extremadamente largos en el tiempo para nuestra escala de vida, pueden recién ser percibidos y hacerse evidentes en las siguientes generaciones si es que la explotación y cierre de la mina no son debidamente monitoreados en continuidad temporal<sup>406</sup>.

En tercer lugar, uno de los problemas más descritos a nivel comunal son las alteraciones en la salud mental, ante la incertidumbre de los efectos en su salud, las modificaciones al sistema de propiedad de la tierra, la destrucción de comportamientos ancestrales, las migraciones externas y sus consecuencias, los procesos de comunicación interculturalmente poco transparentes y una protección del Estado ineficiente, para evitar la liberación de contaminantes más allá del área de impacto directo a lugares más distantes<sup>406</sup>.

A esto hay que sumarle el hecho que la explotación minera en Espinar, al igual que en otras zonas del mundo<sup>407,408,409,410,411,412,413</sup> está sujeta a factores de

amenaza e imposición por violencia psicológica como física, con las que se justifican y permiten la extracción de recursos naturales, en un intercambio ecológico desigual en favor del sostén de las sociedades industriales.

Sobre la base de asociaciones bien documentadas entre las exposiciones ocupacionales y el cáncer, se estima que aproximadamente 20.000 muertes por cáncer y 40.000 nuevos casos de cáncer cada año en los Estados Unidos son atribuibles a la ocupación, entre ella las actividades mineras<sup>414</sup>. Es claro que, en el Perú, a pesar de existir un Centro de salud Ocupacional y protección del Ambiente para la Salud, estas cifras son convenientemente desconocidas.

Un incremento en el riesgo relativo, de cáncer colorrectal, cáncer de pulmón, cáncer de vejiga y leucemia en relación minería a cielo abierto, se ha detectado entre la población en general en las proximidades de las instalaciones mineras<sup>415,416</sup>.

Yang Y & Cols. indica que en Bin-Chang, los altos niveles de Cd, Co y Cr asociadas a minas explotadas por largo tiempo y su evaluación de riesgo ecológico y evaluación de riesgos de salud muestran un riesgo incrementado de cáncer en niños<sup>417</sup>

No cabe duda que la minería en el Perú constituye un sector estratégico, que debe apoyarse, bajo las premisas de responsabilidad social expresado en un desarrollo comunitario tangible, sostenibilidad, responsabilidad y transparencia en la gestión medioambiental y respeto al dialogo, información y consulta en territorios ancestralmente ligados a poblaciones nativas del Perú. La minería, vista únicamente como una actividad puramente extractiva que alimenta las arcas del Estado nacional, está condenado a llevar sobre si una pesada cruz de conflictos socio ambientales asociados principalmente al íntimo vínculo de sobrevivencia que existe con el agua y la posesión de la tierra. Mientras que no exista condiciones y reglas claras que permita un estado real de bienestar local en las personas, la convivencia entre comunidades y proyectos mineros será de enfrentamiento.

En el Perú los problemas de salud y acceso a servicios básicos asociados a la actividad minera son poco estudiados. El Estado a pesar de contar con un Centro de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud, una Estrategia de Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas, la Dirección Nacional de Salud Ambiental y la de Epidemiología, ha sido incapaz de afrontar el problema con una conducta científica y técnica, que sistematice los riesgos a la salud ambiental para ejecutar políticas de salud pública ambiental. Peor aún, su errática actuación, ha permitido que primen intereses políticos y privados, sobre derechos fundamentales.

De otro lado, cabe mencionar que existe el antecedente de la creación<sup>418</sup>, *“En concordancia con las políticas del Gobierno, el Ministerio de Salud, de la*

*Estrategia Sanitaria Nacional de Atención a Personas Afectadas por Contaminación con Metales Pesados y otras Sustancias Químicas, que tiene por objetivo principal lograr acciones conjuntas y articuladas en forma intrasectorial e intersectorial en post de la prevención y control de actividades contaminantes con la finalidad de mitigar la mortalidad, morbilidad y discapacidad de las personas expuestas por la contaminación con metales pesados, metaloides y otras sustancias químicas”. Sin embargo, su capacidad de gestión y ejecución ha sido casi nula en virtud a que sus principales funciones son:*

- *Capacitación del recurso humano (Prevención, diagnóstico, tratamiento, seguimiento y rehabilitación de personas afectadas)*
- *Desarrollo de normas y guías técnicas en atención de personas expuestas e intoxicadas por metales pesados y otras sustancias químicas*
- *Contándose con cuatro guías de manejo clínico para cadmio, mercurio Arsenio y plomo que en el caso de Espinar no se han puesto en aplicación<sup>419, 420, 421</sup>.*

De igual forma solo a partir del 2013 se dispone del Registro y Codificación de la atención en la Consulta Externa: Sistema de Información HIS, para la sistematización estadística y registro de los diagnósticos atribuidos a metales pesados<sup>422</sup>

De esta forma, la evidencia científica sobre la minería y sus impactos en salud en el Perú es pobre. Como lo expresa Rita Gutiérrez Agramont. ***“Es evidente que los estudios sobre los efectos de la contaminación en la salud requieren de capacidades técnicas, tecnológicas y recursos humanos especializados, que sin duda están relacionados a inversiones económicas y de tiempo considerables para el estudio de esta temática, ya que los efectos de la contaminación en la salud humana no son tangibles en el corto plazo<sup>423</sup>”***.

Lamentablemente, la posición empírica del Ministro Médico Alberto Tejada, sobre los resultados del estudio CENSOPAS 2010, señalan sutilmente, que siendo que, el Proyecto Quechua tiene una ubicación a 4,600 msnm al norte del proyecto Xstrata -Tintaya a 4,100 msnm y tomando en cuenta el flujo de aguas de sur a norte<sup>424</sup>, la contaminación encontrada en el área de influencia del segundo proyecto, es producto del traslado natural desde el Proyecto Minero Quechua. Ergo, todos los hallazgos, incluyendo las concentraciones de arsénico, cadmio y mercurio encontradas en diversas comunidades y dos distritos (Espinar y Héctor tejada), son “naturales”. Esto, cierra cualquier duda que en el público en general pudiese existir sobre la contaminación antropogénica de Xstrata-Tintaya. De esta forma, queda legitimada la hipótesis de la fuente natural como única generadora de contaminación en todo el circuito

minero de la provincia de Espinar y se minimizan las falencias metodológicas del CENSOPAS, que, en un amasijo de estudios realizados con la misma población, pero con objetivos poblacionales “aparentemente distintos”, excluye las operaciones de Xstrata-Tintaya, con fines que los responsables de dicho estudio deberán responder ante la sociedad en algún momento<sup>425</sup>.

Es de señalar que a nivel epidemiológico recién se ha puesto en vigencia la “Norma Técnica de Salud que establece la Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública de Factores de Riesgo por Exposición e Intoxicación por Metales Pesados y Metaloides”, por lo que resulta contraproducente tratar de forzar alguna inferencia entre la situación epidemiológica asociada a exposición a metales pesados y la data oficial estatal<sup>426</sup>. Desarrollar este análisis no solo sería metodológicamente incorrecto, sino que daría pie al Gobierno la oportunidad que toda la afectación acumulada de salud, sea relegada y solo se arguya que se pueden analizar la evidencia desde el reajo oficial de datos por parte del Estado.

En la misma línea temporal de sucesión de los hechos, una Congresista de la República, en uso de sus atribuciones congresales denuncia estos hechos en defensa de la vida, lo que le cuesta a la mencionada Congresista Verónica Mendoza, que sea acusada por un muy eficaz aparato mediático periodístico - congresal, de instigadora a la violencia, mentirosa y falsificadora de un estudio que, si existía, era oficial, pero el gobierno trataba de hacerlo pasar desapercibido. inexistente que ha dañado la imagen de una congresista y de una autoridad local. Amén de ello, lo cierto es que no cabe duda alguna, de que la Congresista Verónica dijo la verdad, y no exagero cuando señalo que, compuestos como el arsénico, cadmio, plomo y mercurio, causan la muerte, salvo que se pretenda desmentir a la propia OMS.

Es increíble que hasta la fecha ciertos periodistas, como el Sr. Jaime de Altahus<sup>427,428</sup>, baluartes de la libertad de expresión independiente en el Perú, sigan engañando y vuelquen a la opinión pública versiones de los hechos que son falsas. Lo cierto es que la responsabilidad del conflicto en Espinar y los muertos que dicho conflicto produjo, es estrictamente responsabilidad del Gobierno Peruano y su Sector salud y no de la Izquierda, ni de la derecha o el centro político.

Lamentablemente, ni el MINSA, ni la DIRESA Cusco, han hecho un esfuerzo para poner en práctica mecanismos precautorios y preventorios, caracterizados por hacer llegar servicios de salud en cantidad, temporalidad y calidad adecuadas a estas poblaciones impactadas por la contaminación incrementando así el déficit sanitario en Espinar.

Como era de esperarse, la DIRESA Cusco, plantea una evaluación epidemiológica, mencionando el Modelo de **Lalonde y Laframboise**<sup>429</sup>, lo que finalmente nunca se ejecutaría, por falta de presupuesto, visión por un desarrollo sostenible y desidia pura.

En las operaciones de una mina a tajo abierto de gran envergadura, como lo es la mina Antapaccay, en donde el volumen, expresado en miles de toneladas diarias, de roca mineralizada extraído, molido y puesto en tratamiento fisicoquímico, es significativo a fin de extraer cobre, ya sea en forma de concentrados o en forma de cátodos de alta pureza; es evidente que resultaría ingenuo creer que no se produce escape y liberación de metales activos, de interés no comercial, que afectan como mínimo el entorno geográfico perimetral de la mina misma en forma inmediata y persistente. Si bien los EIAs de Antapaccay indican **“que no se esperan drenajes ácidos”** debido a la capacidad neutralizante de la roca que forma parte del material estéril, de ningún modo descarta dicha posibilidad.

Desde la voladura del tajo, hasta la trituración de la roca y su molienda, se produce una transformación crítica de material mineral encapsulado por la naturaleza en la roca, a un material particulados con un área de superficie de contacto incrementada exponencialmente. De esta forma las reacciones químicas y bioquímicas se hacen sorprendentemente más propensas a ocurrir entre la roca mineral particulada, el agua, el aire y los compuestos químicos utilizados por la mina.

De igual forma, los ejecutores de los EIAs de Antapaccay no especifican las cantidades masivas de productos químicos que se agregan y son utilizados en las diferentes líneas de extracción y procesamiento del o los minerales de interés. Estos químicos, por ejemplo, el ácido sulfúrico, utilizado en la lixiviación, incrementan las concentraciones de metales y metaloides no deseados que son liberados de la roca mineralizada.

Además, como se ha señalado en párrafos anteriores, por cada tonelada de mineral aproximadamente entre 98 y 99 toneladas son convertidos en residuos de desecho que pueden conformar los relaves, las escombreras y los depósitos de ripios. Estos residuos, como bien lo indican los EIAs de Antapaccay, son a menudo inicialmente alcalinos, con un pH elevado. Sin embargo, los mismos EIAs no cuantifican de forma dinámica las reacciones en el tiempo de estos residuos. De hecho, se sabe que en el transcurso de los años, los residuos pueden transformarse y generar drenaje ácido, debido a las enormes cantidades de mineral que serán procesados.

Las concentraciones solubles de muchos componentes químicos [metales, metaloides, no metales, etc.], tienen la capacidad de aumentar enormemente, si la capacidad reductora se pierde y el pH tiende a convertirse en ácido<sup>430,431</sup>.

Del mismo modo, las concentraciones de los constituyentes químicos, especialmente los que forman aniones en las aguas "normales" [es decir, aluminio, arsénico, antimonio, selenio, manganeso, molibdeno, vanadio, uranio, cromo, níquel, etc.], aumentará a medida que el pH se eleva por encima de aproximadamente 8,5 y formarán sales e hidróxidos.

Nunca debe perderse de vista que las escombreras, relaves y rípios permanecerán en la zona permanentemente, aun después de que la actividad minera haya cesado.

Los EIAs tampoco son claros al cuantificar el real impacto de los volúmenes de combustibles [diésel, gasolina, queroseno], aceites y grasas, entre otros compuestos químicos, que finalmente serán absorbidos por el entorno ambiental local del proyecto.

De igual forma el manejo en los volúmenes de explosivos y su impacto son poco claros en los EIAs. Luego de las voladuras, se generan residuos tóxicos que son arrastrados por el viento, como el nitrato de amonio que suele precipitar por efecto de las lluvias en forma de amoniaco.

## 18. CONCLUSIONES

1. Aunque la literatura científica no proporciona el mayor grado de evidencia, si existe evidencia científica de calidad y sustento de comités de expertos que indican que los metales pesados tiene efectos adversos sobre las comunidades relacionadas a actividades mineras; y que por ende el principio protectorio es una obligación de los Estados, a fin de que todos los megaproyectos formales mineros, tengan un plan protectorio continuo que antecede a los planes preventivos.
2. La comprensión científica de los impactos a largo plazo sobre la salud humana y el daño ambiental ha ido en aumento. La evidencia científica para mejorar la "visibilidad de los riesgos" y proponer cambios en los EIAs y medidas protectorias sobre la salud, ya no pueden ser negados.
3. La minería sigue siendo una de las ocupaciones más peligrosas en el mundo, tanto en términos de lesiones como muertes a corto plazo. Asimismo, la minería produce impactos de largo plazo en la salud, tales como cáncer y enfermedades respiratorias como la silicosis, asbestosis y neumoconiosis.
4. Aun, en pleno siglo XXI, el camino por transitar será extenso y cargado de incertidumbre, con enfrentamientos entre la industria extractiva, los trabajadores y las comunidades que conviven con la minera. Lamentablemente un acuerdo sobre los roles y sus responsabilidades de cada uno de los actores en los procesos protectorios y preventivos de la salud y el ambiente en el sector minero, es todavía lejano.
5. Las iniciativas de generación de políticas de salud públicas y de seguridad ambiental son productos de largos períodos de luchas y negociaciones. El uso de estándares y normas adecuadas para compatibilizar y armonizar la actividad minera formal con los intereses comunales, requieren actividades organizadas y

de gestión por parte de las fuerzas vivas de la sociedad a fin de que el gobierno apoye a las mismas.

6. El Gobierno se ha tornado en un ente expectante y observador de las poblaciones afectadas, a pesar de tener pleno conocimiento de que estas se encuentran expuestas de forma crónica a metales pesados tóxicos. Así, el Gobierno no viene garantizando desde el 2010 el derecho a la vida, el derecho a la salud presente y futura, la autonomía y dignidad de la persona humana, el acceso real a la información de salud, ocultando datos y encubriendo hechos ocurrido por la mala praxis de dos estudios epidemiológicos de salud realizados por el propio Gobierno en la Provincia de Espinar. De esta forma, existe por parte del Gobierno una falta de acción para proteger efectivamente ese derecho. El Gobierno es responsable por haber faltado a su deber de prevenir las eventuales violaciones a los derechos humanos que se han presentado.
7. El Gobierno actúa solamente de forma reactiva, es decir, cumple únicamente con su trabajo habitual, a modo de grandes acciones de intervención, cuando se ve forzado por la conflictividad social asociada a grandes procesos extractivos que son vitales para la economía peruana. Así, por ejemplo:
  - Solo luego del Espinarazo del 2012 y, tres años de debates interminables en una mesa de diálogo, el MINSA comenzó hacer su trabajo de atención médica, pero no de atención especializada a exposición crónica por metales pesados:
    - *Marzo del 2015, bajo la empalagosa frase “Llevando salud a quienes más lo necesitan” ... “Los espinarenses **podieron acceder** a las especialidades de medicina interna, pediatría y dermatología. Asimismo, recibieron atención en servicios de odontología, obstetricia, psicología y control de crecimiento y desarrollo que son parte del servicio regular del centro de salud<sup>432</sup>.*
    - *Mayo del 2015, inicio el Plan más salud indicando con orgullo, en pleno siglo 21 “**población se beneficia por primera vez con atenciones en trece especialidades médicas**”<sup>433</sup>”*
    - i. *Mayo del 2015, el Ministro de salud, Medico Aníbal Velázquez, indica que “**dentro de las acciones a realizar este año está la vigilancia de la presencia de metales pesados en los habitantes que residen en las comunidades de Espinar y a quienes se les brindará la atención de salud que requieran**” ... “**Añadió que gracias al trabajo conjunto con las autoridades de la región se contará con servicios móviles a modo de “mini hospitales” para atender a las comunidades de Espinar y que tendrán el apoyo del Seguro Integral de Salud (SIS)**”.<sup>434</sup>*



8. Si bien se logró el reinicio de una mesa de dialogo, está ha sido marcada por el dominio del MINAM, quien ha manejado la agenda con interlocutores restringidos, toda vez que los mejores representantes para esta problemática eran los propios presidentes comunales, los mismos que no tenían ni voz ni voto. Por ello no se puede afirmar que este dialogo haya sido del todo democrático y mucho menos transparente para esclarecer y dar solución a los problemas ambientales en el área de influencia de la actividad minera de Espinar.
9. Los intentos por implementar un Plan Integrado de Intervención Sanitaria y Ambiental que permita diagnosticar técnicamente los problemas ambientales identificados por la población local, han terminado en acciones poco concretas y poco transparentes.
10. Si bien la Mesa de Dialogo fue una oportunidad única para mejorar los mecanismos de comunicación y comprensión entre las autoridades locales, regionales y nacionales para definir la ejecución de proyectos postergados, fue claro que los interlocutores del nivel central como lo decían textualmente “no tenían capacidad de decisión sobre presupuesto alguno y solo cumplían función de seguimiento de los supuestos acuerdos”. Es por ello, por ejemplo que el Hospital prometido por las autoridades del MINSA aún no inicia su construcción, al igual que proyectos de envergadura capaces de generar una dotación de agua potable para la ciudad de Yauri y reservorios de agua apta para consumo humano y riego en las zonas ganaderas del Distrito de Espinar. El aspecto presupuestal es tan dramáticamente falaz que a pesar de existir dos planes de salud, uno de la DIRESA Cusco y otro del Gobierno Central, estos no se han cumplido. De esta forma, la población directamente afectada no ha sido atendida.
11. Respecto al artículo 4 (Derecho a la Vida) de la CIDH. El Gobierno Peruano ha desatendido el deber de garantizar ese derecho, ya que no ha cumplido con el procedimiento investigativo para esclarecer los efectos presentes y futuros sobre la salud e integridad de los pobladores de Alto Huancané y Huisa muestreados. El Gobierno no ha cumplido con su tarea de inspeccionar y evaluar de forma periódica los establecimientos de salud de la zona y constatar los planes de intervención y las capacidades de atención primaria, secundaria y terciaria para los problemas ambientales que aquejan a la provincia de Espinar.
  - **“La responsabilidad internacional del Estado, indica que todo Estado es internacionalmente responsable por actos u omisiones de cualesquiera de sus poderes u órganos que vulneren derechos internacionalmente consagrados, según el artículo 1.1 de la Convención Americana de Derechos Humanos”**

- ***“El deber de investigar debe cumplirse con seriedad y no como una simple formalidad condenada de antemano a ser infructuosa y debe tener un sentido y ser asumida por los Estados. La debida diligencia exige que el órgano que investiga lleve a cabo todas aquellas actuaciones y averiguaciones necesarias para procurar el resultado que se persigue. De otro modo, la investigación no es efectiva en los términos de la CIDH”***

12. Las inversiones mineras en el Perú, deberían no solo perseguir que estas sean técnicamente adecuadas y financieramente rentables, sino que, en un gobierno de operatividad con transparencia, permitan verificar que ambientalmente sean seguras y sostenibles, con responsabilidad social y respeto irrestricto a la estructura social y cultural de los pueblos ancestrales situados en las zonas de extracción.
13. Se ha perdido la real capacidad de supervisar y garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental. De esta forma, por ejemplo, no existen monitoreos periódicos independientes y participativos capaces de certificar las capacidades de atenuación de contaminantes descritas en los diversos estudios de impacto ambiental en sistemas críticos como el manejo de efluentes, revestimiento de las canchas de pilas de lixiviación, los mecanismos de neutralización del drenaje ácido proveniente del botadero de mineral gastado.
14. La data de los estudios realizados por el gobierno, no son transparentes ni están organizada de una manera que promueva un análisis integral de toda la línea temporal del proyecto, y en donde se encuentra los puntos críticos que debe tener un monitoreo constante por la sociedad y las reguladoras del gobierno. Lamentablemente, todo está diseñado de forma tal de que sea sumamente difícil diferenciar el antes, el después, y los escenarios futuros de forma estadísticamente válida. Es difícil asegurar que existe supervisión independiente de forma verdadera.

## **19. PROPUESTAS DE LINEAMIENTOS DE POLITICAS DE SALUD PUBLICA Y AMBIENTAL**

1. Generación de una masa crítica de profesionales con especialidad y competencia de aplicación inmediata en la materia sanitario ambiental urbana y rural.
2. Generación de programas educativos a nivel escolar en las comunidades comprendidas en el área de influencia de proyectos mineros que permitan la mejora en la promoción del conocimiento general de los metales pesados y sus efectos a la salud humana.

3. Iniciar y fortalecer programas de suministro de agua segura urbana y rural para consumo humano, y el manejo adecuado de aguas residuales
4. Fortalecer y potenciar los programas contra la desnutrición crónica y aguda con especial interés en población pediátrica y mujeres gestantes, con las estrategias de prevención y protección por exposición – impregnación a metales pesados tóxicos.
5. Fortalecer y dar cumplimiento al programa de presupuesto por resultados en el tamizaje y tratamiento de personas afectadas por metales pesados<sup>435,436</sup>
6. Formalizar la creación de una entidad supervisora - fiscalizadora de salud ambiental y ocupacional de competencia y jurisdicción nacional que esté a cargo de la Presidencia del Consejo de Ministros. Dicha entidad debe contar con autonomía y capacidad articuladora a nivel nacional entre el MINAM, MINSA, y otros sectores del Estado, a fin de potencializar la intervención transversal del mismo de forma inmediatamente y crear, preparar y ejecutar los protocolos necesarios ante eventos naturales y/o antropogénicos potenciales o en ocurrencia por desastres químicos, físico, radioactivos, etc. Además de dirigir y articular con autonomía, el dialogo, la supervisión y fiscalización en todas las variables relacionadas al medio ambiente y la salud humana ambiental, a fin de generar evidencia cierta para el manejo y solución de los conflictos socio ambientales en el Perú.
7. Desarrollar guías de manejo clínico para los metales de mayor importancia tanto nutricional como toxicológica, que se actualicen anualmente por el MINSA.
8. Desarrollar, fortalecer y ejecutar vigilancia epidemiológica asociada a enfermedades ambientales por exposición crónica a metales pesados.
9. Fortalecer la Estrategia Nacional de Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas<sup>437, 438,439</sup> a fin de que sea un ente articulador y supervisor integral de las actividades de protección, tamizaje-prevención y tratamiento de personas expuestas y en riesgo de toxicidad aguda y/o crónica
10. Consolidar y legislar los procesos de Gestión de riesgos bajo un principio protectivo y preventivo, tendiente a identificar y analizar los distintos tipos de peligros y riesgos que afronta la población, el Gobierno y la organización para determinar su probabilidad y las posibles consecuencias si llegan a producirse. Esto conlleva a una conducta de evaluación de impactos en la salud con un componente retrospectivo y varios transversales a fin de garantizar una data continua de tipo prospectiva en la determinación de las fuentes de contaminación, matrices y puntos de contacto contaminados, vías de exposición y determinación de riesgos a la salud por exposición crónica en el marco de las operaciones mineras actuales en la provincia de Espinar.

Dichas acciones englobadas en una estrategia de levantamiento de información a través de la protección, prevención y asistencia de las personas afectadas deben generar un registro nacional de diagnóstico individualizado y comunitario completo y una base de datos que permitan acciones de seguimiento para evaluar la evolución de la problemática de salud ambiental asociada a contaminación antropogénica y natural.

11. Realizar censos epidemiológicos de exposición a arsénico, plomo, cadmio y mercurio e incrementar los seguimientos clínicos epidemiológicos toxicológicos longitudinales y sostenibles en zonas mineras como un medio y mecanismo de apoyo a la gestión ambiental articulada a las políticas de salud pública. Dichos seguimientos deben estar destinados a procurar una atención de la salud, en cantidad, calidad y oportunidad, que garantice a las personas expuestas, no solo a niveles de metales pesados superiores a los límites permisibles, sino aquellos que también son afectados en su salud, por la exposición continua crónica a dosis bajas, identificándose grupos de alta vulnerabilidad como son los niños, niñas, mujeres gestantes y adultos mayores, a fin de procurar su pronta recuperación, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 103, 105, 106 y 123 de la Ley N° 26842 –Ley General de Salud.
12. Promover los principios de la minería con responsabilidad social y medioambiental sostenible; incidiendo sobre el Gobierno a que formule legislación para las mejores prácticas de la minería y la maximización de los beneficios financieros, económicos y sociales para los países productores<sup>334</sup>
13. Desarrollar redes articuladas de comunicación e incidencia en la sociedad civil que garanticen la divulgación responsable de los estudios y evidencias generadas.
14. Formación de un comité coparticipativo de enlace y consulta con la comunidad que estudie constante a los problemas ambientales, que permita el conocimiento adecuado de que se hace, cuando se hace y porque se hace, mejorando el conocimiento y participación activa de las comunidades locales y gestionar eventos importantes relacionados a toda la vida útil del proyecto extractivo.
15. Desarrollar un archivo sistematizado de acuerdos o memorias de actores a fin que todos los compromisos adquiridos por los actores claves del proceso en un momento particular del proyecto extractivo, sea seguido, mantenido y gestionado adecuadamente durante todo el ciclo vital de una operación.
16. Desarrollo de un Programa educativo tendiente a desarrollar y mantener activa la consciencia ambiental, las acciones protectivas, preventivas de

contención, mitigación y reparación de los impactos frente a potenciales impactos negativos de las actividades mineras no solo a corto plazo, sino también a mediano y largo plazo, incluso cuando esta se haya extinguido.

17. Dar cumplimiento al reglamento sanitario internacional y a los acuerdos de seguridad química.
18. Cumplimiento de convenio 169 de OIT en su PARTE V de SEGURIDAD SOCIAL Y SALUD en la búsqueda del desarrollo de un sistema de gestión centrado en la mejora continua de todos los aspectos de las operaciones que podrían tener un impacto significativo en la salud y seguridad de los pobladores de la comunidad y empleados de la mina.
19. Desarrollo de programas productivos diseñados para la realidad de convivencia productiva ganadería -mina, que permita un ordenamiento productivo y un empoderamiento de las comunidades, con integración de capacidades tecnológica que le permitan su desarrollo más allá de la vida útil de construcción del proyecto y explotación del mismo.

## 20. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <sup>1</sup> Haynes B. Of studies, syntheses, synopses, summaries, and systems: the "5S" evolution of information services for evidence-based healthcare decisions. *Evid Based Nurs* 2007;10(1):2
- <sup>2</sup> Haynes, RB. Of studies, syntheses, synopses, summaries, and systems: the «5S» evolution of information services for evidence-based healthcare decisions. *Evid Based Med*. 2006;11:162-4.
- <sup>3</sup> Ben McFarland. *A World from Dust: How the Periodic Table Shaped Life*. 1ª Edición. EUA. Oxford University Press, 2016.
- <sup>4</sup> Henry James Clark. *Mind in Nature: Or The Origin of Life, and the Mode of Development of Animals*. 1ª Edición. EUA. D. Appleton and Company. Oxford University Press, 1865
- <sup>5</sup> Bruce Alberts, Dennis Bray. *Introducción a la Biología Celular*. 2ª Edición. España. Ed. Médica Panamericana, 2006
- <sup>6</sup> World Health Organization. *Trace elements in human nutrition and health*. 1ª Edición. Belgica. World Health Organization. Press, 1996
- <sup>7</sup> Yoshida M. Is chromium an essential trace element in human nutrition? *Nihon Eiseigaku Zasshi*. 2012;67(4):485-91.
- <sup>8</sup> Di Bona KR, Love S, Rhodes NR, McAdory D, Et al. Chromium is not an essential trace element for mammals: effects of a "low-chromium" diet. *J Biol Inorg Chem*. 2011;16(3):381-90.
- <sup>9</sup> Vincent JB. Chromium: is it essential, pharmacologically relevant, or toxic? *Met Ions Life Sci*. 2013; 13:171-98.
- <sup>10</sup> Lewicki S, Zdanowski R, Krzyżowska M, Et al. The role of Chromium III in the organism and its possible use in diabetes and obesity treatment.
- <sup>11</sup> Walter Mertz. The newer essential trace elements, chromium, vanadium, nickel and silicon. *Proceedings of the Nutrition Society*. 1974; 33 (03): 307-313
- <sup>12</sup> Uthus EO1, Seaborn CD. Deliberations and evaluations of the approaches, endpoints and paradigms for dietary recommendations of the other trace elements. *J Nutr*. 1996;126(9 Suppl):2452S-2459S
- <sup>13</sup> Biswajit Mukherjee, Balaram Patra, Sushmita Mahapatra, et al. Vanadium? an element of atypical biological significance. *Toxicology Letters*, 2004; 150(2) 135-143

- 
- <sup>14</sup> Katherine H. Thompson, Chris Orvig. Vanadium in diabetes: 100 years from Phase 0 to Phase I. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 2006; 100 (12): 1925-1935
- <sup>15</sup> Harland BF, Harden-Williams BA. Is vanadium of human nutritional importance yet? *J Am Diet Assoc*. 1994;94(8):891-4.
- <sup>16</sup> Srivastava AK, Mehdi MZ. Insulino-mimetic and anti-diabetic effects of vanadium compounds. *Diabet Med*. 2005;22(1):2-13.
- <sup>17</sup> Mehdi MZ, Srivastava AK. Organo-vanadium compounds are potent activators of the protein kinase B signaling pathway and protein tyrosine phosphorylation: mechanism of insulinomimesis. *Arch Biochem Biophys*. 2005;440(2):158-64.
- <sup>18</sup> World Health Organization -International Programme on Chemical Safety. Ten chemicals of major public health concern
- <sup>19</sup> Organización Mundial de la Salud. Hay que adoptar medidas sobre productos químicos que plantean un importante problema de salud pública. En: *Ambientes Saludables y Prevención de Enfermedades Salud Pública y Medio Ambiente*. 2010. [página Web-OMS]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.who.int/ipcs/features/2010/10chemicals\\_es.pdf?ua=1](http://www.who.int/ipcs/features/2010/10chemicals_es.pdf?ua=1)
- <sup>20</sup> World Health Organization. Ten chemicals of major public health concern. [página Web-WHO]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.who.int/ipcs/assessment/public\\_health/chemicals\\_phc/en/](http://www.who.int/ipcs/assessment/public_health/chemicals_phc/en/)
- <sup>21</sup> Fernando Gil Hernández. El papel de los biomarcadores en Toxicología Humana. Departamento de Medicina Legal y Toxicología, Facultad de Medicina de la Universidad de Granada-España. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.ugr.es/~fgil/biomarcadoresrevtoxicol.pdf>
- <sup>22</sup> Paul B Tchounwou, Clement G Yedjou, Anita K Patlolla, and Dwayne J Sutton. Heavy Metals Toxicity and the Environment. *EXS*. 2012; 101: 133–164.
- <sup>23</sup> G.Venkatesh Iyengar, Padmanabhan P. Nairb. Global outlook on nutrition and the environment: meeting the challenges of the next millennium. *Science of The Total Environment*. 2000; 249 (1–3): 331–346
- <sup>24</sup> Lars Järup. Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin* 2003; 68: 167–182
- <sup>25</sup> Maqsood Ahamed, Mohd. Kaleem Javed Siddiqui. Environmental lead toxicity and nutritional factors. *Clinical Nutrition*. 2007; 26(4): 400–408
- <sup>26</sup> Weiss B, Clarkson TW, Simon W. Silent latency periods in methylmercury poisoning and in neurodegenerative disease. *Environ Health Perspect* 2002; 110 (Suppl 5): 851–4
- <sup>27</sup> Michael Gochfeld. Factors Influencing Susceptibility to Metals. *Environmental Health Perspectives*. 1997; 105, Supplement 4: 817-822
- <sup>28</sup> Robert A. Goyer. Toxic and essential metal interactions. *Annual Review of Nutrition*. 1997; 17: 37-50
- <sup>29</sup> CDC. Laboratory Procedure Manual Analyte: Total Arsenic Matrix: Urine. Centers for Disease Control and Prevention 2007
- <sup>30</sup> Rahman MM, Chowdhury UK, Mukherjee SC, Mondal BK, Paul K, Lodh O, Biswas BK, Chanda CR Basu GK, Saha KC, Roy S, Das R Palit SK, Quamruzzaman Q, Chakraborti D. Chronic arsenic toxicity in Bangladesh and West Bengal, India--a review and commentary. *J Toxicol Clin Toxicol*. 2001 ;39(7):683-700.
- <sup>31</sup> Arsenic CAS No. 7440-38-2. Biomonitoring Summary. CDC. [página Web-CDC]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.cdc.gov/biomonitoring/Arsenic\\_BiomonitoringSummary.html](http://www.cdc.gov/biomonitoring/Arsenic_BiomonitoringSummary.html)
- <sup>32</sup> Hsueh YM, Huang YL, Huang CC, Wu WL, Chen HM, Yang MH, et al. Urinary levels of inorganic and organic arsenic metabolites among residents in an arseniasis-hyperendemic area. in *Taiwan J Toxicol Environ Health A*. 1998.; 54(6): 431-444.
- <sup>33</sup> Rebecca L. Calderan, Edward Hudgens, X. Chris Le, Dina Schreinemachers, and David J. Thomas. Excretion of Arsenic in Urine as a Function of Exposure to Arsenic in Drinking Water. *Environ Health Perspect*. 1999;107(8):663-7.
- <sup>34</sup> Hamilton, El. Environmental variables in a holistic evaluation of land contaminated by historic mine wastes: a study of multi-element mine wastes in West Devon, England using arsenic as an element of potential concern to human health. *Sci Total Environ* 2000; 249: 171-221
- <sup>35</sup> World Health Organization (WHO). *Arsenic and Arsenic Compounds*. 2nd ed.
- <sup>36</sup> Hsueh YM, Huang YL, Huang CC, Wu WL, Chen HM, Yang MH, et al. Urinary levels of inorganic and organic arsenic metabolites among residents in an arseniasis-hyperendemic area. in *Taiwan J Toxicol Environ Health A*. 1998.; 54(6): 431–444.

- function of exposure to arsenic in drinking water. *Environ Health Perspect* 1999; 107: 663-667.
- <sup>37</sup> Rebecca L. Calderon, Edward Hudgens, X. Chris Le, Dina Schreinemachers, and David J. Thomas. Excretion of Arsenic in Urine as a Function of Exposure to Arsenic in Drinking Water. *Environ Health Perspect*. 1999;107(8):663-7.
- <sup>38</sup> D.N. Guha Mazumder. Chapter 4 : Diagnosis and treatment of chronic arsenic poisoning. World Health Organization. Geneva: 201. Disponible en: [www.who.int/water\\_sanitation.../arsenicun4.pdf](http://www.who.int/water_sanitation.../arsenicun4.pdf)
- <sup>39</sup> Jakubowski M, Trzcinka-Ochocka M, Razniewska G, Matczak W. Biological monitoring of occupational exposure to arsenic by determining urinary content of inorganic arsenic and its methylated metabolites. *Int Arch Occup Environ Health* 1998;71 Suppl:S29-32.
- <sup>40</sup> Knobeloch LM, Zierold KM, Anderson HA. Association of arsenic-contaminated drinking-water with prevalence of skin cancer in Wisconsin's Fox River Valley. *J Health Popul Nutr*. 2006; 24:206–213.
- <sup>41</sup> Knobeloch L, Korthof S, Anderson H. Never on a Saturday (or a Sunday): the case against using weekend urine specimens to assess arsenic exposure. *WMJ*. 1998 Oct;97(9):46-8.
- <sup>42</sup> V. Devesa \*, D. Ve´lez, R. Montoro. Effect of thermal treatments on arsenic species contents in food. *Food Chemical Toxicology*, 46, pp: 1-8.
- <sup>43</sup> Hamilton, EI. Environmental variables in a holistic evaluation of land contaminated by historic mine wastes: a study of multi-element mine wastes in West Devon, England using arsenic as an element of potential concern to human health. *Sci Total Environ* 2000; 249: 171-221.
- <sup>44</sup> World Health Organization (WHO). Arsenic and Arsenic Compounds. 2nd ed. Environmental Health Criteria 224. Geneva 2001. Disponible en: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc224.htm>
- <sup>45</sup> Chen CJ, Hsu LI, Wang CH, Shih WL, Hsu YH, Tseng MP, Lin YC, Chou WL, Chen CY, Lee CY, Wang LH, Cheng YC, Chen CL, Chen SY, Wang YH, Hsueh YM, Chiou HY, Wu MM. Biomarkers of exposure, effect, and susceptibility of arsenic-induced health hazards in Taiwan. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2005 Aug 7;206(2):198-206.
- <sup>46</sup> Hsueh YM, Chiou HY, Huang YL, Wu WL, Huang CC, Yang MH, et al. 1997. Serum beta-carotene level, arsenic methylation capability, and incidence of skin cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 6(8):589–596.
- <sup>47</sup> Yu RC, Hsu KH, Chen CJ, Froines JR. 2000. Arsenic methylation capacity and skin cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 9(11):1259–1262.
- <sup>48</sup> Chen YC, Su HJ, Guo YL, Hsueh YM, Smith TJ, Ryan LM, et al. 2003b. Arsenic methylation and bladder cancer risk in Taiwan. *Cancer Causes Control* 14(4):303–310
- <sup>49</sup> Ford M. Arsenic. En: Goldfrank LR, Flomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Howland MA, Hoffman RS, editors. *Goldfrank's Toxicologic Emergencies*, 6ª edición. Stamford: Appleton and Lange, 1998: 1261-1273.
- <sup>50</sup> Gresser MJ. ADP-arsenato: Formation by submitocondrial particles under phosphorylating conditions. *J Biol Chem* 1981; 256: 5981-5983.
- <sup>51</sup> Yip L, Dart RC. Arsenic. En: Sullivan JB, Krieger GR, editors. *Clinical environmental health and toxic exposures*. Philadelphia: Lippincott William and Wilkins, 2001: 858-866.
- <sup>52</sup> FAO/WHO (1988). Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/World Health Organization. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Summary of Evaluations Performed. Disponible en: [http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecval/jec\\_159.htm](http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecval/jec_159.htm)
- <sup>53</sup> EPA (1998). U.S. Environmental Protection Agency. Arsenic inorganic. Disponible en: <http://www.epa.gov/ncea/iris/subst/0278.htm#quaoral>
- <sup>54</sup> ATSDR (2008). Minimal Risk Levels (MRLs). Disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/mrls/#bookmark02>
- <sup>55</sup> WHO. Environmental Health Criteria 224: Arsenic and Arsenic Compounds, 2nd ed., WHO, Geneva, 2001
- <sup>56</sup> Slotnick MJ, Nriagu JO, Johnson MM, Linder AM, Savoie KL, Jamil HJ, Hammad AS. Profiles of trace elements in toenails of Arab-Americans in the Detroit area, Michigan. *Biol Trace Elem Res*. 2005 Nov;107(2):113-26.

- 
- <sup>57</sup> Arsenic in Drinking Water. WHO. (2003). Recuperado el 01 de setiembre de 2012, de [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwg/chemicals/arsenic.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/chemicals/arsenic.pdf)
- <sup>58</sup> Cadmium Compounds. Technology Transfer Network Air Toxics Web Site. U.S. Environmental Protection Agency. <http://www.epa.gov/ttn/atw/hlthef/cadmium.html>
- <sup>59</sup> Wood, AL. Assessing the risk from environmental cadmium exposure. *J Public Health Med* 1996; 18: 432-436.
- <sup>60</sup> Carla Roggi; EM Merlo; Laura Maccarini; Claudio Minoia; A Ronchi; A Gatti Effects of alcohol consumption, smoking, and dietary habits on blood concentrations of lead and cadmium. *Annali di igiene : medicina preventiva e di comunità* 1996;8(6):657-65.
- <sup>61</sup> Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Cadmium. Draft for Public Comment. Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA. 1997.
- <sup>62</sup> E.J. Calabrese and E.M. Kenyon. *Air Toxics and Risk Assessment*. Lewis Publishers, Chelsea, MI. 1991.
- <sup>63</sup> U.S. Department of Health and Human Services. Hazardous Substances Data Bank (HSDB, online database). National Toxicology Information Program, National Library of Medicine, Bethesda, MD. [1993.](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/tox/hsdb/)
- <sup>64</sup> PNUMA. Análisis del flujo del comercio y revisión de prácticas de manejo ambientalmente racionales de productos conteniendo cadmio, plomo y mercurio en América Latina y el Caribe. 2010. Accesado: 01/01/16. Disponible en: [http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/Lead\\_Cadmium/docs/Trade\\_Reports/LAC/Trade\\_report\\_LAC\\_Spanish\\_and\\_English.pdf](http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/Lead_Cadmium/docs/Trade_Reports/LAC/Trade_report_LAC_Spanish_and_English.pdf)
- <sup>65</sup> U.S. Environmental Protection Agency. Integrated Risk Information System (IRIS) on Cadmium. National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, Washington, DC. 1999.
- <sup>66</sup> Diamond GL, Thayer WC, Choudhury H. Pharmacokinetic/ pharmacodynamics (PK/PD) modeling of risks of kidney toxicity from exposure to cadmium: estimates of dietary risks in the U.S. population. *J Toxicol Environ Health* 2003;66(Pt A):2141-2164.
- <sup>67</sup> Horiguchi H, Oguma E, Sasaki S, Miyamoto K, Ikeda Y, Machida M, et al. Comprehensive study of the effects of age, iron deficiency diabetes mellitus, and cadmium burden on dietary cadmium absorption in cadmium-exposed female Japanese farmers. *Toxicol Appl Pharmacol* 2004a; 196:114-123
- <sup>68</sup> Kikuchi Y, Nomiyama T, Kumagai N, Dekio F, Uemura T, Takebayashi T, et al. Uptake of cadmium in meals from the digestive tract of young non-smoking Japanese female volunteers. *J Occup Health* 2003;45:43-52
- <sup>69</sup> Horiguchi H, Oguma E, Sasaki S, Miyamoto K, Ikeda Y, Machida M, et al. Dietary exposure to cadmium at close to the current provisional tolerable weekly intake does not affect renal function among female Japanese farmers. *Environ Res* 2004b;95:20-31
- <sup>70</sup> Olsson IM, Bensryd I, Lundh T, Ottosson H, Skerfving S, Oskarsson A. Cadmium in blood and urine – impact of sex, age, dietary intake, iron status, and former smoking – association of renal effects. *Environ Health Perspect* 2002;110:1185-1190
- <sup>71</sup> Wennberg M, Lundh T, Bergdahl IA, Gallmans G, Jansson J-H, Stegmayr B, et al. Time trends in burdens of cadmium, lead, and mercury in the population of northern Sweden. *Environ Res* 2006;100:330-338
- <sup>72</sup> WHO. Cadmium. Environmental Health Criteria 134. World Health Organization. Geneva, 1992.
- <sup>73</sup> Cai, S. Yue, L. Jin, T. Nordberg, G. Renal dysfunction from cadmium contamination of irrigation water: dose-response analysis in a Chinese population. *WHO Bulletin* 1998; 76:153-158.
- <sup>74</sup> Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) Toxicological profile for cadmium, update 1999. U.S. Department of Health & Human Services. Available at URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxpro>
- <sup>75</sup> Cadmium Toxicity Clinical Assessment – Laboratory Test. ATSDR. Accesado: 01/01/16. Disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/csem/csem.asp?csem=6&po=15>



- <sup>76</sup> Fernando Osoro Plenge, J. Antonio Grández Urbina, Jorge L. Fernández Luque. Mercurio y salud en Madre de Dios, Perú. Acta méd. peruana v.27 n.4 Lima oct./dic. 2010
- <sup>77</sup> Cooperación Técnica entre Brasil, Bolivia y Colombia: Teoría y Práctica para el Fortalecimiento de la Vigilancia de la Salud de Poblaciones Expuestas a Mercurio. Organización Panamericana de la Salud La Paz: 2011.
- <sup>78</sup> Compeau, G.C., and Bartha, R., 1985, Sulfate-reducing bacteria: Principal methylators of mercury in anoxic estuarine sediment: Applied and Environmental Microbiology, 1985; 50(2):. 498-502.
- <sup>79</sup> Clarkson, TW, Magos, L, Myers, GJ. Inorganic mercury. Environmental Health Criteria 118. World Health Organization, Geneva, 1991.
- <sup>80</sup> The toxicology of mercury--current exposures and clinical manifestations. N Engl J Med 2003; 349:1731.
- <sup>81</sup> The International Programme on Chemical Safety. Environmental Health Criteria 118, Inorganic Mercury. Geneva, Switzerland. World Health Organization, 1991.
- <sup>82</sup> National Research Council. Toxicological Effects of Methylmercury. Washington, DC, USA: National Academy Press 2000
- <sup>83</sup> U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Mercury, marzo de 1999. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp45.pdf>
- <sup>84</sup> (Comunicado) Tel Imamura K, Kawahata M, Kudoichi A, Suda M, Okino S. Disappearance of somatosensory disorders in methylmercury poisoning. Neurotoxicol Teratol. 2005;27:643–653. <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp45.pdf>
- <sup>85</sup> Shunichi Honda, Lars Hylander Miteshi Sakamoto. Recent Advances in Evaluation of Health Effects on Mercury with Special Reference to Methylmercury – A Minireview. Environ. Health Prev. Med. 2006; 11: 171–176.
- <sup>86</sup> Academia Nacional de Medicina. Seminario Internacional sobre clínica del mercurio. Memorias. Antioquia, Colombia, 2003. Accesado: 01/01/16. Disponible en: [http://www.anmdecolombia.net/medicinacompletas/MEDICINA%20vol%2026%20\(65\)%20Junio%202004.pdf](http://www.anmdecolombia.net/medicinacompletas/MEDICINA%20vol%2026%20(65)%20Junio%202004.pdf)
- <sup>87</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Evaluación mundial sobre el mercurio. Publicado por el PNUMA Productos Químicos Ginebra, Suiza 2002. Versión en español 2005. Accesado: 01/01/16. Disponible en: <http://www.chem.unep.ch/mercury/GMA%20in%20F%20and%20S/final-assessment-report-Nov05-Spanish.pdf>.
- <sup>88</sup> WHO. Mercury. Environmental Health Criteria 1. Geneva: WHO, 1976.
- <sup>89</sup> World Health Organization (WHO) y United Nations Environment Programme (UNEP). Guidance for Identifying Populations at Risk from Mercury Exposure 2008.
- <sup>90</sup> UNEP. Global Mercury Assessment. UNEP Chemicals Mercury Programme. 2002. Accesado: 01/01/16.. Disponible en: [www.chem.unep.ch/mercury/Report/Final%20Assessment%20report.htm](http://www.chem.unep.ch/mercury/Report/Final%20Assessment%20report.htm)
- <sup>91</sup> JECFA (2004) Methylmercury. In: Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Report of the 61st Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Geneva, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety. WHO Technical Report Series 922 pp 132-139. Accesado: 01/01/16. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_922.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_922.pdf).
- <sup>92</sup> World Health Organization. International Programme on Chemical Safety (IPCS): Environmental Health Criteria 214, Human Exposure Assessment. Ginebra. 2000. Accesado: 01/08/10. Disponible en: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc214.htm>
- <sup>93</sup> Gill US, Schwartz HM, Bigras L. 2002. Results of multiyear international interlaboratory comparison program for mercury in human hair. Arch Environ Contam Toxicol 43:466-472.
- <sup>94</sup> McDowell, Dillion, Osterloh, Bolger, Pellizzari, Fernando, Montes de Oca, Schober, Sinks, Jones, Mahaffey .R. Hair Mercury Levels in US Children and Women of Childbearing Age: Reference Range Data from NHANES 1999-2000. Environmental Health Perspective. 2004; 112 (11): 1165-71. Accesado: 01/01/16. Disponible en: <http://www.ehponline.org/members/2004/7046/7046.html>
- <sup>95</sup> Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Medical Management Guidelines for lead. Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA. 2007.

Accesado: 01/01/16. Disponible en: <http://www.atsdr.cdc.gov/MMG/MMG.asp?id=1203&tid=22>

<sup>96</sup> Lead Compounds. Technology Transfer Network Air Toxic. Environmental Protection agency. EUA. Accesado: 01/01/16. Disponible en: <http://www.epa.gov/ttn/atw/htthef/lead.html>

<sup>97</sup> Richard L. Canfield, Charles R. Henderson, Deborah A. Cory-Slechta, Christopher Cox, Todd A. Jusko, B.S., and Bruce P. Lanphear. Intellectual Impairment in Children with Blood Lead Concentrations below 10  $\mu\text{g}$  per Deciliter. N Engl J Med. 2003; 348;16

<sup>98</sup> B P Lanphear, K Dietrich, P Auinger, and C Cox. Cognitive deficits associated with blood lead concentrations <10 microg/dL in US children and adolescents. Public Health Rep. 2000 Nov-Dec; 115(6): 521–529.

<sup>99</sup> CDC. Blood Lead Levels in Children. Accesado: 01/01/16. Disponible en: [https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/lead\\_levels\\_in\\_children\\_fact\\_sheet.pdf](https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/lead_levels_in_children_fact_sheet.pdf)

<sup>100</sup> Inorganic lead. Geneva, World Health Organization, 1995 (Environmental Health Criteria, No. 165).

<sup>101</sup> United States Environmental Protection Agency. Air quality criteria for lead (EPA/600/8-83/028aF). Research Triangle Park, NC, Environmental Criteria and Assessment Office, 1986

<sup>102</sup> Mushak P. Defining lead as the premier environmental health issue for children in America: criteria and their quantitative application. Environmental Research, 1992, 59: 281–309.

<sup>103</sup> Tong S, McMichael AJ. The magnitude, persistence and public health significance of cognitive effects of environmental lead exposure in childhood. Journal of Environmental Medicine, 1999, 1: 103–110

<sup>104</sup> CDC. What Do Parents Need to Know to Protect Their Children?. Accesado: 01/01/16.

Disponible en: [https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/blood\\_lead\\_levels.htm](https://www.cdc.gov/nceh/lead/acclpp/blood_lead_levels.htm)

<sup>05</sup> La toxicidad del plomo. ATSDR.

Accesado: 01/01/16. Disponible en: <https://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/plomo/docs/plomo.pdf>

<sup>106</sup> World Health Organization. WHO Training Package for the Health Sector Children's Health and the Environment. [página Web-WHO]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.who.int/ceh/capacity/heavy\\_metals.pdf](http://www.who.int/ceh/capacity/heavy_metals.pdf)

<sup>107</sup> Smith AH, Lingas EO, Rahman M. Contamination of drinking-water by arsenic in Bangladesh: a public health emergency. Bulletin of the World Health Organization, 2000, 78 (9)

<sup>108</sup> Vahter M. Health effects of early life exposure to arsenic. Basic Clin Pharmacol Toxicol. 2008, 102(2):204-11

<sup>109</sup> Rahman A. Arsenic Exposure and Risk of Spontaneous Abortion, Stillbirth, and Infant Mortality. Epidemiology. 2010, 21(6):797-804.

<sup>110</sup> Rahman A. Arsenic exposure in pregnancy increases the risk of lower respiratory tract infection and diarrhea during infancy in Bangladesh. Environmental Health Perspectives. 2011, 119(5):719-24.

<sup>111</sup> Liaw J. Increased childhood liver cancer mortality and arsenic in drinking water in northern Chile. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 2008, 17(8):1982-7

<sup>112</sup> Calderón J, Navarro ME, Jiménez-Capdeville ME, Santos-Díaz MA, Golden A, Rodríguez-Leyva I, Borja-Aburto VH, & Díaz-Barriga F (2001) Exposure to arsenic and lead and neuropsychological development in Mexican children. Environ Res, 85: 69–76.

<sup>113</sup> IPCS (2001c) Arsenic and arsenic compounds. Geneva, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety Environmental Health Criteria 22

<sup>114</sup> Wasserman GA, Liu X, Parvez F, Ahsan H, Factor-Litvak P, van Geen A, Slavkovich V, Lolocono NJ, Cheng Z, Hussain I, Momotaj H, & Graziano JH (2004) Water arsenic exposure and children's intellectual function in Araihaazar, Bangladesh. Environ Health Perspect, 112(13): 1329–1333.

<sup>115</sup> Wright RO, Amarasiriwardena C, Woolf JR, & Bellinger DC (2006) Neuropsychological correlates of hair arsenic, manganese, and cadmium levels in school-age children residing near a hazardous waste site. Neurotoxicology, 27(2): 210–216.

<sup>116</sup> Germaine Buck Louis et All. Principles for Evaluating Health Risk in Children Associated with Exposure to Chemicals. Environmental Health Criteria 237 Firts Dra. Geneva.. World Health Organization. 2006

- <sup>117</sup> Waalkes MP, Ward JM, Liu J, & Diwan B (2003) Transplacental carcinogenicity of inorganic arsenic in the drinking water: Induction of hepatic, ovarian, pulmonary and adrenal tumors in mice. *Toxicol Appl Pharmacol*, 186: 7–17.
- <sup>118</sup> Waalkes M, Wahba ZZ, Rodriguez E. Cadmium. In: Sullivan JB Jr. Krieger GR. *Clinical Environmental Health and Toxic Exposures*. 2nd Edition. Lippincott Williams & Wilkins. 2001
- <sup>119</sup> Tian LL et al. Effects of gestational cadmium exposure on pregnancy outcome and development in the offspring at age 4.5 years. *Biol Trace Elem Res*. 2009, 132(1-3):51-9.
- <sup>120</sup> Zhang YL et al. Effect of environmental exposure to cadmium on pregnancy outcome and fetal growth: a study on healthy pregnant women in China. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng*. 2004. 39(9):2507-15
- <sup>121</sup> Howard Hu. Chapter 4: Human health and heavy metals exposure In: *Life Support: The Environment and Human Health*. Michael McCally. First edition. London, Cambridge, Mass: MIT Press, cop. 2002.
- <sup>122</sup> OMS-PNUMA. *Alianza Mundial para Eliminar el Uso del Plomo en la Pintura*. 1 ra Edi. Ginebra. OMS-PNUMA. 2012.
- <sup>123</sup> Heo Y, Lee W, & Lawrence D (1997) In vivo the environmental pollutants lead and mercury induce oligoclonal T-cell responses skewed toward type-2 reactivities. *Cell Immunol*, 179: 185–195.
- <sup>124</sup> Osterloh JD (1991) Observations on the effect of parathyroid hormone on environmental blood lead concentrations in humans. *Environ Res*, 54: 8–16.
- <sup>125</sup> Bellinger D, Leviton A, Allred E, & Rabinowitz M (1994) Pre- and postnatal lead exposure and behavior problems in school-aged children. *Environ Res*, 66(1): 12–30.
- <sup>126</sup> Bellinger DC (2004) Lead. *Paediatrics*, 113(Suppl 4): 1016–1022.
- <sup>127</sup> Canfield R, Henderson C, Cory-Slechta D, Cox C, Jusko T, & Lamphear B (2003) Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 µg per deciliter. *N Engl J Med*, 348: 1517–1526.
- <sup>128</sup> Counter SA, Vahter M, Laurell G, Buchanan LH, Ortega F, & Skerfving S (1997) High lead exposure and auditory sensory-neural function in Andean children. *Environ Health Perspect*, 105(5): 522–526
- <sup>129</sup> Lanphear BP, Hornung R, Khoury J, Yolton K, Baghurst P, Bellinger DC, Canfield RL, Dietrich KN, Bornschein R, Greene T, Rothenberg SJ, Needleman HL, Schnaas L, Wasserman G, Graziano J, & Roberts R (2005) Low-level environmental lead exposure and children’s intellectual function: An international pooled analysis. *Environ Health Perspect*, 113(7): 894–899.
- <sup>130</sup> Rice DC (1996) Behavioral effects of lead: Commonalities between experimental and epidemiologic data. *Environ Health Perspect*, 104(Suppl 2): 337–351
- <sup>131</sup> Sciarillo WG, Alexander G, & Farrell KP (1992) Lead exposure and child behavior. *Am J Public Health*, 82(10): 1356–1360.
- <sup>132</sup> Wasserman GA, Staghezza-Jaramillo B, Shrout P, Popovac D, & Graziano J (1998) The effect of lead exposure on behavior problems in preschool children. *Am J Public Health*, 88(3): 481–486.
- <sup>133</sup> Adams J, Barone S Jr, La Mantia A, Philen R, Rice DC, Spear L, & Susser E (2000) Workshop to identify critical windows of exposure for children’s health: Neurobehavioralwork group summary. *Environ Health Perspect*, 108(Suppl 3): 535–544.
- <sup>134</sup> Grandjean P, Weihe P, White RE, Debes F. Cognitive performance of children prenatally exposed to “safe” levels of methylmercury. *Environ Res* 1998; 77:165–172
- <sup>135</sup> Grandjean P, Satoh H, Murata K, Eto K. Adverse effects of methyl mercury: environmentalhealth research implications. *Environ Health Perspect* 2010; 118:1137-1145
- <sup>136</sup> Múrala K, Weihe P, Araki S, Budtz-Jorgensen E, Grandjean P. Evoked potentials in Faroese children prenatally exposed to methyl mercury, *Neurotoxicol Teratol* 1999; 21:471-472
- <sup>137</sup> Oziah PO. Mercury poisoning, *Curr ProbJ Ptdiatr* 2000; 30:91-99
- <sup>138</sup> ToxFAQs™ - Talio (Thallium). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR). 1992. *Reseña Toxicológica del Talio*. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Servicio de Salud Pública. Accessed: 01/01/16. Disponible en: [http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts54.html](http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts54.html)
- <sup>139</sup> ToxFAQs™ - Manganese (Manganese). Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). 2008. *Reseña Toxicológica del Manganese (versión para comentario público) (en inglés)*. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., Servicio

- de Salud Pública. Accesado: 01/01/16. Disponible en:  
[http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts151.html](http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts151.html)
- <sup>140</sup> Toxicología química y legal. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. [Página Web].  
Accesado: 01/01/16. Disponible en:  
<http://www.biol.unlp.edu.ar/toxicologia/seminarios/guiasemDocumentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/63.pdf>
- <sup>141</sup> Organización Mundial de la Salud. Environmental health in emergencies. [página Web-OMS].  
Accedido el 05-02-16 en: [http://www.who.int/environmental\\_health\\_emergencies/en/](http://www.who.int/environmental_health_emergencies/en/)
- <sup>142</sup> Glossary of the Health Protection Agency, UK (<http://www.hpa.org.uk>)
- <sup>143</sup> World Health Organization - Inter-Organization Programme For The Sound Management of Chemicals. Manual for the Public Health Management of Chemical Incidents. First edition. Suiza, World Health Organization, 2009.
- <sup>144</sup> Broughton E. The Bhopal disaster and its aftermath: a review. Environmental health: A global access science source, 2005, 4:6.
- <sup>145</sup> TED case study: The Bhopal disaster. [página Web]. Accedido el 05-02-15 en:  
<http://www1.american.edu/ted/bhopal.htm>
- <sup>146</sup> INCHEM. Environmental Health Criteria 224. arsenic and arsenic compounds. First edition. Suiza, World Health Organization 2001
- <sup>147</sup> Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. **Hidroarsenicismo** Crónico Regional Endémico (HACRE). Módulo de Capacitación para Atención Primaria. 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación Argentina, 2011.
- <sup>148</sup> M.L. Castro de Esparza. Presencia de arsénico en el agua de bebida en América Latina y su efecto en la salud pública, en: Natural Arsenic in Groundwaters of Latin America. International Congress, Mexico, 2006. [página Web-OPS]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/cd51/arsenico-agua.pdf>
- <sup>149</sup> World Health Organization. Chemical safety. [página Web-OMS]. Accedido el 05-02-16 en:  
[http://www.who.int/topics/chemical\\_safety/en/](http://www.who.int/topics/chemical_safety/en/)
- <sup>150</sup> World Health Organization. Noncommunicable diseases. [página Web-OMS]. Accedido el 05-02-16 en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/en/>
- <sup>151</sup> Maria Neira .Environmental Health and Sustainable Development. [página Web-WHO]. Accedido el 05-02-16 en: <http://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/may2012/02%20-%20Maria%20Neira%20-%20final.pdf>
- <sup>152</sup> World Health Organization. Global Status Report on NCDs: Global status report on noncommunicable diseases 2010. First Edition, Italy. World Health Organization,2011. [página Web-WHO]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report2010/en/](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/)
- <sup>153</sup> World Health Organization.. Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. World Health Assembly Document A61/8 - 18 April 2008
- <sup>154</sup> World Health Organization. 2008-2013 action plan for the global strategy for the prevention and control of noncommunicable diseases : prevent and control cardiovascular diseases, cancers, chronic respiratory diseases and diabetes. First Edition. Switzerland. World Health Organization,2008.
- <sup>155</sup> Ala Alwan. Assistant Director-General Noncommunicable Diseases and Mental Health World Health Organization
- <sup>156</sup> World Health Organization. Early life opportunities for the prevention of non-communicable disease in developing countries [página Web-WHO]. Accedido el 05-02-16 en:  
[http://www.who.int/ceh/risks/early\\_life/en/](http://www.who.int/ceh/risks/early_life/en/)
- <sup>157</sup> ONU, Sixty-eighth General Assembly.Helen Clark, United Nations Development Programme (UNDP) Administrator.in: General Assembly High-Level Meeting on Non-Communicable Diseases Urges National Targets, Global Commitments to Prevent Needless Loss of Life. 2014. [página Web], Accedido el 05-02-16 en: <http://www.un.org/press/en/2014/ga11530.doc.htm>
- <sup>158</sup> World Health Organization. Preventing chronic diseases designing and implementing effective policy. [página Web-WHO]. Accedido el 05-02-16 en:  
[http://www.who.int/chp/advocacy/policy.brief\\_EN\\_web.pdf?ua=1](http://www.who.int/chp/advocacy/policy.brief_EN_web.pdf?ua=1)
- <sup>159</sup> World Health Organization. Global status report on noncommunicable diseases, 2010. [página Web-OMS]. Accedido el 05-02-15 en: [http://www.who.int.proxy.bib.uottawa.ca/nmh/publications/ncd\\_report2010/en/index.html](http://www.who.int.proxy.bib.uottawa.ca/nmh/publications/ncd_report2010/en/index.html)

- <sup>160</sup> World Health Organization. Noncommunicable diseases Advocacy Docket, 2011, [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.searo.who.int/en/Section1174/Section1459\\_16034.htm](http://www.searo.who.int/en/Section1174/Section1459_16034.htm)
- <sup>161</sup> World Health Organization. Global assessment of the stateof-the-science of endocrine disruptors, 2002. [página Web-WHO]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.who.int/ipcs/publications/new\\_issues/endocrine\\_disruptors/en/](http://www.who.int/ipcs/publications/new_issues/endocrine_disruptors/en/)
- <sup>162</sup> Margaret E. Sears and Stephen J. Genuis.Environmental Determinants of Chronic Disease and Medical Approaches: Recognition, Avoidance, Supportive Therapy, and Detoxification. *Journal of Environmental and Public Health*, 2012; 1-15
- <sup>163</sup> World Health Organization. Noncommunicable Diseases Country Profiles 2014. First Edition. Switzerland. World Health Organization, 2014.
- <sup>164</sup> John M Balbus, Robert Barouki, Linda S Birnbaum et al. Early-life prevention of non-communicable diseases. *The lancet* 2013; 381 :3-4
- <sup>165</sup> Hou L, Zang X, Wang D, Baccarelli A. Environmental chemical exposures and human epigenetics. *Int J Epidemiol* 2012; 41: 79–105. 8 Perera F, Herbstman J. Prenatal environmental exposures, epigenetics, and disease. *Reprod Toxicol* 2011; 31: 363–73.
- <sup>166</sup> Perera F, Herbstman J. Prenatal environmental exposures, epigenetics, and disease. *Reprod Toxicol* 2011; 31: 363–73.
- <sup>167</sup> Skinner MK, Manikkam M, Guerrero-Bosagna C. Epigenetic transgenerational actions of endocrine disruptors. *Reprod Toxicol* 2011; 31: 337–43
- <sup>168</sup> Chapter 1 – Burden: mortality, morbidity and risk factors.In: *Global status report on noncommunicable diseases 2010* Global status report on noncommunicable diseases 2010. [página Web-WHO]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report\\_chapter1.pdf](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_chapter1.pdf)
- <sup>169</sup> Norman RE, Carpenter DO, Scott J et al. Environmental exposures: an underrecognized contribution to noncommunicable diseases. *Rev Environ Health* 2013; 28:59-65.
- <sup>170</sup> Guidance note for UN Country Teams on ensuring that Health and equity issues, Health 2020 Policy framework, and Non-Communicable Diseases prevention and control are integral parts of UNDAF in fulfillment of the mandate of the UN Political Declaration. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0010/258670/Guidance-note,-Health-2020-Policy-framework,-and-Non-Communicable-Diseases-prevention-and-control.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0010/258670/Guidance-note,-Health-2020-Policy-framework,-and-Non-Communicable-Diseases-prevention-and-control.pdf?ua=1)
- <sup>171</sup> Annette Prüss-Üstün and C. Corvalan, Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease. (Geneva: World Health Organization, 2006).
- <sup>172</sup> Rybicki BA, Johnson CC, Uman J, Gorell JM. Parkinson’s disease mortality and the industrial use of heavy metals in Michigan. *Movement Disorders* 8: 87–92 (1993).
- <sup>173</sup> Clarkson TW. Mercury: major issues in environmental health. *Environmental Health Perspectives*. 1993; 100:31–8.
- <sup>174</sup> WHO. Reglamento Sanitario Internacional (2005). Segunda Edición. Ginebra. WHO. 2008
- <sup>175</sup> World Health Organization. International Programme on Chemical Safety. [página Web-WHO]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.who.int/ipcs/en/>
- <sup>176</sup> ONU. Convenio de Minamata sobre el Mercurio y Anexos. PNUMA. Japon. 2013. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: [www.mercuryconvention.org](http://www.mercuryconvention.org)
- <sup>177</sup> WHO (2014a) Public health impacts of exposure to mercury and mercury compounds: the role of WHO and ministries of public health in the implementation of the Minamata Convention. *World Health Assembly WHA67.11*. Accedido el 05-02-16 en: [http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA67/A67\\_R11-en.pdf](http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA67/A67_R11-en.pdf)
- <sup>178</sup>. Perú ratifies the Minamata convention. On 21 January 2016, the Government of the Peru deposited its instrument of ratification, thereby becoming the 21st future Party to the Minamata Convention. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.mercuryconvention.org/News/tabid/3430/Default.aspx>
- <sup>179</sup> Swiss Federal Office of Public Health, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape, Federal Office of Agriculture, Swiss Federal Veterinary Office, State Secretaty for Economics, Department of Foreign Affairs.The Precautionary Principle in Switzerland and Internationally: Synthesis Paper by the Interdepartmental Working Group on the Precautionary Principle. Switzerland, 2003
- <sup>180</sup> Perrez, Franz Xaver, *The World Summit on Sustainable Development: Environment, Precaution and Trade – A Potential for Success and/or Failure*, 12/I RECIEL (2993), page 15



- <sup>204</sup> Pasco - Activos Mineros. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.activosmineros.com.pe/index.php/remediacion-ambiental/nuestros-proyectos/pasco/item/158-pasivos-ambientales-de-alto-riesgo>
- <sup>205</sup> FONAM. Inventario, diagnóstico y priorización de los pasivos ambientales mineros de la cuenca del río Llaucano provincia de Hualgayoc. 1ra edición, Lima. 2005
- <sup>206</sup> INGEMMET. Anexo Institucional: Estudio Geológico, Hidrogeológico y Análisis de muestras de agua y Sedimentos de Quebradas
- <sup>207</sup> INEI. Perú: Proyecciones de Población por Años Calendario según Departamentos, Provincias y Distritos Lima, enero 2002, (Período, 1990-2005). 1ra Edit. Lima, Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales. Boletín Especial N ° 16. 2002.
- <sup>208</sup> INEI. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población Total y Edades Quinquenales, según Departamento, Provincia y Distrito, 2005-2015. 1ra Edit. Lima, Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales. Boletín Especial N ° 21. 2010.
- <sup>209</sup> Red de Salud Canas Canchis Espinar. Análisis de la Situación de Salud de la Red de Servicios de Salud Canas Canchis Espinar 2008.1ra edit. Sicuani, REDSSCCE-MINSA, 2009.
- <sup>210</sup> DIRESA Cusco. Análisis de la Situación de Salud: Cusco 2013. 1ra edición. Cusco, Dirección Regional de Salud Cusco 2013.
- <sup>211</sup> Gobierno Regional Cusco. DIRESA CUSCO. Plan Operativo Institucional 2015. 1ra Ed. Cusco. Oficina Ejecutiva de Planeamiento y desarrollo del sistema de Salud y Oficina de Organización y Planes. 2015
- <sup>212</sup> INEI-UNICEF- Estado de la Niñez en el Perú. 1ra ed. Perú. Tarea Asociación Gráfica Educativa. 2011
- <sup>213</sup> Dirección Regional de salud del Cusco. Análisis de la Situación de Salud Cusco 2013. 1 ra Edición, Cusco, Dirección Ejecutiva de Inteligencia Sanitaria-DIRESA Cusco. 2013.
- <sup>214</sup> Gobierno regional del Cusco. Plan Regional Concertado 2005-2021. GORE Cusco. Cusco.2005
- <sup>215</sup> INEI. Las estadísticas Vitales en los distritos del Perú. Lima. 2000.
- <sup>216</sup> MPE. Plan Estratégico de desarrollo Concertado de la Provincia de Espinar 2017. Espinar. MPE. 2009
- <sup>217</sup> MINEM. ESTAMIN-DGM/DPM. Estadísticas Mineras 2001-2015. [página Web-MINEM]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.minem.gob.pe/estadisticaSector.php?idSector=1&fechaAno=2001&idCategoria=10>
- <sup>218</sup> MINEM. Respuesta a la Solicitud de Acceso a la Información Pública - Expediente N° 2569602. 2016
- <sup>219</sup> Decreto Supremo N° 004-2013-MIDIS. Aprueban Reglamento del Fondo para la Inclusión Económica en Zonas Rurales (FONIE). Diario el Peruano, Lima, viernes 1 de marzo de 2013.
- <sup>220</sup> Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. Mapa de la Población en Proceso de Desarrollo e Inclusión Social 1ra edición, Lima. Dirección General de Seguimiento y Evaluación. 2013.
- <sup>221</sup> INEI. Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2013. 1ra Edit. Perú. Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015
- <sup>222</sup> "MIDIS 100 DÍAS Rendición de Cuentas y Lineamientos Básicos de la Política de Desarrollo e Inclusión Social" Ministerio de Desarrollo e inclusión Social. 2012. p 9.
- <sup>223</sup> Estrategia Nacional de Desarrollo e Inclusión Social "Incluir para Crecer" MIDIS. Abril 2013.
- <sup>224</sup> INEI. Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población por Sexo, según Departamento, Provincia y Distrito, 2000-2015. Boletín Especial N 18. 1ra Ed. Instituto Nacional de Estadística e Informática Perú. 2009
- <sup>225</sup> INEI. Mapa de la pobreza Provincial y Distrital 2009. 1ra ed. Peru. Instituto Nacional de Estadística e Informática Perú. 2010
- <sup>226</sup> Ministerio de Educación. Resultados de Evaluación Censal de Estudiantes (ECE). Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. 2010.
- <sup>227</sup> INEI. Mapa de Desnutrición Crónica en Niñas y Niños Menores de Cinco Años a Nivel Provincial y Distrital 2007: Patrón de la OMS. 1ra Edit. Lima, Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales, 2009.
- <sup>228</sup> INEI. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda [página Web-INEI]. Accedido el 05-02-16 en: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>
- <sup>229</sup> PNUD. Índice de Desarrollo Humano departamental, provincial y distrital 2012. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en:





- <sup>255</sup> Christopher Portier, Expert of the Centers for Disease Control and Prevention. He heads the agency's environmental health programs.
- <sup>256</sup> ATSDR. La toxicidad del plomo . Estudios de Caso en Medicina Ambiental (CSEM). [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/plomo/es\\_pb\\_normas.html#modalIdString\\_CDCTable\\_1](http://www.atsdr.cdc.gov/es/csem/plomo/es_pb_normas.html#modalIdString_CDCTable_1)
- <sup>257</sup>Canfield RL, Henderson CR Jr, Cory-Slechta DA, Cox C, Jusko TA, Lanphear BP. Intellectual impairment in children with blood lead concentrations below 10 microg per deciliter. N Engl J Med. 2003; 348(16):1517-26
- <sup>258</sup>Baghurst PA, McMichael AJ, Wigg NR, Vimpani GV, Robertson EF, Roberts RJ, Tong SL. Environmental exposure to lead and children's intelligence at the age of seven years. The Port Pirie Cohort Study. N Engl J Med. 1992 ;327(18):1279-84
- <sup>259</sup> Jusko TA, Henderson CR, Lanphear BP, Cory-Slechta DA, Parsons PJ, Canfield RL Blood lead concentrations < 10 microg/dL and child intelligence at 6 years of age. Environ Health Perspect. 2008;116(2):243-8.
- <sup>260</sup> Bruce P. Lanphear, Richard Hornung, Jane Khoury, Kimberly Yolton, and Kim N. Dietrich. Lead and IQ in Children: Lanphear et al. Respond. Environ Health Perspect. 2006; 114(2): A86–A87.
- <sup>261</sup> OMS. Arsénico. Nota descriptiva N°372. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/es/>
- <sup>262</sup> Thomas W. Clarkson, Laszlo Magos, and Gary J. Myers. The Toxicology of Mercury — Current Exposures and Clinical Manifestation. N Engl J Med 349;18: 1731-1737
- <sup>263</sup> WHO-UNEP. Guidance for Identifying Populations at Risk form Mercury Exposure. 2008. GENEVA. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.who.int/foodsafety/publications/chem/mercuryexposure.pdf>
- <sup>264</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Informe sobre los indicadores para evaluar y rastrear los impactos del mercurio en la salud y determinar poblaciones vulnerables. UNEP (DTIE)/Hg/INC.2/5., 2010.
- <sup>265</sup> OMS. El mercurio y la salud. Nota Descriptiva N° 381. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs361/es/>
- <sup>266</sup> Mary C Sheehan, Thomas A Burke, Ana Navas-Acien, Patrick N Breyse, John McGreadyd & Mary A Fox. Global methylmercury exposure from seafood consumption and risk of developmental neurotoxicity: a systematic review. Bull World Health Organ 2014;92:254–269F
- <sup>267</sup> OPS. Teoría y Práctica para el Fortalecimiento de la Vigilancia de la Salud de Poblaciones Expuestas a Mercurio. 1ra Edit. Bolivia, Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). 2011
- <sup>268</sup> MINAM. Hacia una gestión ambiental que garantiza derechos y desarrollo sostenible de Espinar. Informe Final Integrado de Monitoreo Sanitario Ambiental Participativo de la Provincia de Espinar. Cusco. 2013. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.minam.gob.pe/espinar/wp-content/uploads/sites/14/2013/10/Informe\\_aprobado.pdf](http://www.minam.gob.pe/espinar/wp-content/uploads/sites/14/2013/10/Informe_aprobado.pdf)
- <sup>269</sup> Memorándum N°110 2013 DG CENSOPAS/INS y anexos: Informe del producto final por consultoría "Determinación de la exposición a los metales pesados en las comunidades de Huisa y Alto Huancané, en el Distrito de Yauri Espinar, provincia de Espinar, Región de Cusco"
- <sup>270</sup> Inspectores: Sergio espejo, Miguel Polo, Jorge Perez, Carlos Yábar. Respuesta del CIEI al Investigador Principal del Estudio. Código OI-041-12, con fecha de inspección 22/04/14
- <sup>271</sup> Memorándum N° 088-2014-CIEI-INS del 10 de octubre del 2014
- <sup>272</sup> Nota Informativa N° 147-2014-EOPI-OEI-OGITT-OPE/INS del 16 de setiembre del 2014.
- <sup>273</sup> Diario el Peruano. Decreto Supremo 016-93-EM/DGAA
- <sup>274</sup> Magma Tintaya S.A. Proyecto de Óxidos: Estudio de Impacto Ambiental. Perú. Documento complementario I. ECOTEC.1996
- <sup>275</sup> Magma Tintaya S.A. Proyecto de Óxidos: Estudio de Impacto Ambiental. Perú. Documento complementario II.ECOTEC.1996
- <sup>276</sup> Montgomery Watson-Mining Group. Plan de monitoreo de agua: En: Programa de Monitoreo de Agua para el Asiento Minero. BHP Tintaya. 2001
- <sup>277</sup> Montgomery Watson-Mining Group. Estudio de Impacto Ambiental de la Planta de Óxidos – Addendum. BH-TINTAYA. Perú.2000
- <sup>278</sup> Montgomery Watson-Mining Group. Estudio de Impacto Ambiental - Proyecto Huinipampa. BH-TINTAYA. Perú. 2001

- <sup>279</sup> Knight Piésold Consultores S.A. Estudio de Línea de Base Ambiental de la Cuenca Cañipía. BHP Billiton Tintaya S.A. 2004
- <sup>280</sup> R. M. N° 011 - 96 EM/VMM de fecha 13. 01. 96. Informe de muestreo y análisis químicos de efluentes líquidos Tintaya 1996 -2011
- <sup>281</sup> R. M N° 315-96 EM/VMM y D. S. N° O16- 93 EM. Informe de monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones Tintaya. 1996-2011
- <sup>282</sup> XSLT- 196,433,569/12 / XSLT-016/13
- <sup>283</sup> Knight Piésold Consultores S.A. Estudio de Línea de Base Ambiental de la cuenca del Cañipia. Informe final. Vol III. BPH Billiton Tintaya S.A. Perú. 2006
- <sup>284</sup> Algon Investment S.R.L.. Informe de Supervisión Especial Correspondiente al Segundo Monitoreo Participativo: Unidad Minera TINTAYA. OSINERGMIN. 2008
- <sup>285</sup> Servicios Generales de Seguridad y Ecología S.A. Informe de Supervisión Especial Correspondiente al Tercer Monitoreo Participativo: Unidad Minera TINTAYA. OSINERGMIN. 2008
- <sup>286</sup> Business Optimization Consulting S.A. Informe de Supervisión Especial Correspondiente al Cuarto Monitoreo Participativo: Unidad Minera TINTAYA. OSINERGMIN. 2009
- <sup>287</sup> Business Optimization Consulting S.A. Informe de Supervisión Especial en la Zona del deposito de relaves "Huinipampa" y Cuenca del Rio Cañipia. Unidad Minera TINTAYA. OSINERGMIN. 2008
- <sup>288</sup> Business Optimization Consulting S.A. Informe de Supervisión Especial Correspondiente al Quinto Monitoreo Participativo: Unidad Minera TINTAYA. OSINERGMIN. 2009
- <sup>289</sup> Business Optimization Consulting S.A. Informe de Supervisión Especial Correspondiente al Sexto Monitoreo Participativo: Unidad Minera TINTAYA. OSINERGMIN. 2009
- <sup>290</sup> Asesores y Consultores Mineros S.A. Informe de Supervisión Especial Correspondiente al Setimo Monitoreo Participativo: Unidad Minera TINTAYA. OSINERGMIN. 2009
- <sup>291</sup> Servicios Generales de Seguridad y Ecología S.A. Informe de Supervisión Especial Correspondiente al Octavo Monitoreo Participativo: Unidad Minera TINTAYA. OSINERGMIN. 2010
- <sup>292</sup> Mary Luz Chávez Quijada. Análisis de los monitoreos ambientales realizados en zonas de influencia de las operaciones mineras de la Unidad Minera Tintaya Espinar – Cusco. Oxfam. 2012. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.oxfamblogs.org/lac/wp-content/uploads/2014/07/An%C3%A1lisis-de-los-monitoreos-ambientales-en-Tintaya.pdf>
- <sup>293</sup> Golder Associates. Estudio de impacto ambiental Proyecto Antapaccay-Expacion Tintaya. Vol A: Generalidades del Estudio de Impacto Ambiental..Xstrata Tintaya S.A. 2009
- <sup>294</sup> Golder Associates. Estudio de impacto ambiental Proyecto Antapaccay-Expansión Tintaya. Vol B: Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Antapaccay – Expansión Tintaya. Xstrata Tintaya S.A. 2009
- <sup>295</sup> Golder Associates. Estudio de impacto ambiental Proyecto Antapaccay-Expansión Tintaya. Anexo F16: Inventario de Fuentes de Agua. Informe: 089-4153121. Xstrata Tintaya S.A. 2009
- <sup>296</sup> Golder Associates, 2009. Estudio Hidrológico Preliminar, Proyecto Antapaccay.
- <sup>297</sup> Golder Associates, 2008. Estudio de Afianzamiento Hídrico para el Proyecto Antapaccay, Fase Pre-factibilidad, Informe Versión 2
- <sup>298</sup> Ground Water International, 2008. Investigación Hidrogeológica, Nivel de Prefactibilidad , Proyecto Antapaccay, Informe Preliminar
- <sup>299</sup> Water Management Consultants, 2007. Plan de Drenaje de la Mina Tintaya Revisión de datos existentes y plan de trabajo a corto plazo de los tajos Este-oeste Tintaya y Chabuca
- <sup>300</sup> Water Management Consultants, 2006. Resultados de los Estudios y Modelamiento del Balance de Agua para el Cierre
- <sup>301</sup> SRK Consulting, 2006. Estimaciones Iniciales de la Calidad de Agua de Post Cierre de Fuentes en la Mina Tintaya, Perú
- <sup>302</sup> Ground Water International, 2006. Estudio Hidrogeológico de la Presa de Relaves de Huinipamapa - Resultados Obtenidos en la Estación Seca del 2005
- <sup>303</sup> Water Management Consultants, 2000. Investigaciones Hidrogeológicas, Fase Conceptual para Respalda el desarrollo de la mina, Proyecto Antapaccay
- <sup>304</sup> Rescan Environmental Services Ud., 2000. BHP Proyecto Antapaccay. Initial Environmental Baseline, June 2000
- <sup>305</sup> MWH Perú S.A. Investigación Hidrogeológica para el EIA, Proyecto Antapaccay. Xstrata Tintaya S.A. 2009
- <sup>306</sup> Golder Associates. Estudio de impacto ambiental. Informe: 089-4153121 Anexo F3: Línea Base de Suelos y Capacidad de Uso de Tierras. Xstrata Tintaya S.A. 2009

- <sup>307</sup>Environmental Testing Laboratory S.A.C. Informe de Monitoreo N°13-IM-067. En: Mejoramiento De La Calidad Medio Ambiental Del Distrito de Espinar- Municipalidad Provincial de Espinar. Cusco. 2013
- <sup>308</sup>Rocio Surco Chullo. Informe N° 008 – 2014–MPE-GGEA-MECAAM-RSC. Espinar-Cusco. 2014
- <sup>309</sup>Eike Sophie Hümpel. Monitoreo Ambiental Participativo en la Provincia de Espinar: Elaboración de una línea de base en el ámbito del Proyecto Xstrata Tintaya. MISEREOR- ihr Hilfswerk de Alemania. 2011
- <sup>310</sup>Canadian Council of Ministers of the Environment. 2007. Canadian soil quality guidelines for the protection of environmental and human health: Summary of A Protocol for the Derivation of Environmental and Human Health Soil Quality Guidelines. In: Canadian environmental quality guidelines, Chapter 7, Canadian Council of Ministers of the Environment, 1999 (updated 2007), Winnipeg.
- <sup>311</sup>Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo
- <sup>312</sup>IPEN Contrato N° 034-2013-0EFA. Informe de Servicio Tecnológico Nro. 003-13- SERV/INHI. "Determinación de la relación de las aguas de las relaveras Ccamacmayo y Huinipampa con su entorno Hidrogeológico circundante mediante el uso de Trazadores Isotópicos" Dirección de servicios: División de Industria e Hidrología
- <sup>313</sup>Informe N° 134 -2015-QEFA/DE
- <sup>314</sup>LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO Y SU REGLAMENTO
- <sup>315</sup>Oficio N° 018 -2015-IPEIM/SERV. Del 08-08-15
- <sup>316</sup>INFORMENO 113 -2015-QEFA-DE/SDCA
- <sup>317</sup>**Oficio N°003-2016-IPEN-SERV**
- <sup>318</sup>GORE- DIRESA Cusco. Plan Operativo Institucional 2013 de la Dirección Regional de Salud del Cusco. Cusco 2013.
- <sup>319</sup>GORE-DIRESA Cusco. Plan Operativo Institucional 2015 de la Dirección Regional de Salud del Cusco. Cusco 2015.
- <sup>320</sup>DIRESA.Cusco. Plan Local de Intervención Integral en Salud para la provincia de espinar en la Contaminación por exposiciones a Metales Pesados y otras Sustancias Químicas:2013-2014. Cusco. 2013
- <sup>321</sup>Circular N° 1113-2013-/GR Cusco DRSC-DESI-DAIS- ESRVCRCMPOSQ
- <sup>322</sup>Oficio N°0081-2014-/GR CUSCO DRSC-DESI-DAIS- ESRVCRCMPOSQ
- <sup>323</sup>Oficio W 2612- 2013- /GR CUSCO DRSC-DESI-DAIS-ESRVCRCMPOSQ
- <sup>324</sup>Plan 2015-2017 DIRESA CUSCO/ R.D. N° 531-2015-DRCS-DGDPH Plan de intervención integral en salud de la provincia de Espinar por exposición a metales pesados y otras sustancias químicas. Cusco- 2015  
QUIMICAS 2015 - 2017
- <sup>325</sup>Julio Fierro Morales. Políticas mineras en Colombia. Editor Jairo Estrada Álvarez Primera edición para Colombia: Bogotá 2012.
- <sup>326</sup>ONU. Consejo Económico y Social Comisión sobre el Desarrollo Sostenible 19° período de sesiones 2 a 13 de mayo de 2011 Tema 3 del programa Grupo temático para el ciclo de aplicación 2010-2011– período de sesiones dedicado a las políticas E/CN.17/2011/19
- <sup>327</sup>Canadian Mining Regulations. **Petition:** No. 6. **Issue(s):** Aboriginal affairs, governance, and natural resources. **Petitioner(s):** Canadian Arctic Resources Committee. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.oag-bvg.gc.ca/internet/English/pet\\_006\\_e\\_28702.html](http://www.oag-bvg.gc.ca/internet/English/pet_006_e_28702.html)
- <sup>328</sup>Environment and Climate Change Canada. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <https://www.ec.gc.ca/lcpe-cepa/default.asp?lang=En&n=CBE3CD59-1&offset=2>
- <sup>329</sup>[página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://mining.ca/towards-sustainable-mining/hacia-una-mineria-sostenible>
- <sup>330</sup>Word Bank Group and international financial Cooperation. Environmental, Health, and Safety Guidelines MINING. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/1f4dc28048855af4879cd76a6515bb18/Final++Mining.pdf?MO D=AJPERES>
- <sup>331</sup>Francisco Rivas Ródenas, José Luis Almazán Gárate y José Raúl García Montes. Creación de un lago artificial en el hueco generado por la explotación de la mina de lignito a cielo abierto de As

- 
- Pontes de García Rodríguez (La Coruña). Endesa y E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos. España. 2000
- <sup>332</sup> Rivas Ródenas, F. “El Lago Minero de As Pontes en un Sistema Hídrico Autosostenible”. I Encuentro Internacional de Expertos en Recuperación Ambiental de Minería de Lignito. Santiago de Compostela, 2004. (107-123). (2004).
- <sup>333</sup> La mina de As Pontes, el mayor lago de España. Diario el Faro de Vigo. 2012
- <sup>334</sup> Rafael Fernández Rubio. Minería Sostenible. Activos Ambientales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Universidad Politécnica de Madrid
- <sup>335</sup> Sowa, V.A., 2002. Sustainability following the Steep Rock Iron Mines closure — Back to the future? Proceedings of Sustainable Mining in the 21st Century (SUM21), Vancouver, BC, April 2002.
- <sup>336</sup> Welchman, B., Aspinall, C., 2000. Mine closure and sustainable development: Island Copper Mine, a case history. Proceedings of Mine Closure and Sustainable Development Workshop, 1–3 March. Washington, DC, World Bank.
- <sup>337</sup> Khandker, S.R., Z. Bakht, and G.B. Koolwal, The Poverty Impact of Rural Roads: Evidence from Bangladesh, in World Bank Policy Research Working Paper 3875 2006, World Bank.
- <sup>338</sup> Gold, B., From Subsistence Farming to Agribusiness: The Cuncashca story, in Beyond Borders: A Barrick Gold Quarterly Report on Responsible Mining 2008, Barrick Gold.
- <sup>339</sup> Banchirigah, S.M. and G. Hilson, De-agrarianization, Re-agrarianization and Local Economic Development: Re-orientating Livelihoods in African Artisanal Mining Communities. Policy Sciences, 2010. 43(2): p. 157-180.
- <sup>340</sup> International Council on Mining & Metals [ICMM]. Case Study: Newmont's Agribusiness Initiative Supports Local Communities. 2008 [cited 2011 November 16]; Available from: <http://www.icmm.com/page/2222/newmonts-agribusiness-initiative-supports-local-communities>.
- <sup>341</sup> TVI Resource Development (Phils.) Inc. Sustainability Via Vegetable Farming. 2010 [cited 2011 June 29]; Available from: <http://www.tviphilippines.com/articlet.php?id=348>.
- <sup>342</sup> Australia Government, Department of Industry, Tourism and Resources, Community Engagement and Development, 2006, Commonwealth of Australia.
- <sup>343</sup> Prajna Paramita Mishra, Ayan Kumar Pujari Impact of Mining on Agricultural Productivity A Case Study of the Indian State of Oriss. South Asia Economic Journal September 2008 9: 337-350,
- <sup>344</sup> Fernando Aragon and Juan Pablo Rud “Mining, Pollution and Agricultural Productivity: Evidence from Ghana”. Simon Fraser University. Department of Economics. SFU Economics 2012.
- <sup>345</sup> Ignitious Tetteh Ocansey Mining Impact on Agricultural Lands and Food Security – Case study of towns in and around Kyebi in the Eastern Region of Ghana. TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES THESIS | Ignitious Tetteh Ocansey. 2013
- <sup>346</sup> Stephen Doso Jnr, Grad CIEEM, Abraham Ayensu-Ntim, Boakye Twumasi-Ankrah and Prince Twum Barimah. Effects of Loss of Agricultural Land Due to Large-Scale Gold Mining on Agriculture in Ghana: The Case of the Western Region British Journal of Research/ BJR[2][6][2015] 196-221
- <sup>347</sup> CDC. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) THALLIUM : Systemic Agent
- <sup>348</sup> CDC. The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Welding and Manganese. <http://www.cdc.gov/niosh/topics/welding/>
- <sup>349</sup> National Health and Nutrition Examination Survey. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/>
- <sup>350</sup> EPA. Basic Information about the Integrated Risk Information System. <https://www.epa.gov/iris/basic-information-about-integrated-risk-information-system>
- <sup>351</sup> PpR. Definiciones operacionales y criterios de programación 2013. MINSa 2012.
- <sup>352</sup> EPA. <https://www.epa.gov/superfund>
- <sup>353</sup> McLean, J.E.; Bledsoe, B.E. (1992). Behaviour of metals in soils. USEPA Ground Water Issue, EPA/540/S- 92/018.
- <sup>354</sup> Defensoría del Pueblo. Informe Extraordinario: "Los conflictos Socio-ambientales por Actividades Extractivas en el Perú". Abril 2007.
- <sup>355</sup> Plan de Acción de Salud para la Provincia de Espinar – Cusco: 2015”, aprobado por Resolución Ministerial N° 205-2015-MINSA
- <sup>356</sup> El Impacto de las minas en Bolivia. Actualité scientifique. Université de Provence - Aix-Marseille 1 L'institut de Recherche pour le développement. Ficha 357. 2010.

- <sup>357</sup> U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2000. Guidance for the Data Quality Objectives Process, EPA QA/G-6. Office of Environmental Information, EPA/240/B-01/003.
- <sup>358</sup> U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2001a. National Primary Drinking Water Standards. Office of Water, Office of Groundwater and Drinking Water. EPA/600/R-96/055. <http://www.epa.gov/OGWDW/MDCLhtml>
- <sup>359</sup> Office of Environmental Information, U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2001b. EPA Requirements for Quality Assurance Project Plans, EPA QA/R-5.
- <sup>360</sup> U.S. Environmental Protection Agency (EPA), 2001d. Guidance for Preparing Standard Operating Procedures (SOPs), EPA QA/G-6. Office of Environmental Information, EPA/240/B-01/004.
- <sup>361</sup> Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM). 1994. Estándares sobre Agua del Subsuelo e investigaciones sobre Zonas Encima la Napa Freática. Segunda Edición. ASTM Comité D-18 sobre Suelos y Rocas. Filadelfia, Pa.
- <sup>362</sup> OIT. Seguridad y Salud en Minas a Tajo Abierto. Organización Internacional del Trabajo 1991 Primera edición. Ginebra. 1991
- <sup>363</sup> Juan Carlos Ruiz Molleda, Fernando Osoreo Plenge y Clotilde Flores. Confirmando: Gobierno Regional de Cusco revela que no se atendió a gente contaminada en Espinar por falta de presupuesto. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.justiciaviva.org.pe/notihome/notihome01.php?noti=1676>
- <sup>364</sup> WHO-IARC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Agents Classified by the IARC Monographs, Vol 1–113. [página Web]. Accedido el 05-02-16; <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>
- <sup>365</sup> WHO-IARC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Arsenic and Arsenic Compounds. IARC Monograph – 100C. Accedido el 05-02-16: [monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-6.pdf](http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C-6.pdf)
- <sup>366</sup> Nathalie Saint-Jacques, Louise Parker, Patrick Brown, and Trevor JB Dummer. Arsenic in drinking water and urinary tract cancers: a systematic review of 30 years of epidemiological evidence. Environ Health. 2014; 13: 44.
- <sup>367</sup> Soisungwan Satarug, Scott H. Garrett, Mary Ann Sens, and Donald A. Sens. Cadmium, Environmental Exposure, and Health Outcomes. Environ Health Perspect. 2010 Feb; 118(2): 182–190
- <sup>368</sup> C. J. Chen, C. W. Chen, M. M. Wu, and T. L. Kuo. Cancer potential in liver, lung, bladder and kidney due to ingested inorganic arsenic in drinking water. Br J Cancer. 1992 Nov; 66(5): 888–892
- <sup>369</sup> Fernando Osoreo Plenge & Juan Carlos Ruiz Molleda, abogado de IDL. La contaminación en Espinar por metales pesados comienza a cobrar sus primeras víctimas: [página Web-Justicia Viva]. Accedido el 05-02-16: <http://www.justiciaviva.org.pe/blog/la-contaminacion-en-espinar-por-metales-pesados-comienza-a-cobrar-sus-primeras-victimas-4/>
- <sup>370</sup> Diario la Republica. Niños son otras víctimas de la contaminación en comunidades de Espinar. Edición Nacional del 02 de enero del 2016.
- <sup>371</sup> Ricardo Uceda. La segunda prueba de fuego. En Poder Enterprise 2012; año 4, N°6
- <sup>372</sup> Carolyn Stephens & Mike Ahern. Worker and Community Health Impacts Related to Mining Operations Internationally: A Rapid Review of the Literature. Mining, Minerals and Sustainable Development. International Institute for Environment and Development (IIED). the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). England. First Edition. 2001
- <sup>373</sup> The True Cost of Coal to Communities: A health study investigating the impacts of opencast Coal Health Study - Douglasdale Edition Version 2, December 2010. [página Web]. Accedido el 05-02-16: <http://stopopencast.org.uk/wp-content/uploads/2010/12/coalhealthstudy-v2-colour.pdf>
- <sup>374</sup> D. Howel, T. Pless-Mulloli, and R. Darnell. Consultations of Children Living Near OpenCast Coal Mines. Environmental Health Perspectives, 2001.
- <sup>375</sup> Hendryx M, and Ahem M. Relations between Health Indicators and Residential Proximity to Coal Mining in West Virginia. American Journal of Public Health, 2008.
- <sup>376</sup> Hendryx M. Mortality from heart, respiratory, and kidney disease in coal mining areas of Appalachia. Archives of Occupational and Environmental Health, 2009.
- <sup>377</sup> Pless-Mulloli T, Howel D, and Prince H. Prevalence of asthma and other respiratory symptoms in children living near and away from opencast coal mining sites. International Epidemiological Association, 2001

- 
- <sup>378</sup> Bjerre, B., M. Berglund, et al. "Blood lead concentrations of Swedish preschool children in a community with high lead levels from mine waste in soil and dust." *Scand J Work Environ Health*. 1993; 19(3): 154-61.
- <sup>379</sup> Pawson, I. G., L. Huicho, et al. "Growth of children in two economically diverse Peruvian high-altitude communities." *Am J Human Biol*. 2001; 13(3): 323-40.
- <sup>380</sup> Charpin, D., J. P. Kleisbauer, et al. "Repercussions cliniques et spirometriques d'une exposition chronique aux polluants atmospheriques chez des enfants de la region du bassin de Gardanne." *Rev Pneumol Clin*. 1988; 44(2): 64-7
- <sup>381</sup> Pless Mulloli, T., D. Howel, et al. (2000). "Living near opencast coal mining sites and children's respiratory health." *Occup Environ Med* 57(3): 145-51.
- <sup>382</sup> Mackenzie, C. J. and J. H. Kyle (1984). "Two examples of environmental problems occurring in remote sparsely populated areas." *Ann Acad Med Singapore* 13(2): 237-46.
- <sup>383</sup> Cordier, S., C. Grasmick, et al. (1998). "Mercury exposure in French Guiana: levels and determinants." *Arch Environ Health* 53(4): 299-303.
- <sup>384</sup> Cordier, S., G. Theriault, et al. (1983). "Mortality patterns in a population living near a copper smelter." *Environ Res* 31(2): 311-22
- <sup>385</sup> Chiaradia, M., B. L. Gulson, et al. (1997). "Contamination of houses by workers occupationally exposed in a lead- zinc-copper mine and impact on blood lead concentrations in the families." *Occup Environ Med* 54(2): 117-24.
- <sup>386</sup> Gulson, B. L. (1996). "Tooth analyses of sources and intensity of lead exposure in children." *Environ Health Perspect* 104(3): 306-12.
- <sup>387</sup> Gulson, B. L., K. J. Mizon, et al. (1996). "Non-orebody sources are significant contributors to blood lead of some children with low to moderate lead exposure in a major lead mining community." *Sci Total Environ* 181(3): 223-30.
- <sup>388</sup> Gulson, B. L., L. A. Yui, et al. (1998). "Delayed visual maturation and lead pollution." *Sci Total Environ* 224(1-3): 215-9
- <sup>389</sup> Jung, M. C. and I. Thornton (1997). "Environmental contamination and seasonal variation of metals in soils, plants and waters in the paddy fields around a Pb-Zn mine in Korea." *Sci Total Environ* 198(2): 105-21.
- <sup>390</sup> Gallacher, J. E., P. C. Elwood, et al. (1984). "Vegetable consumption and blood lead concentrations." *J Epidemiol Community Health* 38(2): 173-6.
- <sup>391</sup> Carruthers, M. and B. Smith (1979). "Evidence of cadmium toxicity in a population living in a zinc-mining area. Pilot survey of Shipham residents." *Lancet* 1(8121): 845-7.
- <sup>392</sup> International Finance Corporation, 2003. Good practice note: addressing the social dimensions of private sector projects, December, 2003, Number 3. Available online at: [http://www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/AttachmentsByTitle/p\\_SocialGPN/\\$FILE/SocialGPN.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/enviro.nsf/AttachmentsByTitle/p_SocialGPN/$FILE/SocialGPN.pdf).
- <sup>393</sup> International Council on Mining and Metals, 2008. Sustainable development framework: a sustained commitment to improved industry performance. Available online at: <http://www.icmm.com/library>.
- <sup>394</sup> International Council on Mining and Metals, 2010. Good Practice Guidance on Health Impact Assessment. Available online at: <http://www.icmm.com/library>.
- <sup>395</sup> International Finance Corporation, 2009. Introduction to Health Impact Assessment. Available online at: [http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/AttachmentsByTitle/p\\_HealthImpactAssessment/\\$FILE/HealthImpact.pdf](http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/AttachmentsByTitle/p_HealthImpactAssessment/$FILE/HealthImpact.pdf)
- <sup>396</sup> Programa de Desarrollo Sostenible de Practicas Lideres para la Industria Minera: Compromiso y Desarrollo con la Comunidad. 1 ra edición en español. Australia. Gobierno Australiano. 2006
- <sup>397</sup> Programa de Desarrollo Sostenible de Practicas Lideres para la Industria Minera: Gestión Hídrica. 1 ra edición en español. Australia. Gobierno Australiano. 2006
- <sup>398</sup> Leading Practice Sustainable Development Program for the Mining Industry: A Guide to Leading Practice Sustainable Development in Mining. First Edition. Australia. Department of Resources, Energy and Tourism. 2011
- <sup>399</sup> Programa de Desarrollo Sostenible de Practicas Lideres para la Industria Minera: Rehabilitación de Minas. 1 ra edición en español. Australia. Gobierno Australiano. 2006
- <sup>400</sup> The World Bank Group, Oil, Gas, Mining & Chemicals: Mining & Poverty Reduction. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://go.worldbank.org/390WXEYH0>

- <sup>401</sup> Carolyn Stephens and Mike Ahern, Worker and Community Health Impacts Related to Mining Operations Internationally: A Rapid Review of the Literature, (London: International Institute for Environment & Development; World Business Council for Sustainable Development, 2002; 8:26. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.iied.org/mmsd/mmsd\\_pdfs/worker\\_community\\_health\\_impacts\\_literature\\_review.pdf](http://www.iied.org/mmsd/mmsd_pdfs/worker_community_health_impacts_literature_review.pdf).
- <sup>402</sup> Hendryx M. Mortality from heart, respiratory, and kidney disease in coal mining areas of Appalachia. *Int Arch Occup Environ Health*. 2009;82(2):243-9.
- <sup>403</sup> Esch L1, Hendryx M. Chronic cardiovascular disease mortality in mountaintop mining areas of central Appalachian states. *J Rural Health*. 2011 Winter;27(4):350-7.
- <sup>404</sup> Michael Hendryx, Leah Wolfe, Juhua Luo, Bo Webb Self-Reported Cancer Rates in Two Rural Areas of West Virginia with and Without Mountaintop Coal Mining. *Journal of Community Health* 2012; 37(2): 320-327
- <sup>405</sup> Peng Jiang & X Shirley Liu. Big data mining yields novel insights on cancer. *Nature Genetics*. 2015; 47: 103-104
- <sup>406</sup> Janis A. Shandro, Marcello M. Veiga, Jean Shoveller, Malcolm Scoble, Mieke Koehoorn. Perspectives on community health issues and the mining boom-bust cycle. *Resources Policy*. (2011), doi:10.1016/j.resourpol.2011.01.004
- <sup>407</sup> Liam Downey, Eric Bonds, and Katherine Clark. Natural Resource Extraction, Armed Violence, and Environmental Degradation. *Organ Environ*. 2010; 23(4): 417-445.
- <sup>408</sup> Africa News.. The Nation. 2008. Kenya: Titanium mining in doubt as workers are sacked. Retrieved from LexisNexis Academic database
- <sup>409</sup> The New York Times. 2006 February 25. After clashes, Indonesian troops guard gold mine. Retrieved from LexisNexis Academic database
- <sup>410</sup> Agencia de Informacao. Families transferred from the Moatize coal mining site. 2010 May 4. Retrieved from LexisNexis Academic database
- <sup>411</sup> Branford, S. Fanning the flames: The role of British mining companies in conflict and the violation of human rights (War on Want report). 2007. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.curtisresearch.org/Fanning%20the%20Flames.pdf>
- <sup>412</sup> GOLDEN PROFITS ON GHANA'S EXPENSE: A report by DanWatch and Concord Danmark. - An example of incoherence in EU policy. First Edition. Copenhagen. 2010. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://library.deeep.org/record/462/files/DEEEP-BOOK-2014-158.pdf>
- <sup>413</sup> Dymond, A. Undermining Development? Copper Mining and Zambia (Action for Southern Africa report). 2007. Retrieved from [www.actsa.org/page-1459-ACTSA\\_Publications.html](http://www.actsa.org/page-1459-ACTSA_Publications.html)
- <sup>414</sup> NIOSH Cancer. Data & Statistics for industry. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://wwwn.cdc.gov/niosh-survapps/gateway/Default.aspx?c=CAN&s=MIN>
- <sup>415</sup> Fernández-Navarro P, García-Pérez J, Ramis R, Boldo E, López-Abente G. Proximity to mining industry and cancer mortality. *Sci Total Environ*. 2012;435-436:66-73.
- <sup>416</sup> García-Pérez J, López-Cima MF, Boldo E, Fernández-Navarro P, Aragonés N, Pollán M, Pérez-Gómez B, López-Abente G. Leukemia-related mortality in towns lying in the vicinity of metal production and processing installations. *Environ Int*. 2010;36(7):746-53
- <sup>417</sup> Yang Y, Dai D, Cai YM, Chen WP, Hou Y, Yang F. [Comprehensive Risk Assessment of Soil Heavy Metals Based on Monte Carlo Simulation and Case Study]. *Huan Jing Ke Xue*. 2015 Nov;36(11):4225-31.
- <sup>418</sup> R.M N° 425 -2008-MINSA. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.minsa.gob.pe/portada/est\\_san/cmposq.htm](http://www.minsa.gob.pe/portada/est_san/cmposq.htm)
- <sup>419</sup> **Resolución Ministerial N° 389-2011/MINSA** Aprueban la Guía Técnica Guía de práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Intoxicación por Arsénico". **Lunes 04 de Agosto de 2011**
- <sup>420</sup> **Resolución Ministerial N° 425-2008/MINSA** Establecer la Estrategia Sanitaria Nacional de Atención a Personas Afectadas por Contaminación con Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas, cuyo órgano responsable es la Dirección General de Salud de las Personas. **Lunes 23 de Junio de 2008**
- <sup>421</sup> **Resolución Ministerial N° 511-2007/MINSA**. Aprueban la Guía Técnica “Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con intoxicación por Plomo” **Lunes 31 de Mayo de 2010**
- <sup>422</sup> Manual de Registro y Codificación de la Atención en la Consulta Externa Estrategia Sanitaria Nacional Atención a Personas afectadas por Contaminación con Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas: Registro y Codificación de la atención en la Consulta Externa: Sistema de Información HIS

- <sup>423</sup> Rita Gutiérrez Agramon. Las huellas de la investigación sobre contaminación minera en Oruro y Potosí. Tinkazos. 2009; 12 (27). *versión On-line* ISSN 1990-7451. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-74512009000200003&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-74512009000200003&lng=es&nrm=iso)
- <sup>424</sup> Honorio Pinto Herrera. Contaminación ambiental en Tintaya. Investigaciones Sociales 2014; 18(33): 201-216
- <sup>425</sup> Fernando Osore, Juan Carlos Ruiz M, Iskra Chaves, Jaime Borda P, Juan Magaña C. Melchora Surco R, Claudio Ccapac. La privatización de la salud en Espinar: ¿CENSOPAS le lava la cara a empresas mineras en Espinar?. [página Web-Justicia Viva]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.justiciaviva.org.pe/blog/la-privatizacion-de-la-salud-en-espinar-censopas-le-lava-la-cara-a-empresas-mineras-en-espinar/>
- <sup>426</sup> RESOLUCION MINISTERIAL N° 006-2015/MINSA Aprueban "Norma Técnica de Salud que establece la Vigilancia Epidemiológica en Salud Pública de Factores de Riesgo por Exposición e Intoxicación por Metales Pesados y Metaloides"
- <sup>427</sup> Veronika Mendoza. La Hora N con Jaime de Althaus. [página Web-Hora N]. Accedido el 05-02-16 en: <https://www.youtube.com/watch?v=zfCywfoYqvq>
- <sup>428</sup> Alan Fairlie. La Hora N con Jaime de Althaus. [página Web-Hora N]. Accedido el 05-02-16 en: <http://canaln.pe/actualidad/frente-amplio-no-plantea-control-precio-ni-expropiacion-n224436>
- <sup>429</sup> Leavell y Clark, Triada Ecológica. El informe "Una Nueva Perspectiva sobre la Salud de los Canadienses". Peru. (Marc Lalonde, Gobierno de Canadá. Ottawa, 1974).
- <sup>430</sup> U.S. Dept. of Interior, Bureau of Land Management, and Montana Dept. of Environmental Quality, August 1995, Zortman and Landusky Mines Draft Environmental Impact Statement, Wash. D.C.
- <sup>431</sup> U.S. Dept. of Interior, Bureau of Land Management, and Montana Dept. of Environmental Quality, March 1996, Zortman and Landusky Mines Final Environmental Impact Statement, Wash. D.C.
- <sup>432</sup> MINSA. Llevan atención especializada a pobladores de la comunidad de Huisa en Espinar – Cusco. [página Web-MINSA]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.minsa.gob.pe/?op=51&nota=16243>
- <sup>433</sup> MINSA- Instituto de Gestión de servicio de salud. Plan "MÁS SALUD" realiza mas de dos mil doscientas prestaciones de salud en espinar- Cusco. [página Web]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.igss.gob.pe/portal/index.php/joomla/contentall-comcontent-views/category-list/779-plan-mas-salud-realiza-mas-de-dos-mil-doscientas-prestaciones-de-salud-en-espinar-cusco>
- <sup>434</sup> MINSA. Minsa desarrollará intervención estratégica en provincia de Espinar durante el 2015. [página Web-MINSA]. Accedido el 05-02-16 en: <http://www.minsa.gob.pe/?op=51&nota=16245>
- <sup>435</sup> Ley N° 28411 Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto Público, Título III "Normas complementarias para la gestión presupuestaria"
- <sup>436</sup> LEY N° 30372 Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2016
- <sup>437</sup> Harvy Alberto Honorio Morales. [página Web-MINAM]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.minam.gob.pe/fdcminam/detalle/archivos/actividad\\_710/MINSA\\_DGSP.pdf](http://www.minam.gob.pe/fdcminam/detalle/archivos/actividad_710/MINSA_DGSP.pdf)
- <sup>438</sup> MINSA: [página Web-MINSA]. Accedido el 05-02-16 en: [http://www.minsa.gob.pe/portalweb/06prevencion/prevencion\\_2.asp?sub5=3](http://www.minsa.gob.pe/portalweb/06prevencion/prevencion_2.asp?sub5=3)
- <sup>439</sup> **Resolución Ministerial N° 425-2008/MINSA.** Establecer la Estrategia Sanitaria Nacional de Atención a Personas Afectadas por Contaminación con Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas, cuyo órgano responsable es la Dirección General de Salud de las Personas. : [página Web-MINSA]. Accedido el 05-02-16 en: <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/normaslegales/2008/RM425-2008.pdf>