

PROYECTO:

“Nuevos Espacios de Conservación en los Andes”

REPORTE FINAL DE RESULTADOS DEL PROYECTO

CALIDAD DE AGUAS 2011

Timothy B Norris

Setiembre 2011



Financiado por:

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION



Ejecutores:

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SANTA CRUZ



CENTRO DE DESARROLLO HUAYHUASH



Reporte Final de los Resultados De Calidad de Aguas 2011 En las Comunidades de la Cordillera Huayhuash

CONTENIDO

| | | |
|-------|---|---|
| I. | PRESENTACION | 1 |
| II. | AGUA EN LA CORDILLERA HUAYHUASH | 1 |
| III. | CICLOS DE AGUA | 2 |
| IV. | INTERPRETAR LOS RESULTADOS | 3 |
| V. | LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES y ESTANDARES NACIONALES | 3 |
| VI. | CONTAMINACION NATURAL O HUMANA | 5 |
| VII. | METALES PESADOS | 5 |
| VIII. | LOS METALES PROBLEMATICOS | 6 |
| IX. | CONCLUSION Y RECOMENDACIONES | 8 |
| X. | LOS RESULTADOS | 9 |

| Pueblo | Muestras | Paginas |
|-----------------------------|-----------|---------|
| Queropalca / Quishuarcancha | QP1 - QP7 | 10 - 16 |
| Tupac Amaru | TP1 - TP4 | 17 - 20 |
| Pacllon | P1 - P7 | 21 - 27 |
| Llamac | LL1 - LL6 | 28 - 33 |
| Huayllapa | H1 - H6 | 34 - 39 |
| Uramasa | U1 - U6 | 40 - 45 |

| | |
|--|----|
| ANEXO A – MAPA DE UBICACION | 46 |
| ANEXO B – CUADRO PUNTOS DE MUESTREO | 47 |
| ANEXO C – LÍMITES DE CUANTIFICACION (MEDICION) | 48 |
| ANEXO D – ESTANDARES NACIONALES SEGÚN EL D.S. 002-2008-MINAM y LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA ACTIVIDAD MINERA SEGÚN EL DS 010- 2010-MINAM | 49 |
| ANEXO E – REFERENCIAS | 50 |

I. PRESENTACION

Este documento es el producto de la segunda etapa de un proyecto piloto de evaluar la calidad de las aguas en la Cordillera Huayhuash. La primera etapa se llevo a cabo dentro los meses de mayo, abril y junio del año 2010¹. Esta segunda etapa se llevo a cabo en los mismos meses del año 2011. Específicamente este documento es una presentación de los resultados dicho trabajo en el 2011.

Dentro los meses Abril, Mayo, y Junio del año 2011 la calidad de agua de la Cordillera Huayhuash fue evaluada con (1) un análisis del campo de las características físicas, (2) un análisis del campo del componente biológico, y (3) muestreos para aguas con un análisis de metales en un laboratorio en Lima. Hemos realizado estos análisis en 35 puntos de muestreo.

Las comunidades visitadas fue Uramasa, Huayllapa, Llamac, Pacllon, Queropalca, y Jesus (Quishuarcancha y Tupac Amaru). Las autoridades de cada pueblo han participado en estas evaluaciones (con la excepción de Huayllapa donde habido situaciones imprevistas que han imposibilitado este tipo de participación). Vea el anexo A para un mapa de los trabajos realizados en el proyecto.

Es importante recordar que las evaluaciones en campo y las pruebas son importantes en el proceso de evaluar la calidad de agua, pero los conocimientos locales, historia, y visual son de igual importancia.

También es importante entender los resultados de este proyecto piloto en una manera lo más profunda. Por esta razón, antes de presentar los resultados, hay una breve explicación como interpretar los resultados de cada evaluación. Leer bien todo para lograr un entendimiento de los resultados.

Finalmente es importante recordar que un análisis de agua es valioso, pero más valioso es un programa de monitoreo. Solamente con un monitoreo podemos ganar un entendimiento de la calidad de agua que nos permitirá interpretar nuestra realidad de mejor manera.

II. AGUA EN LA CORDILLERA HUAYHUASH

Agua es vida. Escuchamos este dicho en todos los lados del Perú, la costa, la sierra, y la selva – igualmente en las ciudades y en las zonas rurales. Agua es una de los cuatro elementos principales, aire, fuego, agua, y tierra, que identificaron nuestros antepasados pre-Incaicos.

Sin agua no hay agricultura, no hay ganadería, no hay turismo y no hay la actividad minera. Cada una de estas actividades es importante para las poblaciones que viven en el ámbito de la Cordillera Huayhuash, pero cada actividad humana puede amenazar la calidad de agua y la sostenibilidad de fuentes de agua dulce. Estas amenazas pueden generar conflicto.

En la Cordillera Huayhuash hemos ya visto conflictos generados por la actividad minera y su efecto a las aguas: el conflicto sobre las exploraciones de Mitsui en 1996 en la zona del rio Llámac, y los conflictos en la provincia de Lauricocha afectada por la mina Raura (2009), y finalmente el problema emergente con la exploración de Diablo Mudo por la empresa minera Raura.

¹ vea el reporte y los resultados del trabajo del 2010 en http://huaylas.com/cduayhuash/docs/2010_Huayhuash_CDH_ReporteDeAgua.pdf

Por estas razones (entre otras) las autoridades locales de varias comunidades, dentro de una reunión del Centro Desarrollo Huayhuash en marzo 2006, han priorizado el establecimiento de programas de monitoreo ambiental dentro nuestras comunidades.

Este proyecto es resultado de esta prioridad. El objetivo principal es monitorear las fuentes y vías de agua dulce para 1) tener una idea más clara de que actividades humanas se necesitan regulación y control más estricto y 2) proveer una línea base de calidad de agua en la Cordillera Huayhuash para evaluar impactos futuros.

Finalmente, para evitar conflictos necesitamos entender la diferencia entre contaminación natural y contaminación humana. Existe los dos tipos de contaminación en la Cordillera Huayhuash, y algunas veces es difícil distinguir la diferencia. Confundir los dos tipos de contaminación puede ser fuente de conflicto que se puede evitar.

III. CICLOS DE AGUA

Cada año las lluvias vienen y salen con un ritmo. Dentro este ciclo hay épocas en el año cuando hay más agua fluyendo en los ríos y quebradas y entonces hay épocas cuando el fluye de agua es menos. Pues, este ciclo nunca esta igual año tras año, pero el fluye del agua es un factor que determinan los resultados de un análisis de agua.

Cada día el fluye de un rio sube y baja siguiendo la ruta del sol. En la madrugada es mínima y en el medio día, cuando el sol es más fuerte, es máxima debido al agua que se derrite en los glaciares. Este ritmo diario es también un factor que determina los resultados de un análisis de agua.

Podemos imaginar que una evaluación de agua en lluvia plena será distinta de un análisis después tres semanas sin lluvia. De hecho, es conocido que la lluvia tiene un pH alrededor de 6.0 y cuando hay mucha precipitación, el pH de un rio baja. En otro sentido, cuando hay mucha lluvia la concentración de los metales en el agua pueden bajar por un efecto que se llama dilución. Es también posible que concentraciones de otros elementos suban con mucha lluvia por la mineralización del agua cuando pasa por una superficie rocosa.

Por este proyecto demostrativo hemos elegido la época en el año al fin del ciclo de las lluvias (Mayo y Junio). En las hojas donde se presenta cada resultado por los puntos de muestreo, se vea los resultados por los dos años: 2011 y el 2010. En varios puntos de muestreo hay grandes diferencias entre los resultados de los dos años indicando el papel que tiene los ciclos de agua, tanto anuales como diarias, en los resultados obtenidos.

Ojo que los resultados presentados dentro este documento pueden ser distintos si el agua fue evaluada en Diciembre o Setiembre.

El punto clave de esta observación es, otra vez, que un estudio nos da información interesante, pero para realmente entender la calidad de las aguas en una zona, se necesita hacer un monitoreo seguido para entender los ciclos del agua en el curso de los años.

IV. INTERPRETAR LOS RESULTADOS

Cuando realizamos una evaluación de la calidad de agua hay dos partes de este proceso que son clave para entender: errores en los resultados y límites de cuantificación (medición).

Errores en los resultados:

Como cualquier actividad humana, la evaluación de calidad de agua puede tener errores en la medición introducido en diferentes momentos del proceso. Por ejemplo: puede ser mal calibrado un instrumento de medición (en el campo o en el laboratorio); puede ser mal tratado la muestra del agua en su transcurso del campo hasta el laboratorio; puede ser errores en la lectura de los instrumentos; etc.

Esperamos que el error introducido en los resultados sea mínimo. Por esta razón hemos seguido un protocolo para realizar esta evaluación (vea el documento “Protocolo De Monitoreo y Vigilancia Ambiental Para Calidad de Aguas En las Comunidades De la Cordillera Huayhuash”).

Toma nota que la muestra U2 fue un ‘blanco’ o una muestra de agua destilada evaluado en campo. Hacemos un ‘blanco del campo’ para verificar el trabajo del responsable en el campo y el laboratorio. Los resultados de este ‘blanco’ han verificado que los errores introducidos por el trabajo en campo y en el laboratorio son mínimos.

El punto clave es, otra vez, que un estudio nos da información interesante, pero para realmente entender la calidad de los aguas en una zona, se necesita hacer un monitoreo seguido para minimizar los errores.

Límites de cuantificación (medición):

Cada instrumento que hemos usado para medir la calidad de agua tiene sus límites de medición. Esto significa que cada resultado, tanto como presentado como un número, realmente tiene un rango de valores que son posibles.

Por ejemplo el medidor de pH tiene un límite de cuantificación que es 0.01 unidades de pH. Si el resultado dice pH 7.89, realmente el resultado es 7.88 hasta 7.90. Cada resultado presentado tiene su rango determinado por el límite de cuantificación de cada instrumento o método usado. Vea Anexo B donde presentamos los límites de cuantificación (medición) para cada lectura.

Entonces cuando se ve el resultado presentado para cada punto de muestreo, es importante tener estos límites en mente para lograr una interpretación correcta del resultado.

Siempre es bueno recordar que las evaluaciones en campo y las pruebas son importantes en el proceso de evaluar la calidad de agua, pero los conocimientos locales, historia, y visual son de igual importancia.

V. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES y ESTÁNDARES NACIONALES

La legislación peruana para calidad de agua es todavía joven. En 1969 los primeros límites máximos permisibles fueron publicado por el estado peruano en la ley general de los aguas (Decreto Ley 17752 y su reglamento D.S. 261-69-AP). Este ley es ya derogado y después un creciente importancia dado a la calidad de agua y el medio ambiente en los últimos diez años existe hoy dos reglamentos para calidad de los aguas.

Estándares Nacionales del Ambiente (ECA)

En el año 2008 el Ministerio del Ambiente ha publicado una lista de estándares nacionales para agua potable en el Perú. Salió en el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua.” La implementación de estos estándares es expuesto en el Decreto Supremo No 023-2009-MINAM “Aprueban Disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) Para Agua.”

Los estándares publicados en estos documentos son basados en límites ya aprobados en otros países como el EE.UU. Además son basados en varios estudios sobre los efectos de cada elemento por la salud humana. Es bueno recordar que, como seres humanos tenemos conocimiento sobre estos efectos, pero no es una ciencia exacta.

Es muy importante entender que la mina no necesita cumplir con los estándares nacionales de calidad de agua. Mas bien, los estándares son pautas para guiarnos en buscar una vida donde “todo persona tiene derecho (...) a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida (...)”.² Además hay excepciones para que una empresa cumpla con los estándares publicados en el D.S. 002-2008-MINAM. Específicamente, si hay pruebas que muestran que hubo una contaminación natural (vea abajo) antes de cualquier actividad económica, la empresa no necesita cumplir con los estándares nacionales publicados. Vea artículo siete (7) del D.S. No 023-2009-MINAM para los detalles.

Se puede encontrar los dos decretos supremos No 002-2008-MINAM y 023-2009-MINAM en el internet en las direcciones siguientes:

http://www.minam.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=100&Itemid=
http://www.minam.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=102:estandares-de-calidad-ambiental-eca&catid=22:biodiversidad

Vea Anexo C para la presentación de estos estándares nacionales.

Límites Máximos Permisibles (LMP) para la actividad minera

Los límites máximos permisibles (LMP) para la actividad minera fue publicado en los fines de agosto del 2010 como DS 010-2010-MINAM – Aprueban Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Mineras. Todavía no hay un reglamento para estos LMPs pero hay una serie de legislación (vea DS 011-2011-MINAM y RM 030-2011-MEM/DM) que implica que las empresas necesitan realizar un Plan Integral para la Adecuación e Implementación de sus actividades a los Límites Máximos Permisibles.

Hay dos tipos de límites máximos permisibles publicado en el DS 010-2010-MINAM. La primera es el límite en cualquier momento y la segunda es el límite para el promedio anual. Es bueno entender que los límites en cualquier momento son más altos (menos estrictos) que los límites del promedio anual. Para los fines de este reporte, hemos usado los límites en cualquier momento por que no tenemos suficientes datos para calcular un promedio anual. Para el promedio anual se necesita un régimen para realizar un monitoreo de los aguas (como mensual).

“Incumplir con un LMP se configura con la acción de exceder el valor atribuido al umbral máximo, mínimo, o rango permitido para la descarga o emisión de determinado

² Artículo 2 inciso 2.22 de la *Constitución Política del Perú* (1993).

parámetro. Por lo tanto, tal acción es una infracción y es posible de una sanción administrativa. Sin embargo, es importante, en esta materia, *tener muy claro que un incumplimiento solo puede ser sancionable por la Administración*, siempre y cuando la infracción haya sido debidamente tipificada por una norma con rango de la ley y la entidad pública correspondiente tenga atribuida tal potestad sancionadora.”³

Entendemos este que solamente el OEFA (que tiene dicha potestad sancionadora) puede tomar acción cuando una mina suelta efluentes líquidos fuera los límites máximos permisibles.

Igual que los Estándares Nacionales, si hay evidencia que muestran que hubo una contaminación natural (vea abajo) antes de cualquier actividad económica, la empresa no necesita cumplir con los límites máximos permisibles publicados.

Se puede encontrar el decreto supremo No 010-2010-MINAM en el internet en la dirección siguiente:

http://www.minam.gob.pe/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=4652&Itemid=39

Vea Anexo C para la presentación de estos límites máximos permisibles.

VI. CONTAMINACION NATURAL O HUMANA

En la presentación de los resultados hay varias concentraciones de metales y coliformes fecales reportadas que son fuera de los estándares nacionales para agua potable según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua”. Algunos de estos resultados son debidos a actividades humanas como la minería, el turismo o simplemente la ganadería. Llamamos a estos tipos de contaminaciones ‘antropogénicas’ porque son el resultado de actividades humanas.

Otros de los resultados fuera de los estándares nacionales son debidos a la geología presente en la zona. Sabemos que la Cordillera Huayhuash es una cordillera rica en recursos minerales y algunos de estos minerales salen en las aguas en una manera natural. Estos tipos de contaminaciones llamamos contaminaciones ‘naturales’.

Cuando interpretamos los resultados que sobrepasan los estándares nacionales o los límites permisibles necesitamos siempre tener en mente que la contaminación puede ser resultado de actividades humanas (antropogénicas) o de procesos naturales o una mezcla de las dos causas.

VII. METALES PESADOS

El término "metal pesado" no está bien definido. A veces se emplea el criterio de densidad. Por ejemplo, metales de densidad mayor que 4,5 g/cm. Además, el término siempre suele estar relacionado con la toxicidad que presentan, aunque en este caso también se emplea el término "elemento tóxico" o "metal tóxico".

Sin embargo, hay una serie de elementos que en alguna de sus formas pueden representar un serio problema medioambiental y es común referirse a ellos con el término genérico de "metales pesados".

³ De la Puente, Lorenzo (2010). *Derecho Ambiental e Industria Minera en el Perú – segunda edición*. IDEM y DELAPUENTE Abogados, Lima. pp 203-204. Énfasis agregada.

Los metales pesados tóxicos más conocidos son el mercurio, el plomo, el cadmio y el talio. También se suele incluir un semimetal como es el arsénico, en raras ocasiones, algún no metal como el selenio. A veces también se habla de contaminación por metales pesados incluyendo otros elementos tóxicos más ligeros, como el berilio o el aluminio.

Con fines de presentar los resultados en este documento el término “metales pesados” refiere a los metales: aluminio (Al), arsénico (As), cadmio (Cd), cobre (Cu), mercurio (Hg), manganeso (Mn), níquel (Ni), y plomo (Pb).

VIII. LOS METALES PROBLEMATICOS

Según los resultados del laboratorio “Envirolab” S.A.C. hay dieciocho (18) puntos de muestreo que son afuera de los estándares nacionales según el D.S. No 002-2008-MINAM y uno (1) punto fuera de los límites máximos permisibles para la actividad minera según DS No 010-2011-MINAM. Específicamente hay resultados pasando estándares nacionales con los metales de aluminio (Al), arsénico (As), manganeso (Mn), níquel (Ni), plomo (Pb) y el resultado pasando el LMP para la actividad minera es con zinc (Zn).

Para interpretar mejor estos resultados en seguida hay un resumen de los efectos de estos metales para la salud humana. Mayormente esta información viene referenciado de una enciclopedia pública que se llama wikipedia. Se puede encontrar esta información con más detalle en el internet a: <http://es.wikipedia.org/>.

Aluminio (AL)

Este metal fue considerado durante muchos años como inocuo para los seres humanos. Debido a esta suposición se fabricaron de forma masiva utensilios de aluminio para cocinar alimentos, envases para alimentos, y papel de aluminio para el embalaje de alimentos frescos. Sin embargo, su impacto sobre los sistemas biológicos ha sido objeto de mucha controversia en las décadas pasadas y una profusa investigación ha demostrado que puede producir efectos adversos en plantas, animales acuáticos y seres humanos.

La exposición al aluminio por lo general no es dañina, pero la exposición a altos niveles puede causar serios problemas para la salud. La exposición al aluminio se produce principalmente cuando:

- Se consumen medicamentos que contengan altos niveles de aluminio.
- Se inhala polvo de aluminio que esté en la zona de trabajo.
- Se vive donde se extrae o procesa aluminio.
- Se colocan vacunas que contengan aluminio.

NOTA: el ser humano absorbe la mayor parte de aluminio por comida y no por tomar agua. Generalmente niveles altos en las aguas no son problemáticas.

Arsenico (As)

La presencia de arsénico en el agua potable puede ser el resultado de la disolución del mineral presente naturalmente en el suelo por donde fluye el agua antes de su captación para uso humano; o bien, por vía antrópica por contaminación industrial (minería) o por pesticidas. De hecho existe arsénico en dos formas: natural y industrial. El arsénico natural es menos dañino que el arsénico industrial.

La ingestión de pequeñas cantidades de arsénico puede causar efectos crónicos por su acumulación en el organismo. Se ha atribuido al arsénico propiedades cancerígenas en la piel, los pulmones, la vejiga y las enfermedades cardiovasculares.

La presencia de arsénico (As) en el agua está asociada a procesos hidro-geológicos naturales en el mayor porcentaje de los casos. En las causas naturales, las cuencas hidrográficas están asociadas a napas freáticas que subyacen en depósitos naturales de arsénico de origen volcánico. Movimientos geológicos, actividad volcánica y por otro lado la intervención antrópica por la extracción de agua desde pozos superficiales y por la minería (fundiciones de cobre, plomo y oro) son las causas más comunes.

Es estimado que 20% de las captaciones de agua en los EE.UU. sobrepasan el límite permisible de 10 microgramos/litro (10 partes por mil millones).

Manganeso (Mn)

El manganeso es un elemento esencial, siendo necesario un aporte de entre 1 a 5 mg por día, cantidad que se consigue a través de los alimentos.

El manganeso en exceso es tóxico. Exposiciones prolongadas a compuestos de manganeso, de forma inhalada u oral, pueden provocar efectos adversos en el sistema nervioso, respiratorio, y otros. La enfermedad relacionada con el exceso de manganeso se llama manganismo. Los síntomas neurológicos de manganismo consisten en la disminución de la respuesta de velocidad, irritabilidad, cambios de humor y comportamientos compulsivos.

Níquel (Ni)

La exposición al níquel metal y sus compuestos solubles no debe superar los 0,05 mg/cm³ medidas equivalente a una exposición laboral de 8 horas diarias y 40 semanales. Los vapores y el polvo de sulfuro de níquel se sospecha que sean cancerígenos.

El carbonilo de níquel (Ni(CO)₄), generado durante el proceso de obtención del metal, es un gas extremadamente tóxico.

Las personas sensibilizadas pueden manifestar alergias al níquel. La cantidad de níquel admisible en productos que puedan entrar en contacto con la piel está regulada en la Unión Europea.

No hay mucha información sobre su toxicidad de níquel en seres humanos cuando es ingesta por medio de aguas.

Plomo (Pb)

El plomo no cumple ninguna función esencial en el cuerpo humano, este puede principalmente hacer daño después de ser tomado en la comida, aire o agua.

El plomo puede causar varios efectos no deseados, como son:

- Perturbación de la biosíntesis de hemoglobina y anemia
- Incremento de la presión sanguínea
- Daño a los riñones
- Abortos y abortos sutiles
- Perturbación del sistema nervioso
- Daño al cerebro
- Disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el esperma

- Disminución de las habilidades de aprendizaje de los niños
- Perturbación en el comportamiento de los niños, como es agresión, comportamiento impulsivo e hipersensibilidad.
- Alteraciones graves en la propiocepción, equilibriocepción, nocicepción y electrocepción, magnetocepción, ecolocalización en ciertos animales.
- La formación de depósitos plúmbicos en las encías que forman una línea de color gris claro azulado llamada "la línea del plomo" o "la línea de Burton".

El plomo puede entrar en el feto a través de la placenta de la madre. Debido a esto puede causar serios daños al sistema nervioso y al cerebro de los niños por nacer.

Zinc (Zn)

El zinc es un elemento esencial, siendo necesario un aporte mínimo entre 8 a 12 mg por día, cantidad que se consigue a través de los alimentos. De hecho siempre tenemos 2-4 gramos de zinc en nuestro cuerpo. La gran parte está ubicado en proteínas y enzimas.

Tanto como la deficiencia de zinc puede perjudica al sistema inmunitario entre varias otros problemas de la salud, el exceso de zinc también es dañino. El exceso de zinc se ha asociado con bajos niveles de cobre, alteraciones en la función del hierro, disminución de la función inmunológica, y es relacionado con problemáticas niveles del colesterol.

Quizás el efecto más grave de altas niveles de zinc en las aguas, es que el iono libre de zinc disuelto en agua mata la vida acuática, tanto las plantas como los peces.

IX. CONCLUSION Y RECOMENDACIONES

Vale repetir que este estudio, ya con resultados obtenidos de dos años seguidos, he producido datos e información valiosa, pero, si queremos entender la calidad de los aguas de la Cordillera Huayhuash será más valioso todavía un monitoreo más seguido.

Vale ser consciente que la interpretación de los resultados no puede ser como blanco y negro, malo y bueno, u otro conclusión concreta. Mas bien, con cada dato obtenido tenemos una interpretación cada vez mejor de la realidad de las aguas que nos provee la vida.

En las hojas siguientes presentamos todos los resultados de cada punto de muestreo. Cada hoja incluye:

- El código de la muestra (se puede ubicar el punto de muestreo en el mapa en Anexo A)
- El cuerpo del agua, la fecha del muestreo, y las personas quienes han participado
- Una recomendación basada en los resultados y los estándares nacionales publicados en el D.S. 002-2008-MINAM.
- Los resultados del campo
- Los resultados del laboratorio

1) el laboratorio que hemos usado es:

EnviroLab Peru S.A.C.
Av. La Marina 3059 – San Miguel – Lima 32
(01) 616 – 5400

- 2) cada punto de muestreo es referenciada con un código de ensayo en este laboratorio. Se puede usar este código para contactar el laboratorio y sacar copias legales de los resultados.
- 3) todos los resultados son presentados con la unidad de $\mu\text{g/litro}$ – mejor dicho: microgramos por litro. Un microgramo es $1/1,000,000$ de un gramo. Se puede también leer microgramos por litro como partes por mil millones (ppb).

Cualquier necesidad que tienen al respecto de estos resultados, como copias de las hojas del laboratorio, explicaciones más profundas, o simple preguntas, se puede contactar al Sr Timothy Norris, asesor al Centro Desarrollo Huayhuash, (043) 42-8354 o tibben@ocf.berkeley.edu.

X. LOS RESULTADOS

| Pueblo | Muestras | Paginas |
|--------------------------------|-----------|---------|
| Queropalca / Quishuarcancha | QP1 - QP7 | 10 - 16 |
| Tupac Amaru | TP1 - TP4 | 17 - 20 |
| Pacllon | P1 - P7 | 21 - 27 |
| Llamac | LL1 - LL6 | 28 - 33 |
| Huayllapa | H1 - H6 | 34 - 39 |
| Uramasa | U1 - U6 | 40 - 45 |



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: QP1****Cuerpo de Agua: Rio Mitucocha (Mitucocha acampamiento)****Comunidad: Queropalca****Fecha Muestreado: 26/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|-------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 9.30 | 10.10 | -0.80 | °C |
| pH | 8.66 | 7.34 | +1.32 | |
| Conductividad | 255.0 | 192.8 | +62.2 | µS |
| Salinidad | 121.0 | 91.8 | +29.2 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 181.0 | 137.0 | +44.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 7.28 | 7.60 | -0.32 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 1 | 0 | +1.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas: Enterococcus en botella para 24 horas antes de incubar**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 42.20 | n.d. | +42.20 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 1.90 | -1.90 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 4.60 | 1.50 | +3.10 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 10.50 | n.d. | +10.50 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales. Tanto que el valor de pH es fuera de los estándares nacionales, es probable que tomar esta agua no es danino.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: QP2****Cuerpo de Agua: Río Pucacocha****Comunidad: Queropalca****Fecha Muestreado: 26/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 11.90 | 18.00 | -6.10 | °C |
| pH | 8.46 | 7.48 | +0.98 | |
| Conductividad | 187.1 | 215.0 | -27.9 | µS |
| Salinidad | 90.3 | 107.0 | -16.7 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 133.0 | 153.0 | -20.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 5.73 | 5.42 | +0.31 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 1 | 0.5 | +0.5 | numero más probable en 100 ml |

Notas: Enterococcus en botella para 24 horas antes de incubar**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 218.30 | 238.30 | -20.00 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 1.80 | -1.80 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 20.40 | 19.40 | +1.00 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 108.20 | 147.20 | -39.00 | µg/litro |
| Hg | Mercurio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable por el valor de Aluminio. También se necesita hervir para los coliformes fecales si desea tomar.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: QP3****Cuerpo de Agua: Fuente agua potable Machaycancha (Putracocha)****Comunidad: Queropalca****Fecha Muestreado: 27/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 11.40 | 13.20 | -1.80 | °C |
| pH | 7.82 | 7.14 | +0.68 | |
| Conductividad | 340.0 | 330.0 | +10.0 | µS |
| Salinidad | 164.0 | 161.0 | +3.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 241.0 | 234.0 | +7.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.15 | 6.70 | -0.55 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0 | 0.5 | -0.5 | numero más probable en 100 ml |

Notas: Enterococcus en botella para 24 horas antes de incubar**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 11.70 | n.d. | +11.70 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 4.40 | -4.40 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | 0.40 | -0.40 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 2.40 | -2.40 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 10.60 | 165.70 | -155.10 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: QP4****Cuerpo de Agua: Fuente de Agua Potable****Comunidad: Quishuarcancha****Fecha Muestreado: 27/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | | 12.20 | | °C |
| pH | 8.33 | 7.64 | +0.69 | |
| Conductividad | 295.0 | 314.0 | -19.0 | µS |
| Salinidad | 141.0 | 151.0 | -10.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 209.0 | 223.0 | -14.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.87 | 6.87 | 0 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0 | 0 | 0 | numero más probable en 100 ml |

Notas: Enterococcus en botella para 3 horas antes de incubar**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 41.40 | n.d. | +41.40 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 1.30 | -1.30 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | 6.10 | -6.10 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 1.50 | 0.60 | +0.90 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 12.50 | 46.40 | -33.90 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable - Nota la variación en el valor de Cadmio. En el año pasado (2010) no fue potable por el valor de Cadmio.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: QP5****Cuerpo de Agua: Rio Carhuacocha (Carhuacocha acampamiento)****Comunidad: Quishuarcancha****Fecha Muestreado: 28/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 9.00 | 10.30 | -1.30 | °C |
| pH | 8.29 | 7.26 | +1.03 | |
| Conductividad | 174.0 | 147.8 | +26.2 | µS |
| Salinidad | 81.9 | 70.4 | +11.5 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 123.0 | 105.0 | +18.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.97 | 8.33 | -1.36 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0 | 2 | -2.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 42.60 | 25.10 | +17.50 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 8.90 | -8.90 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 3.70 | 4.20 | -0.50 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 13.50 | n.d. | +13.50 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: QP6****Cuerpo de Agua: Agua Potable (Rio Carhuacocha)****Comunidad: Queropalca****Fecha Muestreado: 28/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 11.00 | 12.40 | -1.40 | °C |
| pH | 8.66 | 8.42 | +0.24 | |
| Conductividad | 188.1 | 169.5 | +18.6 | µS |
| Salinidad | 90.2 | 82.0 | +8.2 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 134.0 | 120.0 | +14.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.02 | 6.50 | -0.48 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 6 | 1 | +5.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 57.20 | 29.00 | +28.20 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 5.30 | -5.30 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 6.10 | 3.50 | +2.60 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 19.00 | 2.70 | +16.30 | µg/litro |
| Hg | Mercurio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales. Tanto que el valor del pH es fuera los estándares nacionales, es probable que tomar esta agua no es dañino.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: QP7****Cuerpo de Agua: Rio Janca (bajo de Machaycancha)****Comunidad: Queropalca****Fecha Muestreado: 29/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 9.00 | 14.10 | -5.10 | °C |
| pH | 7.77 | 8.35 | -0.58 | |
| Conductividad | 227.0 | 192.0 | +35.0 | µS |
| Salinidad | 107.0 | 93.7 | +13.3 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 161.0 | 136.0 | +25.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.60 | 9.03 | -2.43 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 5 | 25 | -20.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 68.50 | 20.10 | +48.40 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 2.10 | -2.10 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 14.80 | 7.10 | +7.70 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 30.00 | n.d. | +30.00 | µg/litro |
| Hg | Mercurio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: TP1****Cuerpo de Agua: Agua Potable****Comunidad: Tupac Amaru****Fecha Muestreado: 29/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 9.70 | 10.80 | -1.10 | °C |
| pH | 7.53 | 7.38 | +0.15 | |
| Conductividad | 459.0 | 433.0 | +26.0 | µS |
| Salinidad | 221.0 | 205.0 | +16.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 326.0 | 307.0 | +19.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.97 | 8.12 | -1.15 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0 | 0.5 | -0.5 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 8.60 | n.d. | +8.60 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 2.20 | 1.20 | +1.00 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 8.70 | n.d. | +8.70 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: TP2****Cuerpo de Agua: Rio Huayhuash (en Tupac Amaru)****Comunidad: Tupac Amaru****Fecha Muestreado: 29/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 11.00 | 8.30 | +2.70 | °C |
| pH | 7.87 | 7.54 | +0.33 | |
| Conductividad | 177.8 | 133.2 | +44.6 | µS |
| Salinidad | 85.1 | 62.3 | +22.8 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 126.0 | 94.5 | +31.5 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.74 | 7.12 | -0.38 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 23 | 1.5 | +21.5 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 94.60 | 39.20 | +55.40 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 0.40 | -0.40 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 13.60 | 12.40 | +1.20 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | 2.50 | -2.50 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 13.50 | n.d. | +13.50 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: TP3****Cuerpo de Agua: Río Luychos****Comunidad: Tupac Amaru****Fecha Muestreado: 29/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 10.00 | 9.60 | +0.40 | °C |
| pH | 7.77 | 7.47 | +0.30 | |
| Conductividad | 211.0 | 201.0 | +10.0 | µS |
| Salinidad | 101.0 | 95.4 | +5.6 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 151.0 | 143.0 | +8.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.66 | 7.18 | -0.52 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 6.5 | 0 | +6.5 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 31.90 | n.d. | +31.90 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 2.70 | -2.70 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 3.70 | 2.80 | +0.90 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 10.30 | n.d. | +10.30 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: TP4****Cuerpo de Agua: Rio Huayhuash (Huayhuash acampamiento)****Comunidad: Tupac Amaru****Fecha Muestreado: 30/04/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 9.50 | 9.50 | 0 | °C |
| pH | 7.48 | 7.66 | -0.18 | |
| Conductividad | 151.0 | 125.4 | +25.6 | µS |
| Salinidad | 72.7 | 59.4 | +13.3 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 109.0 | 98.1 | +10.9 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 4.57 | 7.40 | -2.83 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0 | 7 | -7.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105114****Ensayo N° (2010): 1005364**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 240.90 | 52.61 | +188.29 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 1.09 | -1.09 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 33.60 | 43.30 | -9.70 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 10.70 | n.d. | +10.70 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable por el valor de Aluminio.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: P1****Cuerpo de Agua: Ocshapata (Qashpapampa)****Comunidad: Paillon****Fecha Muestreado: 09/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|-------|------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 11.30 | | | °C |
| pH | 7.07 | | | |
| Conductividad | 288.0 | | | µS |
| Salinidad | 138.0 | | | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 204.0 | | | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.12 | | | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0.5 | | | numero más probable en 100 ml |

Notas: Este punto de muestreo no fue evaluado en el año 2010.**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105197**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 1934.00 | | | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | | | µg/litro |
| Cd | Cadmio | 14.60 | | | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | | | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 1708.00 | | | µg/litro |
| Ni | Níquel | 23.60 | | | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | | | µg/litro |
| Zn | Zinc | 2490.00 | | | µg/litro |

Notas: Este punto de muestreo no fue evaluado en el año 2010.**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: P2****Cuerpo de Agua: Ocshapata****Comunidad: Paillon****Fecha Muestreado: 09/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|--------------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 10.40 | 11.70 | -1.30 | °C |
| pH | 7.64 | 7.42 | +0.22 | |
| Conductividad | 144.4 | 154.7 | -10.3 | µS |
| Salinidad | 69.0 | 74.6 | -5.6 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 103.0 | 110.0 | -7.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.74 | 7.24 | -0.50 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 1 | 0 | +1.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010): 1005156**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 504.40 | 631.30 | -126.90 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 6.10 | -6.10 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | 3.20 | 0.80 | +2.40 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 21.90 | -21.90 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 394.40 | 576.10 | -181.70 | µg/litro |
| Ni | Níquel | 6.40 | 7.40 | -1.00 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 542.00 | 392.90 | +149.10 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: P3****Cuerpo de Agua: Achin****Comunidad: Paillon****Fecha Muestreado: 09/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|--------------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 11.60 | 14.00 | -2.40 | °C |
| pH | 8.27 | 8.37 | -0.10 | |
| Conductividad | 198.2 | 187.2 | +11.0 | µS |
| Salinidad | 95.3 | 91.3 | +4.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 141.0 | 133.0 | +8.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 7.08 | 7.57 | -0.49 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 12 | 0 | +12.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010): 1005156**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 147.30 | n.d. | +147.30 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 9.70 | -9.70 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 11.00 | -11.00 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 49.20 | 62.70 | -13.50 | µg/litro |
| Ni | Níquel | 4.10 | n.d. | +4.10 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 82.10 | 62.30 | +19.80 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: P4****Cuerpo de Agua: Confluencia Rio Tingo y Rio Socco Raccra****Comunidad: Paillon****Fecha Muestreado: 10/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 12.00 | 13.40 | -1.40 | °C |
| pH | 7.63 | 7.64 | -0.01 | |
| Conductividad | 32.3 | 28.8 | +3.5 | µS |
| Salinidad | 18.3 | 17.5 | +0.8 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 22.9 | 20.5 | +2.4 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 7.54 | 6.91 | +0.63 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 2.5 | 0.5 | +2.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas: Medidor de oxígeno disuelto estube malfuncionando**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010): 1005156**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 415.50 | n.d. | +415.50 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 0.60 | -0.60 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 13.20 | -13.20 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 60.40 | 10.90 | +49.50 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 14.60 | 37.60 | -23.00 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable por el valor de Aluminio.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: P5****Cuerpo de Agua: Canyon****Comunidad: Paillon****Fecha Muestreado: 10/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|-------|------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 15.20 | | | °C |
| pH | 6.33 | | | |
| Conductividad | 284.0 | | | µS |
| Salinidad | 139.0 | | | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 201.0 | | | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 5.76 | | | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0 | | | numero más probable en 100 ml |

Notas: Medidor de oxígeno disuelto estube malfuncionando. Este punto de muestreo no fue evaluado en el año 2010.

Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.**Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010):**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 457.40 | | | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | | | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | | | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | | | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 526.00 | | | µg/litro |
| Ni | Níquel | 21.90 | | | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | | | µg/litro |
| Zn | Zinc | 225.90 | | | µg/litro |

Notas: Este punto de muestreo no fue evaluado en el año 2010.

n.d. significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: P6****Cuerpo de Agua: Agua Potable Pacllon****Comunidad: Pacllon****Fecha Muestreado: 10/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 15.40 | 18.60 | -3.20 | °C |
| pH | 6.61 | 6.56 | +0.05 | |
| Conductividad | 91.7 | 85.4 | +6.3 | µS |
| Salinidad | 46.7 | 45.1 | +1.6 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 65.2 | 61.2 | +4.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 5.40 | 5.08 | +0.32 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 6 | 0 | +6.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas: Medidor de oxígeno disuelto estube malfuncionando**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010): 1005156**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 236.30 | n.d. | +236.30 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 1.20 | -1.20 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 12.60 | -12.60 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 7.10 | 7.60 | -0.50 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 14.40 | 52.80 | -38.40 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable por el valor de aluminio. Se debe hervir o tratar para coliformes fecales si desea tomar esta agua.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: P7****Cuerpo de Agua: Huacrish****Comunidad: Paillon****Fecha Muestreado: 11/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 10.50 | 11.60 | -1.10 | °C |
| pH | 7.26 | 7.91 | -0.65 | |
| Conductividad | 229.0 | 250.0 | -21.0 | µS |
| Salinidad | 106.0 | 120.0 | -14.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 164.0 | 177.0 | -13.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 9.25 | 6.82 | +2.43 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0 | 10.5 | -10.5 | numero más probable en 100 ml |

Notas: Medidor de oxígeno disuelto estube malfuncionando**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010): 1005156**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 176.30 | n.d. | +176.30 | µg/litro |
| As | Arsénico | 12.60 | 11.50 | +1.10 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 12.40 | -12.40 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 10.20 | 16.70 | -6.50 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | 32.20 | -32.20 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 13.80 | 68.20 | -54.40 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: LL1****Cuerpo de Agua: Achin (Jahuacocha)****Comunidad: Llamac****Fecha Muestreado: 11/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 12.80 | 13.70 | -0.90 | °C |
| pH | 7.52 | 7.95 | -0.43 | |
| Conductividad | 208.0 | 174.3 | +33.7 | µS |
| Salinidad | 99.8 | 84.9 | +14.9 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 146.0 | 124.0 | +22.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 7.50 | 7.84 | -0.34 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0 | 2 | -2.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas: Medidor de oxígeno disuelto estube malfuncionando**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010): 1005156**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 21.80 | n.d. | +21.80 | µg/litro |
| As | Arsénico | 13.60 | 15.90 | -2.30 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 9.80 | -9.80 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 10.00 | 12.90 | -2.90 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 9.30 | 52.80 | -43.50 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable por el valor de Arsenico.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: LL2****Cuerpo de Agua: Pallca Salida****Comunidad: Llamac****Fecha Muestreado: 11/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 13.90 | 15.90 | -2.00 | °C |
| pH | 6.54 | 6.70 | -0.16 | |
| Conductividad | 486.0 | 493.0 | -7.0 | µS |
| Salinidad | 236.0 | 244.0 | -8.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 342.0 | 350.0 | -8.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.70 | 6.28 | +0.42 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | -1 | -1 | | numero más probable en 100 ml |

Notas: Medidor de oxígeno disuelto estube malfuncionando. El valor de -1 para enterococcus significa que el resultado no fue valido.

Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.**Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010): 1005156**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 136.70 | n.d. | +136.70 | µg/litro |
| As | Arsénico | 19.70 | 10.00 | +9.70 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | 6.50 | n.d. | +6.50 | µg/litro |
| Cu | Cobre | 13.10 | 13.00 | +0.10 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 285.00 | 331.30 | -46.30 | µg/litro |
| Ni | Níquel | 6.20 | 5.40 | +0.80 | µg/litro |
| Pb | Plomo | 31.20 | 4.60 | +26.60 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 519.30 | 293.30 | +226.00 | µg/litro |

Notas:

n.d. significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: LL3****Cuerpo de Agua: Rio Llamac (Quartelwain)****Comunidad: Llamac****Fecha Muestreado: 12/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 6.70 | 11.40 | -4.70 | °C |
| pH | 7.22 | 7.30 | -0.08 | |
| Conductividad | 347.0 | 353.0 | -6.0 | µS |
| Salinidad | 163.0 | 173.0 | -10.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 246.0 | 254.0 | -8.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 7.08 | 7.30 | -0.22 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0 | 7 | -7.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas: Medidor de oxígeno disuelto estube malfuncionando**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010): 1005156**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 37.40 | n.d. | +37.40 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 1.90 | -1.90 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 8.70 | -8.70 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 3.60 | 4.30 | -0.70 | µg/litro |
| Ni | Níquel | 4.10 | 2.40 | +1.70 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 10.40 | 22.00 | -11.60 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable - es posible que hay coliformes fecales, se debe hervir o tratar si desea tomar.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: LL4****Cuerpo de Agua: Rondoy****Comunidad: Llamac****Fecha Muestreado: 12/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 6.10 | 14.40 | -8.30 | °C |
| pH | 7.39 | 7.20 | +0.19 | |
| Conductividad | 240.0 | 217.0 | +23.0 | µS |
| Salinidad | 113.0 | 106.0 | +7.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 171.0 | 154.0 | +17.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | -1 | 7.04 | | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | -1 | -1 | | numero más probable en 100 ml |

Notas: Medidor de oxígeno disuelto roto. Los valores de -1 significa que el resultado no fue valido.

Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.**Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010): 1005156**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 45.20 | n.d. | +45.20 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 2.70 | -2.70 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 29.50 | -29.50 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 3.10 | 7.10 | -4.00 | µg/litro |
| Ni | Níquel | 3.40 | n.d. | +3.40 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 30.50 | 38.00 | -7.50 | µg/litro |

Notas:

n.d. significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable - es posible que hay coliformes fecales y se debe hervir.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: LL5****Cuerpo de Agua: Rio Llamac (Llamac)****Comunidad: Llamac****Fecha Muestreado: 12/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 11.50 | 10.80 | +0.70 | °C |
| pH | 7.91 | 7.67 | +0.24 | |
| Conductividad | 270.0 | 273.0 | -3.0 | µS |
| Salinidad | 130.0 | 130.0 | 0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 192.0 | 193.0 | -1.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | -1 | 7.47 | | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 44 | 1.5 | +42.5 | numero más probable en 100 ml |

Notas: Medidor de oxígeno disuelto roto. El valor de -1 significa que el resultado no fue valido.

Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.**Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010): 1005156**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | Medida |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 95.40 | n.d. | +95.40 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 1.40 | -1.40 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 10.60 | -10.60 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 24.60 | 33.70 | -9.10 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 30.70 | 43.40 | -12.70 | µg/litro |

Notas:

n.d. significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: LL6****Cuerpo de Agua: Agua Potable Llamac****Comunidad: Llamac****Fecha Muestreado: 12/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|-------|------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 12.40 | | | °C |
| pH | 7.66 | | | |
| Conductividad | 136.2 | | | µS |
| Salinidad | 66.2 | | | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 96.8 | | | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | -1 | | | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | -1 | | | numero más probable en 100 ml |

Notas: Medidor de oxígeno disuelto roto / filtro para enterococcus se roto / muestra de la cano de Don Fidel. Los valores de -1 significa que el resultado no fue valido. Este punto de muestreo no fue evaluado en el año 2010.

Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.**Ensayo N° (2011): 1105197****Ensayo N° (2010):**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 107.30 | | | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | | | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | | | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | | | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 22.10 | | | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | | | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | | | µg/litro |
| Zn | Zinc | 19.70 | | | µg/litro |

Notas: Este punto de muestreo no fue evaluado en el año 2010.

n.d. significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable - es posible que hay coliformes fecales y se debe hervir o tratar.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: H1****Cuerpo de Agua: Següia****Comunidad: Huayllapa****Fecha Muestreado: 23/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 11.00 | 12.80 | -1.80 | °C |
| pH | 7.55 | 8.49 | -0.94 | |
| Conductividad | 166.5 | 132.8 | +33.7 | µS |
| Salinidad | 79.7 | 64.8 | +14.9 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 118.0 | 94.2 | +23.8 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 7.43 | 7.13 | +0.30 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0.5 | 3 | -2.5 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 101.90 | 213.90 | -112.00 | µg/litro |
| As | Arsénico | 16.40 | 16.00 | +0.40 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 11.70 | -11.70 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 8.10 | 33.00 | -24.90 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 8.60 | 84.30 | -75.70 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable por el valor de Arsenico. Si deseas tomar esta agua, se debe hervir o tratar para coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: H2****Cuerpo de Agua: Huancho****Comunidad: Huayllapa****Fecha Muestreado: 23/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|--------------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 9.30 | 11.90 | -2.60 | °C |
| pH | 8.08 | 8.59 | -0.51 | |
| Conductividad | 183.9 | 154.5 | +29.4 | µS |
| Salinidad | 86.9 | 74.5 | +12.4 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 133.0 | 110.0 | +23.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 7.55 | 6.94 | +0.61 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 5 | -1 | | numero más probable en 100 ml |

Notas: El valor de -1 significa que el resultado no fue valido.**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 138.80 | 66.30 | +72.50 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 3.40 | -3.40 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 12.90 | -12.90 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 46.30 | 51.20 | -4.90 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 25.60 | 92.00 | -66.40 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: H3****Cuerpo de Agua: Agua Potable Huayllapa****Comunidad: Huayllapa****Fecha Muestreado: 23/05/2001****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 9.50 | 11.50 | -2.00 | °C |
| pH | 7.86 | 8.05 | -0.19 | |
| Conductividad | 207.0 | 187.4 | +19.6 | µS |
| Salinidad | 98.6 | 88.8 | +9.8 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 147.0 | 133.0 | +14.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.60 | 3.91 | +2.69 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0.5 | 0.5 | 0 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 5.30 | 13.00 | -7.70 | µg/litro |
| As | Arsénico | 7.10 | 4.60 | +2.50 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 10.70 | -10.70 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | n.d. | 1.60 | -1.60 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 6.40 | 76.00 | -69.60 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: H4****Cuerpo de Agua: Huanacpatay****Comunidad: Huayllapa****Fecha Muestreado: 24/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 10.10 | 10.70 | -0.60 | °C |
| pH | 8.57 | 8.67 | -0.10 | |
| Conductividad | 275.0 | 249.0 | +26.0 | µS |
| Salinidad | 131.0 | 119.0 | +12.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 195.0 | 177.0 | +18.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.64 | 6.05 | +0.59 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0.5 | 0 | +0.5 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 132.80 | 64.90 | +67.90 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 16.90 | -16.90 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 8.00 | 11.20 | -3.20 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 7.70 | 138.10 | -130.40 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales. Tanto que el valor del pH es fuera los estándares nacionales, es probable que tomar esta agua no es dañino.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: H5****Cuerpo de Agua: Calinca****Comunidad: Huayllapa****Fecha Muestreado: 24/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 10.10 | 14.10 | -4.00 | °C |
| pH | 8.64 | 8.55 | +0.09 | |
| Conductividad | 274.0 | 218.0 | +56.0 | µS |
| Salinidad | 131.0 | 106.0 | +25.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 194.0 | 115.0 | +79.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 7.14 | 6.14 | +1.00 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 13 | 1.5 | +11.5 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 15.50 | 30.10 | -14.60 | µg/litro |
| As | Arsénico | 55.60 | 48.70 | +6.90 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 9.60 | -9.60 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 1.40 | 5.30 | -3.90 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | 3.70 | -3.70 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 7.10 | 64.30 | -57.20 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable por el valor de Aresenico. Si deseas tomar esta agua, se debe hervir o tratar para coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: H6****Cuerpo de Agua: Rio Huayllapa (puente)****Comunidad: Huayllapa****Fecha Muestreado: 25/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|--------------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 8.30 | 13.00 | -4.70 | °C |
| pH | 8.39 | 8.57 | -0.18 | |
| Conductividad | 230.0 | 202.0 | +28.0 | µS |
| Salinidad | 108.0 | 98.1 | +9.9 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 164.0 | 144.0 | +20.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.89 | 7.47 | -0.58 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 600 | -1 | | numero más probable en 100 ml |

Notas: El valor de -1 significa que el resultado no fue valido.**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 45.30 | 61.20 | -15.90 | µg/litro |
| As | Arsénico | 17.80 | 23.60 | -5.80 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 9.10 | -9.10 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 5.60 | 14.90 | -9.30 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 4.80 | 59.60 | -54.80 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable por el valor de Aresenico.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: U1****Cuerpo de Agua: Pumarinri (Lagauya)****Comunidad: Uramasa****Fecha Muestreado: 25/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 9.20 | 8.90 | +0.30 | °C |
| pH | 8.59 | 8.65 | -0.06 | |
| Conductividad | 307.0 | 291.0 | +16.0 | µS |
| Salinidad | 146.0 | 137.0 | +9.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 218.0 | 205.0 | +13.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 7.49 | 8.06 | -0.57 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 20.5 | -1 | | numero más probable en 100 ml |

Notas: El valor de -1 significa que el resultado no fue valido.**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 76.70 | 52.00 | +24.70 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 2.80 | -2.80 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 13.10 | -13.10 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 6.10 | 10.80 | -4.70 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | 4.40 | -4.40 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 18.00 | 86.10 | -68.10 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales. Tanto que el valor del pH es fuera los estándares nacionales, es probable que tomar esta agua no es dañino.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: U2****Cuerpo de Agua: BLANCO DEL CAMPO****Comunidad: Uramasa****Fecha Muestreado: 25/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|-------|------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 18.00 | | | °C |
| pH | 7.36 | | | |
| Conductividad | 4.4 | | | µS |
| Salinidad | 10.0 | | | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 3.3 | | | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 5.42 | | | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | -1 | | | numero más probable en 100 ml |

Notas: Este muestra es agua destilada que hemos evaluado en Uramasa misma. Hacemos el “blanco” para evaluar si el responsable del muestro y el laboratorio son trabajando bien.

Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.**Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010):**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | n.d. | | | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | | | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | | | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | | | µg/litro |
| Mn | Manganeso | n.d. | | | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | | | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | | | µg/litro |
| Zn | Zinc | 5.00 | | | µg/litro |

Notas:

n.d. significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: U3****Cuerpo de Agua: Copan (Agua Potable)****Comunidad: Uramasa****Fecha Muestreado: 25/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 11.70 | 13.20 | -1.50 | °C |
| pH | 7.91 | 8.10 | -0.19 | |
| Conductividad | 196.9 | 174.3 | +22.6 | µS |
| Salinidad | 94.9 | 86.0 | +8.9 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 140.0 | 124.0 | +16.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.96 | 4.23 | +2.73 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 0 | 0 | 0 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 17.20 | 80.90 | -63.70 | µg/litro |
| As | Arsénico | 46.60 | 47.20 | -0.60 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 8.60 | -8.60 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 0.90 | 3.40 | -2.50 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 16.60 | 61.50 | -44.90 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

No Potable por el valor de Aresenico.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: U4****Cuerpo de Agua: Gunyoc (Pumarinri)****Comunidad: Uramasa****Fecha Muestreado: 26/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|---------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 8.10 | 13.70 | -5.60 | °C |
| pH | 7.93 | 8.83 | -0.90 | |
| Conductividad | 171.5 | 185.5 | -14.0 | µS |
| Salinidad | 80.2 | 90.4 | -10.2 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 122.0 | 132.0 | -10.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 7.86 | 6.41 | +1.45 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 1 | 1 | 0 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 67.40 | 65.20 | +2.20 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 8.00 | -8.00 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 6.40 | 14.90 | -8.50 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 5.70 | 288.30 | -282.60 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: U5****Cuerpo de Agua: Alpayaco****Comunidad: Uramasa****Fecha Muestreado: 26/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|--------------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 9.30 | 14.20 | -4.90 | °C |
| pH | 7.74 | 8.67 | -0.93 | |
| Conductividad | 283.0 | 254.0 | +29.0 | µS |
| Salinidad | 135.0 | 124.0 | +11.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 201.0 | 180.0 | +21.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.64 | 6.00 | +0.64 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 4 | 0 | +4.0 | numero más probable en 100 ml |

Notas:**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|----------------|----------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 30.70 | 39.30 | -8.60 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 0.70 | -0.70 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 9.60 | -9.60 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 9.00 | 63.80 | -54.80 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | 3.00 | -3.00 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 5.70 | 75.50 | -69.80 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales.



Resultados del muestreo de aguas – abril y mayo 2011

**Código: U6****Cuerpo de Agua: Yanacaico (Pumarinri)****Comunidad: Uramasa****Fecha Muestreado: 26/05/2011****Responsables:** Timothy Norris**Resultados del Campo**

| Parámetro | 2011 | 2010 | Diferencia | medida |
|--------------------------------|--------------|-------|------------|-------------------------------|
| Temperatura | 11.50 | 14.00 | -2.50 | °C |
| pH | 7.40 | 8.60 | -1.20 | |
| Conductividad | 309.0 | 292.0 | +17.0 | µS |
| Salinidad | 150.0 | 141.0 | +9.0 | pp mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 221.0 | 207.0 | +14.0 | pp mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 6.01 | 6.40 | -0.39 | mg/lt |
| NMP <i>Enterococcus</i> | 1.5 | -1 | | numero más probable en 100 ml |

Notas: El valor de -1 significa que el resultado no fue valido.**Resultados del Laboratorio – Envirolab S.A.C.****Ensayo N° (2011): 1105435****Ensayo N° (2010): 1005067 / 1005180**

| Elemento | Nombre | Resultado 2011 | Resultado 2010 | Diferencia | medida |
|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------|----------|
| Al | Aluminio | 134.20 | 79.60 | +54.60 | µg/litro |
| As | Arsénico | n.d. | 1.00 | -1.00 | µg/litro |
| Cd | Cadmio | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Cu | Cobre | n.d. | 9.50 | -9.50 | µg/litro |
| Mn | Manganeso | 10.90 | 22.80 | -11.90 | µg/litro |
| Ni | Níquel | n.d. | 3.90 | -3.90 | µg/litro |
| Pb | Plomo | n.d. | n.d. | 0 | µg/litro |
| Zn | Zinc | 15.90 | 69.30 | -53.40 | µg/litro |

Notas:**n.d.** significa “no detectable”

Todos los resultados son metales totales determinada con el método EPA 200.8, determinación de elementos en aguas por plasma de acoplamiento inductivo espectrometría de masas (ICP-MS).

Los resultados marcado en los recuadros delgados sobre-pasan o son igual a los estándares nacionales para agua potable en el Perú según el Decreto Supremo No 002-2008-MINAM.

Los resultados marcado en los recuadros gruesos sobre-pasan o son igual a los límites máximos permisibles para efluentes emitidos para actividades mineras en el Perú según el Decreto Supremo No 010-2010-MINAM.

Vea “Metales Problemáticos” para mayor información.

Recomendación:

Potable pero se debe hervir para tratar los coliformes fecales.

ANEXO A – MAPA DE UBICACION
Puntos de muestreo 2011



| | | | |
|--|----------------------|-------------------|---|
| ● Comunidades | ▲ Puntos de muestreo | ▲ Cumbres / Peaks | Legenda Escala 1:300,000 WGS 84 UTM Zona 18 Sur 0 2 4 8 12 16 Kilometros |
| - - - Departamentos | ■ Lagos | — Rios | |
| ▭ Area de Conservacion Privada | - - - Caraterra | - - - Trekking | |
| ▭ Zona Reservada Cordillera Huayhuash | | | |

ANEXO C – LÍMITES DE CUANTIFICACION (MEDICION)

| Mediciones en campo | Limite de medición |
|---------------------------|-------------------------|
| Temperatura | 0.1 °C |
| pH | 0.01 |
| Conductividad | 1 µS (micro siemens) |
| Salinidad | 1 parte por mil miles |
| Sólidos Totales Disueltos | 1 parte por mil miles |
| Oxígeno Disuelto | 0.01 mg/litro |
| NMP <i>Enterococcus</i> | Aproximadamente 5/100ml |

| Elemento | EPA 200.8 limite | EPA 1631 Limite | Unidad |
|--------------|---------------------|--------------------|----------|
| Al Aluminio | 10 | | µg/litro |
| As Arsénico | 0.2 | | µg/litro |
| Cd Cadmio | 0.2 | | µg/litro |
| Cu Cobre | 0.3 | | µg/litro |
| Hg Mercurio | | 0.2 | µg/litro |
| Mn Manganeso | 0.3 | | µg/litro |
| Ni Níquel | 2 | | µg/litro |
| Pb Plomo | 0.2 | | µg/litro |
| Zn Zinc | 0.2 | | µg/litro |

NOTA: todos los límites de cuantificación son presentados en el unidad de µg/litro – mejor dicho: microgramos por litro. Un microgramo es 1/1,000,000 de un gramo. Se puede también leer microgramos por litro como partes por mil millones (ppb).

ANEXO D – ESTANDARES NACIONALES SEGÚN EL D.S. 002-2008-MINAM y LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA ACTIVIDAD MINERA SEGÚN EL DS 010-2010-MINAM

| Parámetro | Estándares Nacionales para Agua Potable | Límites Máximos Permisibles para actividad Minera en cualquier momento |
|---------------------------|---|--|
| pH | 6.5 – 8.5 | 6.0 – 9.0 |
| Conductividad | Menos de 1500 µS (micro siemens) | (limite no publicado) |
| Salinidad | (limite no publicado) | (limite no publicado) |
| Sólidos Totales Disueltos | Menos de 1000 partes por mil miles | Menos de 50 mg/l o 50,000 partes por mil miles |
| Oxígeno Disuelto | >= 6.0 mg/litro | (limite no publicado) |
| NMP <i>Enterococcus</i> | No detectable – NMP=0 | (limite no publicado) |

Estándares Nacionales para agua - DS 002-2008-MINAM

| Elemento | agua potable | animales | para riego | Unidad |
|--------------|--------------|----------|------------|----------|
| Al Aluminio | 200 | 5000 | 5000 | µg/litro |
| As Arsénico | 10 | 100 | 50 | µg/litro |
| Cd Cadmio | 3 | 10 | 5 | µg/litro |
| Cu Cobre | 2000 | 500 | 200 | µg/litro |
| Hg Mercurio | 1 | 1 | 1 | µg/litro |
| Mn Manganeso | 100 | 200 | 200 | µg/litro |
| Ni Níquel | 20 | 200 | 200 | µg/litro |
| Pb Plomo | 10 | 50 | 50 | µg/litro |
| Zn Zinc | 3000 | 24000 | 2000 | µg/litro |

Límites Máximos Permisibles para la actividad minera - DS 010-2010-MINAM

| Elemento | Cualquier momento | promedio anual | Unidad |
|--------------|-------------------|----------------|----------|
| Al Aluminio | n.p. | n.p. | µg/litro |
| As Arsénico | 100 | 80 | µg/litro |
| Cd Cadmio | 50 | 40 | µg/litro |
| Cu Cobre | 500 | 400 | µg/litro |
| Hg Mercurio | 2 | 1.6 | µg/litro |
| Mn Manganeso | n.p. | n.p. | µg/litro |
| Ni Níquel | n.p. | n.p. | µg/litro |
| Pb Plomo | 200 | 160 | µg/litro |
| Zn Zinc | 1500 | 1200 | µg/litro |

n.p. – no publicado

NOTA: todos los límites permisibles son presentados en el unidad de µg/litro – mejor dicho: microgramos por litro. Un microgramo es 1/1,000,000 de un gramo . Se puede también leer microgramos por litro como partes por mil millones (ppb).

ANEXO E – REFERENCIAS

- Centro Desarrollo Huayhuash (ONG) (2010). Protocolo de Monitoreo y Vigilancia Ambiental para Calidad de Aguas en las Comunidades de la Cordillera Huayhuash. Huaraz.
- Congreso del Peru (2008). Decreto Supremo No 002-2008-MINAM: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua. Lima, El Peruano.
- Congreso del Peru (2009). Decreto Supremo No 023-2009-MINAM: Aprueban Disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) Para Agua. Lima, El Peruano.
- Congreso del Peru (2010). Decreto Supremo No 010-2010-MINAM: Aprueban Limites Maximos Permisibles para la descarga de efluentes liquidos de Actividades Mineros. Lima, El Peruano.
- de la Puente, Lorenzo (2010). *Derecho Ambiental e Industria Minera en el Peru – segunda edicion*. Instituto de Estudios Energetico Mineros y DELAPUENTE Abogados, Lima.
- EPA (1994). Method 200.8 determination of trace elements in waters and wastes by inductively coupled plasma - mass spectrometry. Cincinnati.
- EPA (2002). Method 1631, Revision E: Mercury in Water by Oxidation, Purge and Trap, and Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry. Baltimore.
- Hem, J. D. (1985). Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. US Geological Survey.
- Urpichallay (ONG). *Protocolo de Monitoreo y Vigilancia Ambiental Para Calidad de Aguas en la Comunidad Campesina de Santa Cruz de Pichiu*. Carhuaz, Anchas, Peru.
- Wikipedia (enciclopedia gratis). (acceso en las fechas 17-19 de agosto del año 2010) <http://es.wikipedia.org/>.

