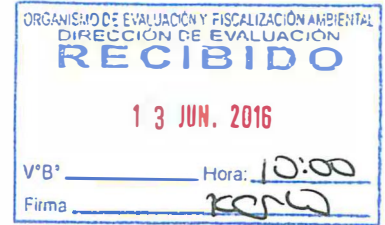




"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

INFORME N° 070 -2016-OEFA/DE-SDCA

A : **GIULIANA PATRICIA BECERRA CELIS**
Directora (e) de Evaluación

De : **ADY ROSIN CHINCHAY TUESTA**
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental

CATHERINE DÁVILA ARENAS
Tercero Evaluador

VERÓNICA VILLARREAL SERPA
Tercero Evaluador

Asunto : Informe de monitoreo ambiental de calidad de agua y sedimento realizado en las subcuencas Santiago, Sipchoc y el río Santa, distritos y provincias de Aija y Recuay, departamento de Áncash, realizado del 16 al 19 de agosto de 2015.

Referencia : Oficio N°012-2015-FEDDIP
(HT N° 2015-E01-022769)

Fecha : Lima, 29 ABR. 2016

1. Tenemos el agrado de dirigirnos a usted en la atención del asunto indicado para referirle lo siguiente:

I. INFORMACIÓN GENERAL

a.	Zona	Distritos de Aija (provincia de Aija) y Recuay (provincia de Recuay), departamento de Áncash.		
b.	Ámbito de influencia	Subcuencas Santiago (cuena alta de Huarmey) y Sipchoc (cuena alta de Santa) y río Santa.		
c.	Problemática de la zona	Presunta contaminación por pasivos ambientales mineros y la actividad minera de Compañía Minera Huancapeti S.A.C. en la zona.		
d.	¿A solicitud de quién se realiza la actividad?	Frente de Defensa de los intereses y desarrollo de la provincia de Recuay, mediante oficio de la referencia.		
e.	¿Se realizó en el marco de un Espacio de Diálogo, Mesa de Diálogo o Mesa de Desarrollo?	SI	NO	X



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

II. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

				¿Incumplió los ECA u otras normas de referencia?			
a.	Monitoreo Ambiental	Agua – categoría 3	SI	X	NO	Conductividad eléctrica, pH, sulfatos, calcio total, cadmio total, cobre total, hierro total, manganeso total, selenio total, zinc total.	
		Agua – categoría 1	SI	X	NO	pH, aluminio total, arsénico total, boro total, cadmio total, hierro total, manganeso total, zinc total.	
		Sedimento	SI	X	NO	Arsénico total, cadmio total, cobre total, plomo total y zinc total.	
b.	Tipo de Monitoreo Ambiental		Participativo				
			No Participativo		X		
c.	Tipo de actividad		Programada en el PLANEFA, POI, PEI, PESEM, entre otros planes de gestión.			SI	NO X
d.	Fecha de realización		Del 16 al 19 de agosto de 2015.				

III. OBJETO

- Presentar los resultados del monitoreo de agua y sedimento realizado en las subcuencas Santiago y Sipchoc y el río Santa, ubicadas en los distritos de Aija (provincia de Aija) y Recuay (provincia de Recuay), departamento de Áncash, realizado del 16 al 19 de agosto de 2015.

IV. ANTECEDENTES

- Mediante el Memorándum N° 205-2015-OEFA/OD ANCASH del 27 de abril de 2015, la Oficina Desconcentrada de Áncash remitió el Oficio N° 012-2015-FEDDIP (ver Anexo N° 1), en el cual el Frente de Defensa de los Intereses y Desarrollo de la provincia de Recuay (en adelante, el **FEDDIP**) indicó lo siguiente:

"Solicitamos se realice un monitoreo ambiental en vista que en el mes de noviembre del 2014 se produjo un derrame de pasivos ambientales en las concesiones mineras de la Empresa minera Huancapeti, localizada en el distrito y provincia de Recuay y los límites de la provincia de Aija impactando las aguas de la quebrada Sipchoc. Hasta esta fecha no tenemos respuesta de parte de la autoridad competente para la identificación de impactos ambientales negativos que se habrían producido ante tal suceso (sic)".

- Ante dicha solicitud, la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) en el marco de sus competencias, informó al FEDDIP mediante la Carta N° 210-2015-OEFA/DE del 5 de junio de 2015, la realización de un monitoreo ambiental de calidad de agua superficial y sedimento en las provincias de Recuay y Aija, programado para el tercer trimestre del año 2015.





"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

V. CONTEXTO

V.1. Ámbito de monitoreo

5. El monitoreo se desarrolló del 16 al 19 de agosto de 2015 en los distritos de Aija (provincia de Aija) y Recuay (provincia de Recuay) en el departamento de Áncash. Los cuerpos de agua evaluados se ubicaron en la subcuenca Santiago perteneciente a la cuenca Huarmey; así como la subcuenca Sipchoc y el río Santa, pertenecientes a la cuenca Santa.
6. En las fronteras de las provincias Aija y Recuay, se ubica la Unidad Minera Huancapeti (en adelante, la **UM Huancapeti**) de la Compañía Minera Huancapeti S.A.C. Dicha unidad minera cuenta con la planta Huancapeti (que comprende canchas de relaves y de minerales, planta concentradora, reservorio de agua temporal, entre otros) y la mina Hércules (que comprende las bocaminas Caridad, Coturcán y Hércules, el depósito de desmonte de mina Hércules, pozas de sedimentación y la planta de tratamiento de agua ácida de mina)¹.
7. La UM Huancapeti es un yacimiento polimetálico, cuya explotación subterránea se realiza mediante el método de corte y relleno ascendente. El mineral es beneficiado en la planta concentradora que utiliza el sistema de flotación selectiva, a una capacidad de 3 000 TMD para obtener concentrados de plata-plomo y zinc.²
8. Los depósitos minerales de la mina Hércules son de origen hidrotermal, del tipo vetas de relleno y reemplazamiento de fracturas de origen volcánico e intrusivos terciarios. La mineralización es principalmente de plata-plomo-zinc y cobre en menor proporción. Entre las especies químicas de los minerales están: galena-PbS, esfalerita-ZnS, argentita, bornita, calcosina, bournonita, estibina, calcopirita-CuFeS₂, tetradrita-(Cu,Fe)₁₂Sb₄S₁₃ y enargita-Cu₃AsS₄, así como arsenopirita-FeAsS y pirita-FeS₂².
9. Según el Estudio de Impacto Ambiental (EIA)³, la geología local de las zonas donde se encuentran las concesiones mineras de la UM Huancapeti, está compuesta por afloramientos de rocas volcánicas del grupo Calipuy e intrusivos del Cenozoico, así como por depósitos glaciales y fluvio-glaciares del Cuaternario. Se distingue, además, una estructura importante denominada Centro Volcánico Hércules, en el cerro Tarugo, la cual está constituida por lavas andesíticas y brechas piroclásticas. En dicho centro volcánico se formaron los pórfidos Tarugo y Pincullo de composición dacítica; y en sus alrededores se formaron los intrusivos Dacita Hércules, los pórfidos Huancapeti, entre otros.
10. Asimismo, de acuerdo a la hidrología, dentro de la concesión en la que se ubica la UM Huancapeti existen aguas superficiales producto de las lluvias intensas que caen en las estaciones de verano (desde diciembre a abril del año siguiente), generando riachuelos y acrecentado los niveles de las lagunas, las cuales dan origen a la quebrada Santiago y Sipchoc⁴.

- 1 Resolución Directoral N° 395-2015-MEM-AAM (Informe N°857-2015-MEM-DGAAM/DNAM/DAM/PC), el cual aprueba el Plan de cierre de Mina unidad minera Huancapeti presentado por la compañía minera Lincuna S.A, el 15 de octubre de 2015. Pág. 4-5.
- 2 Resolución Directoral N°218-2012-MEM/AAM. Informe N°746-2012-MEM-AAM/MES/MLI/JRST/MAA. Aprobado el 11 de julio de 2012. Pág.8.
- 3 EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti. Aprobado con R.D. N°218-2012-MEM-AAM el 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural. Pág. 4.
- 4 EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti. Aprobado con Resolución Directoral N° 218-2012-MEM-AAM el 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural. Pág. 27.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

11. Respecto a la hidrografía de la quebrada Santiago, cabe destacar que esta se forma a partir de la confluencia de las quebradas Pacsucua, Pallca y Hércules. Por otro lado, la quebrada Hércules nace de los aportes de las lagunas Santa Rosa y Santiago; la quebrada Pallca, de las lagunas Jarancocha, Pumacocha y Tampush Ruri, y la quebrada Pacsucua, de una laguna ubicada en la parte alta de la microcuenca, tal como se aprecia en el Gráfico N° 1. Un tramo de la quebrada Hércules atraviesa la mina Hércules, la cual forma parte de UM Huancapeti; en esta zona también se encuentran pasivos ambientales mineros, según el inventario del Ministerio de Energía y Minas^{5,6} (ver Gráfico N° 2).
12. Asimismo, en la parte alta de la subcuenca Sipchoc se identificaron manantiales⁷, que forman la quebrada Sipchoc (ver Gráfico N° 1). En la cabecera de dicha quebrada se encuentra emplazada la planta Huancapeti en donde, según lo indicado por el EIA del proyecto⁸, existen canales de coronación (para asegurar estabilidad hidrológica) en ambos flancos de la cancha de relaves, los cuales controlarían las aguas de escorrentía superficial. Asimismo, en esta subcuenca existen pasivos ambientales mineros, según el inventario del Ministerio de Energía y Minas^{5,6} (ver Gráfico N° 2). Al respecto, cabe mencionar que las aguas de la subcuenca Sipchoc, son contribuyentes del río Santa, por ello durante el monitoreo se consideró evaluar, además, el cauce principal del río Santa.



- ⁵ **Ley N° 28271 - Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera**
"Artículo N°2.- Definición de los Pasivos ambientales.- Son considerados pasivos ambientales aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad."
- ⁶ Aprueban el inventario de Pasivos Ambientales Mineros, con Resolución Ministerial N°102-2015-MEM/DM.
- ⁷ **"Manantial.-** lugar donde se produce un afloramiento natural del agua subterránea. Por lo general el agua fluye a través de una formación de estratos con grava, arena o roca fisurada. En los lugares donde existen estratos impermeables, éstos bloquean el flujo subterráneo de agua y permiten que aflore a la superficie." En: OPS. 2004. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. Pág. 6.
- ⁸ Resolución Directoral N°218-2012-MEM/AAM que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Ampliación de 350 TMD a 3000 TMD de la UEA Huancapeti", bajo la revisión del Informe N°746-2012-MEM-AAM/MES/MLI/JRST/MAA, aprobado el 11 de julio de 2012. Pág.8.



PERÚ

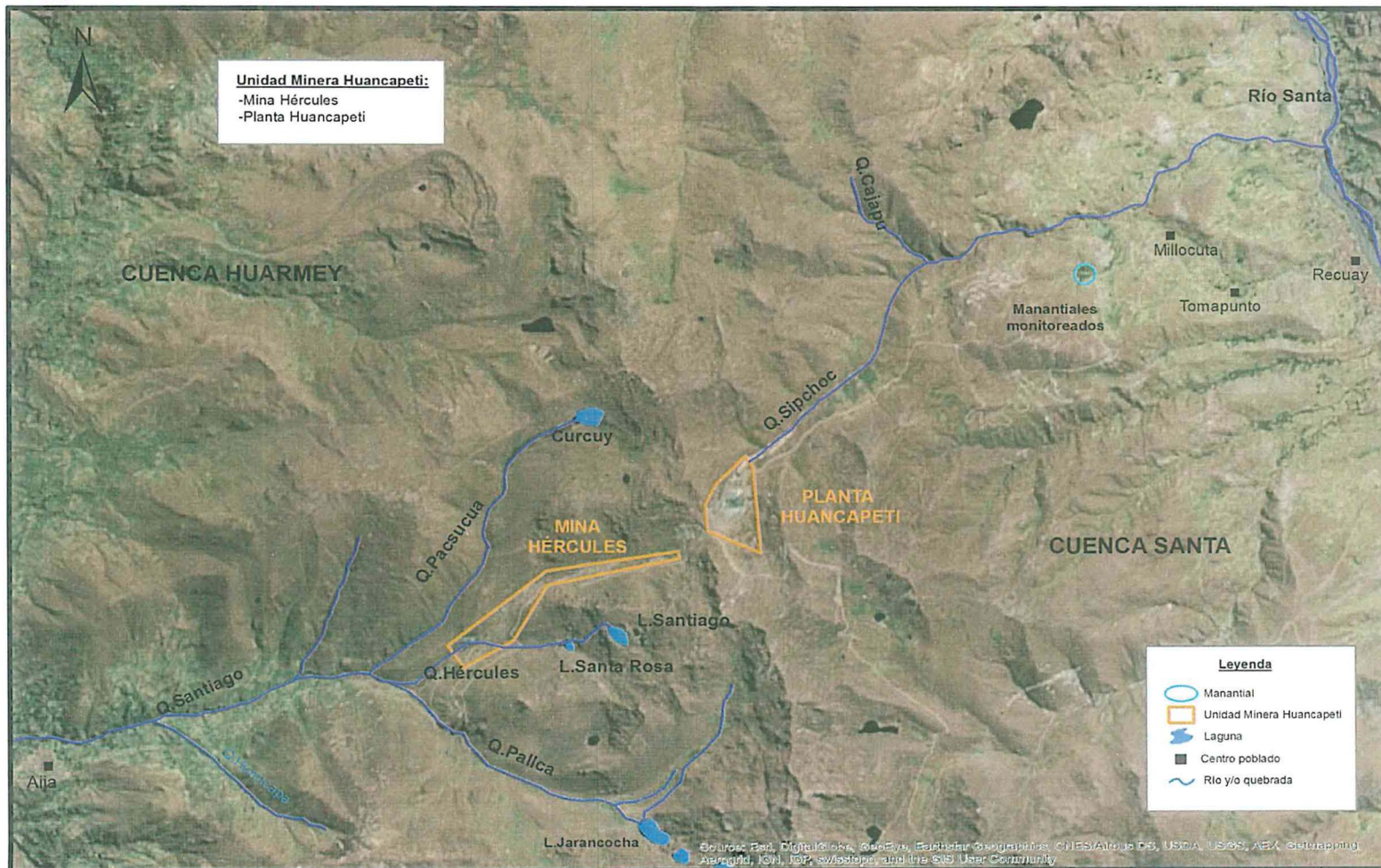
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 1. Diagrama fluvial de la quebrada Santiago y Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.



PERÚ

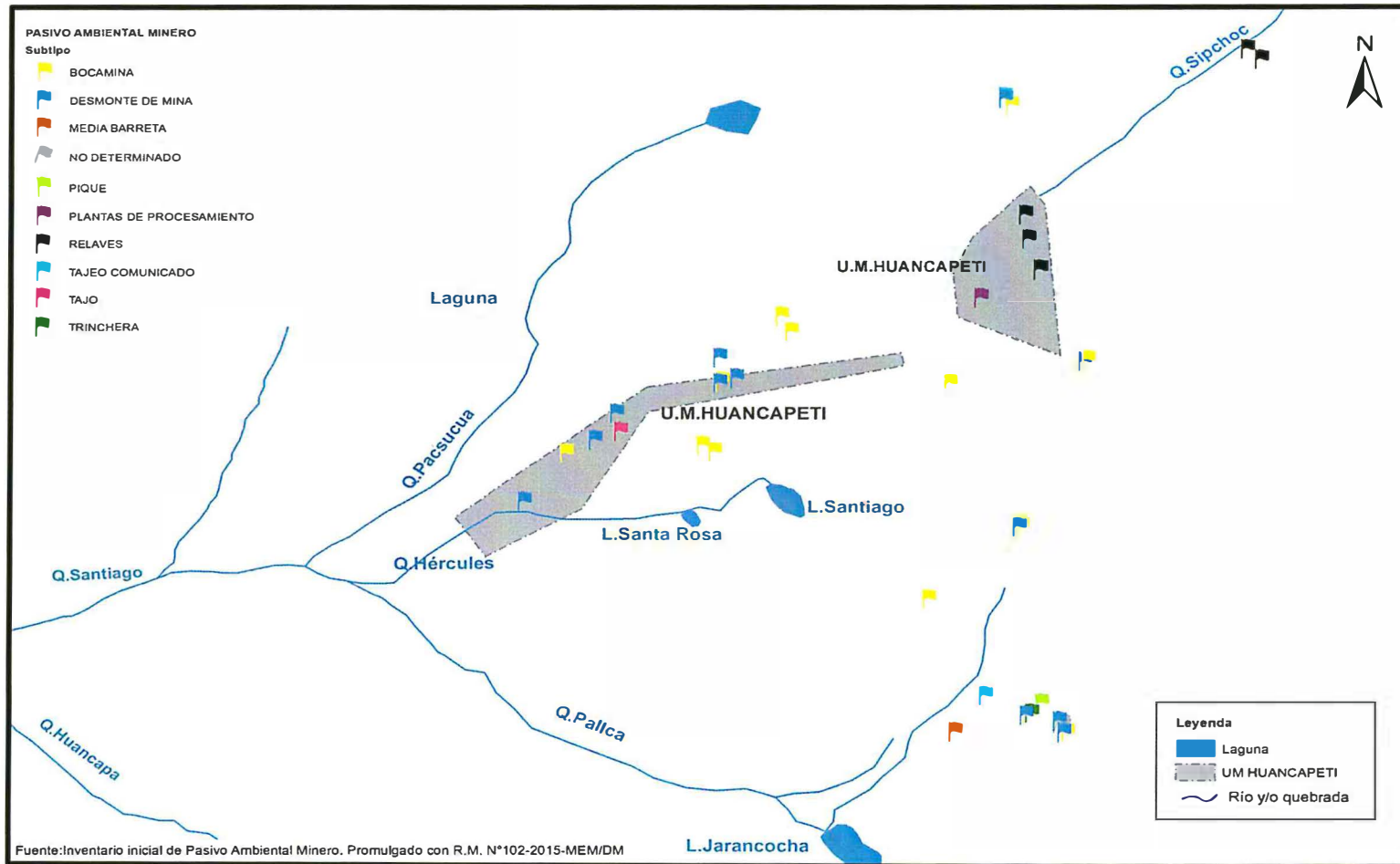
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 2. Pasivos ambientales mineros en el ámbito de monitoreo



Fuente: Elaboración propia

V.2. Puntos de monitoreo

V.2.1. Calidad de agua superficial

13. En la subcuenca Santiago se distribuyeron ocho (8) puntos de monitoreo en el cauce principal de la quebrada Santiago, desde la cabecera hasta el centro poblado de Aija, y en sus quebradas contribuyentes: Pallca, Hércules, Pacsucua y Huancapa (ver Gráfico N° 3).
14. En la subcuenca Sipchoc y río Santa se monitorearon siete (7) puntos de monitoreo (ver Gráfico N° 3), los cuales se distribuyeron de la siguiente manera:
 - Cuatro (4) puntos se ubicaron en la parte alta y media de la quebrada Sipchoc (AQ-5 y AQ-3, respectivamente), y en el río Santa (AQ-2 y AQ-1, antes y después de dicha confluencia).
 - Un (1) punto se ubicó en el canal por donde se desvía agua de la quebrada Sipchoc hasta un reservorio, que es fuente de abastecimiento de agua de consumo para el centro poblado de Millocuta. A respecto, se observó que, en el transcurso de dicho canal, recibe el aporte de manantiales ubicados al margen derecho de la quebrada Sipchoc. Dicho punto se denomina AQ-4.
 - Dos (2) puntos corresponden a flujos de agua ubicados en la margen derecha de la subcuenca Sipchoc, la cual es empleada por la población para sus actividades agropecuarias, según lo consultado en campo Uno de ellos, fue recolectado al final de una tubería que transportaba agua, ubicada a un lado de la carretera (AQ-16), mientras que el otro punto está ubicado a 5 m aproximadamente del anteriormente descrito; este último, es un riachuelo formado por manantiales que discurren por un cauce natural (AQ-15). La evaluación de ambos puntos de monitoreo se designó en campo debido al pedido de la población⁹ (ver Anexo N° 2. Reporte de incidencias).



⁹ Durante el periodo de muestreo, los ciudadanos de la zona solicitaron a los evaluadores que tomen unas muestras de agua, debido a una presunta contaminación.



PERÚ

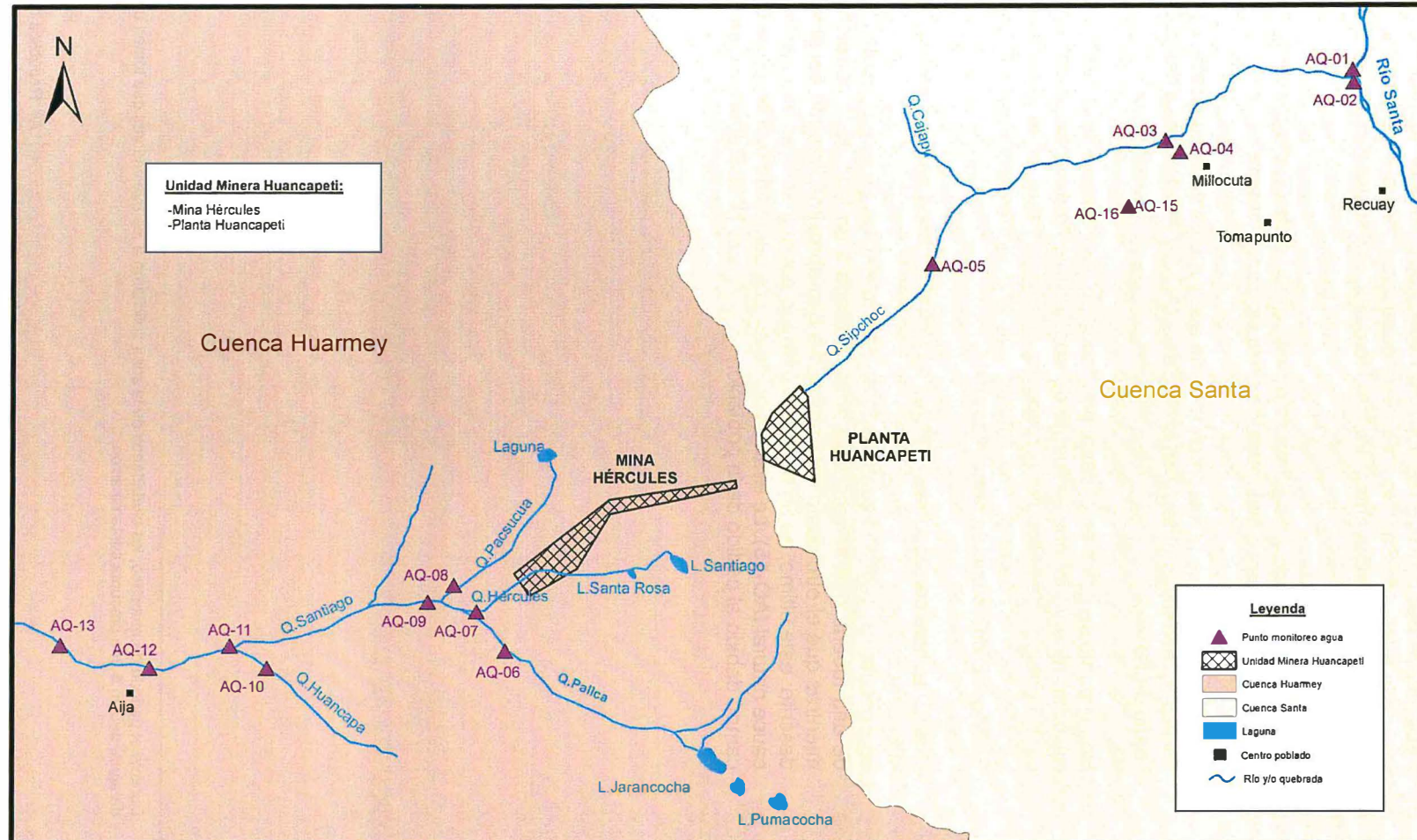
Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 3. Distribución de puntos de monitoreo de agua



Fuente: Elaboración propia.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

15. En las Tablas N° 1 y 2 se indican los códigos, coordenadas de ubicación y la descripción de los quince (15) puntos de monitoreo evaluados en ambas subcuencas.

Tabla N° 1. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial en subcuenca Santiago

Cuerpo de agua	Código del punto	Coordenadas UTM WGS 84 –Zona 18L		Altitud (msnm)	Descripción
		Norte (m)	Este (m)		
Afluentes de la quebrada Santiago	AQ-6	8918202	218795	3991	Quebrada Pallca, punto ubicado a 700 m aprox. aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Hércules.
	AQ-7	8918729	218412	3905	Quebrada Hércules, a 120 m aprox. aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Pallca. A 700 m al Suroeste del área de la mina Hércules.
	AQ-8	8919088	218105	3885	Quebrada Pacsucua, punto ubicado a 230 m aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Santiago.
	AQ-10	8917974	215623	3617	Quebrada Huancapa, punto ubicado a 350 m aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Santiago (margen izquierdo).
Quebrada Santiago - cauce principal	AQ-9	8918856	217759	3821	Quebrada Santiago, a 180 m después de la confluencia con la quebrada Pacsucua y Pallca.
	AQ-11	8918264	215126	3460	Quebrada Santiago, ubicado en la parte media del cauce principal, a 600 m al Noreste del punto AQ-10.
	AQ-12	8917971	214060	3369	Quebrada Santiago, ubicado a 300 m aguas arriba antes del centro poblado de Aija.
	AQ-13	8918268	212867	3316	Quebrada Santiago, ubicado a 800 m. aguas abajo después del centro poblado de Aija.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 2. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial en subcuenca Sipchoc

Cuerpo de agua	Código del punto	Coordenadas UTM WGS 84 –Zona 18L		Altitud (msnm)	Descripción
		Norte (m)	Este (m)		
Quebrada Sipchoc - cauce principal	AQ-5	8923381	224488	4278	Quebrada Sipchoc, parte alta de la subcuenca, a 500 m aproximadamente aguas abajo del área de operaciones de la Planta Huancapeti.
	AQ-3	8925032	227607	3738	Quebrada Sipchoc, parte media de la subcuenca, a 300 m aproximadamente al Noroeste del sector Millocuta.
Rio Santa - cauce principal	AQ-1	8925975	230117	3390	Rio Santa, a 120 m aprox. aguas abajo, después de la confluencia con la quebrada Sipchoc.
	AQ-2	8925806	230126	3390	Rio Santa, a 40 m aprox. aguas arriba, antes de la confluencia con la quebrada Sipchoc.
Canal de agua derivada de Quebrada Sipchoc	AQ-4	8924877	227803	3795	Canal que deriva agua de la quebrada Sipchoc, el punto fue ubicado a 100 m al Suroeste del centro poblado Millocuta y a cinco (5) m aprox. antes del reservorio que capta estas aguas en este sector.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Cuerpo de agua	Código del punto	Coordenadas UTM WGS 84 -Zona 18L		Altitud (msnm)	Descripción
		Norte (m)	Este (m)		
Flujo de agua canalizado	AQ-16	8924149	227117	3964	Agua que discurre a través de una tubería instalada por pobladores y que canaliza las aguas de manantial ubicados en esta zona de pastoreo. A tres (3) m al Noreste del punto de monitoreo AQ-15. Ubicado a 780 m aproximadamente del margen derecho de la quebrada Sipchoc.
Riachuelo	AQ-15	8924147	227115	3964	Cauce natural de agua, ubicado a 783 m aproximadamente del margen derecho de la quebrada Sipchoc.

Fuente: Elaboración propia.

V.2.2. Calidad de sedimento

16. Los puntos de monitoreo de sedimento se localizaron en la misma ubicación que los puntos para calidad de agua, en las subcuencas Santiago y Sipchoc, así como en el río Santa, excepto para el punto AQ-10, en el que no se tomaron muestras debido al escaso sedimento reportado, por ser una zona pedregosa.
17. Adicionalmente, se tomó una muestra de sedimento proveniente del reservorio de agua del centro poblado Millocuta a pedido de la población¹⁰ durante los trabajos de muestreo. Cabe mencionar que la muestra fue extraída de unos sacos donde se almacenaba el sedimento extraído por los pobladores de la zona, luego de realizar la limpieza del reservorio de Millocuta (ver Anexo N° 2. Reporte de incidencias). El código de dicha muestra fue denominado como ASED-18.
18. En las Tablas N° 3 y 4 se indican las coordenadas de ubicación de los quince (15) puntos de monitoreo de sedimento, acompañados de su descripción (ver Anexo N° 3. Ubicación de puntos de monitoreo).

Tabla N° 3. Ubicación de los puntos de monitoreo de sedimento en subcuenca Santiago

Cuerpo de agua	Código del punto	Coordenadas UTM WGS 84 -Zona 18L		Altitud	Descripción
		Norte	Este		
Afluentes de la quebrada Santiago	ASED -6	8918202	218795	3991	Quebrada Pallca, punto ubicado a 700 m aprox. aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Hércules.
	ASED -7	8918729	218412	3905	Quebrada Hércules, a 120 m aprox. aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Pallca. A 700 m al Suroeste del área de la mina Hércules.
	ASED -8	8919088	218105	3885	Quebrada Pacsucua, punto ubicado a 230 m aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Santiago.
Cauce principal de quebrada	ASED -9	8918856	217759	3821	Quebrada Santiago, a 180 m después de la confluencia con la quebrada Pacsucua y Pallca.
	ASED -11	8918264	215126	3460	Quebrada Santiago, ubicado en la parte media del cauce principal, a 600 m al Noreste del punto AQ-10.

¹⁰ Durante el periodo de muestreo, los ciudadanos del sitio solicitaron a los evaluadores que tomen una muestra de sedimento del reservorio donde almacenan agua, debido a una presunta contaminación.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Cuerpo de agua	Código del punto	Coordenadas UTM WGS 84 –Zona 18L		Altitud	Descripción
		Norte	Este		
	ASED -12	8917971	214060	3369	Quebrada Santiago, ubicado a 300 m aguas arriba antes del centro poblado de Aija.
	ASED -13	8918268	212867	3316	Quebrada Santiago, ubicado a 800 m. aguas abajo después del centro poblado de Aija.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 4. Ubicación de los puntos de monitoreo de sedimento en subcuenca Sipchoc

Cuerpo de agua	Código del punto	Coordenadas UTM WGS 84 –Zona 18L		Altitud	Descripción
		Norte	Este		
Quebrada Sipchoc - cauce principal	ASED -5	8923381	224488	4278	Quebrada Sipchoc, parte alta de la subcuenca, a 500 m aprox. aguas abajo del área de operaciones de la Planta Huancapeti.
	ASED -3	8925032	227607	3738	Quebrada Sipchoc, parte media de la subcuenca, a 300 m aprox. al Noroeste del centro poblado Millocuta.
Riachuelo	ASED-15	8924147	227115	3964	Ubicado a 783 m aproximadamente del margen derecho de la quebrada Sipchoc, cauce natural de agua.
Flujo de agua canalizado	ASED-16	8924149	227117	3964	Ubicado a 780 m aprox. del margen derecho de la quebrada Sipchoc. Agua que discurre a través de una tubería instalada por pobladores y que canaliza las aguas de manantiales ubicados en esta zona de pastoreo. A tres (3) m al Noreste del punto de monitoreo AQ-15.
Canal	ASED-4	8924877	227803	3795	Canal que deriva agua de la quebrada Sipchoc, el punto fue ubicado a 100 m al Suroeste del centro poblado Millocuta y a cinco (5) m aprox. antes del reservorio que capta estas aguas en este sector.
Río Santa - cauce principal	ASED-1	8925975	230117	3390	Río Santa, a 120 m aprox. aguas abajo, después de la confluencia con la quebrada Sipchoc.
	ASED-2	8925806	230126	3390	Río Santa, a 30 m aprox. aguas arriba, antes de la confluencia con la quebrada Sipchoc.
Estanque	ASED-18	8924844	227815	3737	Reservorio que recibe agua del canal derivado de la quebrada Sipchoc, ubicado a 120 m aprox. al Suroeste del centro poblado Millocuta.

Fuente: Elaboración propia.



VI. METODOLOGÍA

VI.1. Calidad de agua superficial

VI.1.1. Equipos

19. Los equipos utilizados durante las actividades de monitoreo de calidad de agua superficial se presentan en la Tabla N° 5, y los certificados de calibración de estos equipos constan en el Anexo N° 4 del presente informe.

Tabla N° 3. Equipos utilizados en el monitoreo de agua superficial

EQUIPO	MARCA	MODELO	UTILIDAD
Multiparámetro	HACH	40 Hd	Medición de CE, pH, OD y T°
GPS	GARMIN	OREGON 650	Toma de coordenadas UTM

Fuente: Elaboración propia.

VI.1.2. Métodos

20. La metodología aplicada en el monitoreo se enmarca en los procedimientos establecidos en el "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad en Cuerpos Naturales de Agua Superficial", aprobado el 6 de abril de 2011 mediante Resolución Jefatural N° 182-2011-ANA.
21. En cada punto de monitoreo se fijaron coordenadas geográficas UTM, se registraron fotografías y se tomaron las muestras respectivas para el análisis de laboratorio y las mediciones *in situ* de los parámetros de campo (temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad eléctrica).

VI.1.3. Estándares de comparación

22. Los estándares de comparación para calidad de agua empleados en la comparación de resultados se encuentran en el Anexo I del Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM que aprobó los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, el 30 de julio de 2008. La aplicación de los ECA para agua se define en función a cuatro (4) categorías, sin embargo en el presente informe se emplearon las Categorías 1 y 3.
23. Los resultados de los puntos evaluados en el río Santa¹¹ fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua, Categoría 1: Poblacional y recreacional, A2, Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional (en adelante, **ECA para agua, categoría 1-A2**), en concordancia con la clasificación asignada en la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA "Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino - Costeros", para esta clase de cuerpos de agua.
24. En el caso de la quebrada Sipchoc, los resultados fueron comparados con los ECA para agua, categoría 1-A2, debido a que sus aguas tributan al cauce del río Santa. Esto en concordancia con lo establecido en el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, en el que se establece que aquellos cuerpos de agua que no cuentan con clasificación de acuerdo

11

Río Santa: Clasificado en Categoría 1: Poblacional y recreacional - A2 Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, de acuerdo con la Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA del 22 de marzo de 2010.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

a su calidad, pueden ser considerados bajo la misma clasificación que el cuerpo de agua al que tributan.¹²

26. En ese sentido, los resultados de los parámetros de campo y laboratorio de la quebrada Santiago y sus afluentes fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales (en adelante, **ECA para agua, Categoría 3: RV y BA**), debido a que sus aguas tributan al río Huarney.¹³
25. Asimismo, en el caso del agua derivada de la quebrada Sipchoc hacia un canal (punto de monitoreo AQ-4), se comparó de manera referencial con el ECA para agua, Categoría 1-A2, considerando su uso, ya que es agua destinada al consumo en el centro poblado Millocuta.
26. Por otro lado, los resultados obtenidos en el riachuelo y el flujo de agua canalizado por tubería (puntos de monitoreo AQ-15 y AQ-16, respectivamente), ubicados al margen derecho de la subcuenca Sipchoc, fueron presentados y analizados sin usar estándares de comparación. Ello debido a que ambos puntos de monitoreo no han sido considerados cuerpos de agua naturales, por lo que no correspondería la aplicación de los ECA para agua como valores de comparación en ambos casos¹⁴.

VI.2. Calidad de sedimento

VI.2.1. Métodos

27. Debido a que no se cuenta con un protocolo nacional aprobado para la toma de muestras de sedimento, OEFA utilizó de modo referencial el "Procedimiento para Muestreo de Aguas y Sedimentos" del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de la República de Colombia.¹⁵

VI.2.2. Estándares de comparación

28. Actualmente no se cuenta con legislación nacional para evaluar la calidad de sedimentos, es por ello que para la elaboración del presente documento se han utilizado como referencia estándares internacionales, específicamente los Valores guía de Calidad Ambiental para Sedimentos en cuerpos de agua dulce de Canadá (*Sediment Quality*

¹² Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM - Aprueban disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua
Artículo 3.- De la asignación de categorías para cuerpos de agua.
3.3 Para aquellos cuerpos de agua que no se les haya asignado categoría de acuerdo a su calidad, se considerará transitoriamente la categoría del recurso hídrico al que tributan.

¹³ Río Huarney: Clasificado como Categoría 3 "Riego de Vegetales y Bebida de Animales", de acuerdo a la Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales y Marino-Costeros aprobado con Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA del 22 de marzo de 2010.

¹⁴ Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM - Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua
"Artículo 1°.- Aprobación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua
Aprobar los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, contenidos en el *nexo I* del presente Decreto Supremo (...). Los estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio para el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental."

¹⁵ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2009. Procedimiento para Muestreo de Aguas y Sedimentos. República de Colombia.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

*Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water*¹⁶), los cuales establecen dos tipos de estándares:

- (i) *Interim Sediment Quality Guidelines –ISQG* (Directrices de calidad de sedimentos provisionales): Representa el nivel por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos.
- (ii) Probable Effect Level-PEL (Nivel de efecto probable): Representa el nivel sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

VII.1. Calidad de agua superficial

VII.1.1. Subcuenca Santiago

29. En la Tabla N° 6 se presentan los resultados de las mediciones de parámetros de campo y laboratorio de los puntos de monitoreo de agua superficial evaluados en la subcuenca Santiago.



¹⁶ Valores guía de calidad ambiental de Canadá para sedimentos en cuerpos de agua dulce (*Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment. Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water*). Disponible en: http://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/index.html (Revisado el 13 de noviembre de 2015).



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Tabla N° 4. Resultados de parámetros de campo y laboratorio - subcuenca Santiago

Parámetro	Unidad	QUEBRADA SANTIAGO								ECA RV ^(a)	ECA BA ^(b)
		Afluentes				Cauce principal - Quebrada Santiago					
		Quebrada Pallca	Quebrada Hércules	Quebrada Pacsucua	Quebrada Huancapa						
		17/8/2015	17/8/2015	17/8/2015	16/8/2015	17/8/2015	16/8/2015	16/8/2015	16/8/2015		
		13:40	12:50	12:00	16:20	11:00	14:50	13:10	11:40		
		AQ-6	AQ-7	AQ-8	AQ-10	AQ-9	AQ-11	AQ-12	AQ-13		
Parámetros de campo											
Temperatura	°C	11,8	13,5	9,4	13,8	12,3	14	14,5	13,9	-	-
pH	Unidad de pH	6,55	5,84	5,66	7,22	5,23	5,88	6,00	7,01	6,5-8,5	6,5-8,4
Oxígeno disuelto	mg/L	6,76	6,44	7,26	6,66	6,88	6,7	6,99	7,49	≥4,0	>5
Conductividad eléctrica	uS/cm	43,7	2890	72,2	259	2740	2250	1858	1768	<2000	≤5000
Parámetros analizados en laboratorio											
Demanda química de oxígeno	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,7	40	40
Sólidos totales suspendidos	mg/L	<6,0	20	7	27	10	13	10	11	-	-
Sulfatos	mg/L	4,8	1856	21,5	53	1495	1278	1022	922,6	300	500
Aluminio total	mg/L	0,049	2,843	1,13	1,454	2,693	1,427	1,226	0,857	5	5
Antimonio	mg/L	<0,006	0,087	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	-	-
Arsénico total	mg/L	0,024	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	0,05	0,1
Bario total	mg/L	0,0036	0,0509	0,0058	0,0189	0,0394	0,0415	0,0301	0,034	0,7	-
Berilio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	-	0,1
Boro total*	mg/L	<0,03	1,82	0,69	1,03	1,96	1,41	1,16	0,76	0,5-6,0	5
Calcio total	mg/L	4,88	503,2	5,13	24,7	455,1	363,8	333,9	295,1	200	-
Cadmio total	mg/L	<0,0004	0,0806	0,0028	<0,0004	0,089	0,0739	0,0602	0,0604	0,005	0,01
Cerio total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	-	-
Cobalto total	mg/L	<0,001	0,017	<0,001	<0,001	0,016	0,011	0,011	0,01	0,05	1
Cromo total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0028	<0,0003	<0,0003	-	-
Cobre total	mg/L	0,0079	0,0926	0,0247	0,0122	0,0775	0,061	0,04	0,0425	0,02	0,5
Estaño total	mg/L	<0,002	0,087	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	-	-
Estroncio total	mg/L	0,0536	0,0874	0,0461	0,369	4,329	3,542	2,578	2,24	-	-
Fósforo total	mg/L	<0,01	0,09	<0,01	0,08	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	-	-
Hierro total	mg/L	0,0151	0,9551	<0,0005	1,6708	0,3673	0,5484	0,2365	0,3743	1	1



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Parámetro	Unidad	QUEBRADA SANTIAGO								ECA RV ^(a)	ECA BA ^(b)
		Afluentes				Cauce principal – Quebrada Santiago					
		Quebrada Palca	Quebrada Hércules	Quebrada Pacsucua	Quebrada Huancapa						
		17/8/2015	17/8/2015	17/8/2015	16/8/2015	17/8/2015	16/8/2015	16/8/2015	16/8/2015		
		AQ-6	AQ-7	AQ-8	AQ-10	AQ-9	AQ-11	AQ-12	AQ-13		
Litio total	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	2,5	2,5
Magnesio total	mg/L	0,371	34,18	0,935	7,56	34,76	32,1	24,83	24,78	150	150
Manganeso total	mg/L	0,0186	40,97	0,1335	0,0562	46,98	41,11	22,2	18,75	0,2	0,2
Mercurio total	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,001	0,001
Molibdeno total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-	-
Níquel total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0047	0,0115	0,2	0,2
Plata total	mg/L	<0,0002	0,0162	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,05	0,05
Plomo total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	0,05
Potasio total	mg/L	<0,003	0,018	<0,003	0,026	<0,003	0,011	<0,003	0,03	-	-
Sodio total	mg/L	1,09	54,34	1,34	24,58	50,41	40,57	34,42	34	200	-
Selenio total	mg/L	<0,01	0,087	<0,01	<0,01	0,076	0,07	0,045	0,049	0,05	0,05
Silicio total	mg/L	2,132	0,087	7,971	17,59	4,307	6,429	6,546	7,45	-	-
Titanio total	mg/L	<0,0003	0,0874	<0,0003	0,0314	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	-	-
Talio total	mg/L	<0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Vanadio total	mg/L	<0,0003	0,0874	<0,0003	0,0025	0,0066	0,0053	0,0025	0,0017	-	-
Zinc total	mg/L	0,097	0,087	0,556	0,007	12,63	9,608	9,541	9,354	2	24

^(a) Estándares de Calidad Ambiental, categoría 3. Riego de Vegetales.

^(b) Estándares de Calidad Ambiental, categoría 3. Bebida de Animales.

■ Incumple el ECA para agua, Categoría 3 Riego de Vegetales (RV).

■ Incumple el ECA para agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de animales (RV y BA).

- : valor no establecido en los ECA para agua, categoría 3, RV y BA.

* En relación al ECA nacional para el boro total en agua, aprobado mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM para la categoría 3 Riego de vegetales (norma vigente en el periodo del monitoreo), debemos indicar que los resultados encontrados en este monitoreo estuvieron debajo del rango que va de 0,5 a 6 mg/L. Sin embargo, a la fecha de elaboración del presente informe, el valor ECA para boro total en agua, aprobado mediante Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, fue modificado a un valor máximo de 1 mg/L. De acuerdo a esto, los resultados de boro total en agua si cumplirían con el nuevo valor ECA.

Fuente: Datos de campo registrados por personal de la Dirección de Evaluación y resultados contenidos en el Informe de Ensayo N°152370 remitido por el Laboratorio Envirotec SAC.

30. En la Tabla N° 6, se observa que las concentraciones de oxígeno disuelto en el agua superficial registraron resultados por encima del mínimo valor aceptable del ECA para agua, Categoría 3: RV ($\geq 4,0$ mg/L) y BA (> 5 mg/L) en todos los puntos monitoreados en el cauce principal de la quebrada Santiago y sus afluentes. El análisis de los resultados de pH y conductividad eléctrica que incumplieron los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA se pueden apreciar con mayor detalle en los Gráficos N° 4 y 5.

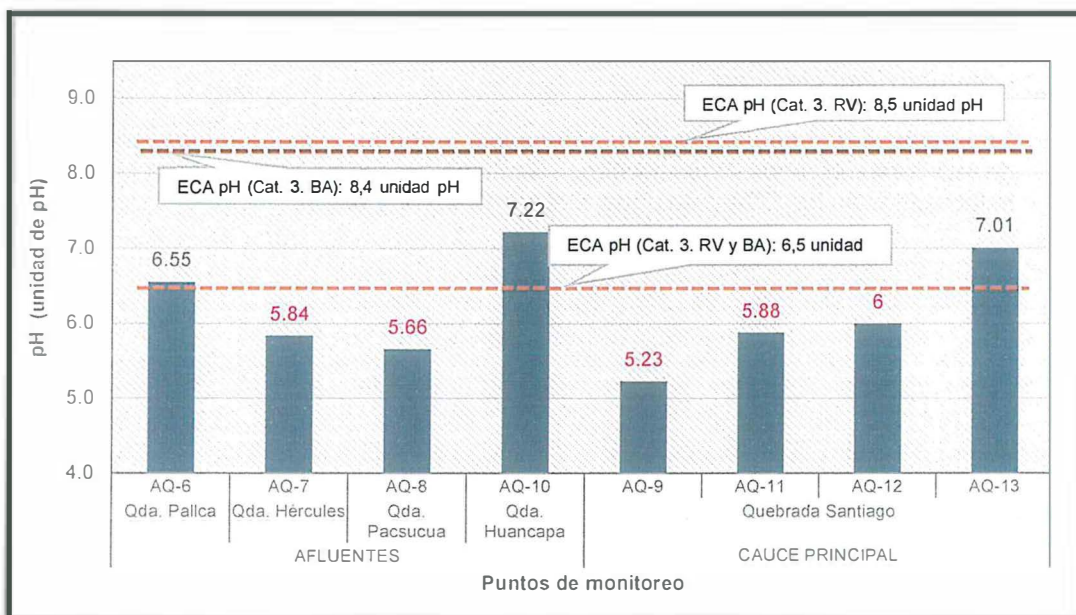
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

31. En la Tabla N° 6 se observa que los parámetros analizados en laboratorio como la demanda química de oxígeno y los metales totales: aluminio, arsénico, bario, berilio, cobalto, litio, magnesio, mercurio, níquel, plata, plomo y sodio, presentaron concentraciones que cumplen con los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA, en todos los puntos monitoreados en el cauce principal de la quebrada Santiago y sus afluentes (quebradas Pallca, Hércules, Pacsucua y Huancapa).
32. Por otro lado, los sulfatos y los metales totales: boro, calcio, cadmio, cobre, hierro, manganeso, selenio y zinc, excedieron los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA para la subcuenca Santiago. Dichos resultados se presentan a continuación en los gráficos N° 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

➤ pH

33. En el Gráfico N° 4 se presentan los resultados de pH para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Santiago, los cuales fueron comparados con los valores establecidos en los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA.

Gráfico N° 4. pH en el agua de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

34. Del Gráfico N° 4 se observa que los niveles de pH registrados en los puntos de monitoreo AQ-7 (quebrada Hércules), AQ-8 (quebrada Pacsucua), AQ-9, AQ-11 y AQ-12 (ubicados en quebrada Santiago) se encontraron por abajo del límite inferior (6,5 unidades de pH) del rango establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV y BA.
35. El mínimo valor encontrado fue de 5,23 unidades de pH y se registró en el punto AQ-9 (parte alta de la quebrada Santiago), cuyo resultado estuvo por debajo del límite inferior del rango establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV y BA (6,5 unidades de pH), en un 19,5% aproximadamente.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

36. De acuerdo al curso que sigue las aguas de la subcuenca Santiago, podemos notar que el pH ligeramente ácido proviene de las quebradas Hércules (AQ-7) y quebrada Pacsucua (AQ-8), las cuales son contribuyentes de la quebrada Santiago; sin embargo, mientras la quebrada Santiago avanza, el pH se eleva hasta alcanzar valores de 7,01 unidades de pH en AQ-13.
37. Al respecto, los valores ligeramente ácidos registrados en estos puntos de monitoreo se deberían probablemente al drenaje ácido de rocas¹⁷ producido por los minerales (como piritita-FeS₂, calcopirita-CuFeS₂, esfalerita-ZnS, galena-PbS¹⁸) que forman parte de la geología de las quebradas Hércules y Pacsucua, los cuales por acción de las aguas que discurren desde las lagunas ubicadas en la cabecera de estas quebradas (ver Gráfico N°1), generarían reacciones de oxidación que permitirían la acidificación de las aguas y su posible influencia en la quebrada Santiago.
38. Asimismo, en la línea base del EIA del proyecto de la UM Huancapeti se registró niveles de pH ligeramente ácidos (4,01 a 6,15 unidades de pH) en la parte alta de la quebrada Santiago y en la quebrada Pacsucua¹⁹.
39. No obstante, en la parte alta de la quebrada Santiago se ubica un pasivo ambiental minero de tipo desmonte de mina, por lo que no se descarta su posible influencia en el nivel de pH en el punto de monitoreo ubicado AQ-7 (ver Gráfico N° 2).
- **Conductividad eléctrica**
40. En el Gráfico N° 5 se presentan los resultados de conductividad eléctrica para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Santiago que fueron comparados con los valores establecidos en los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA.



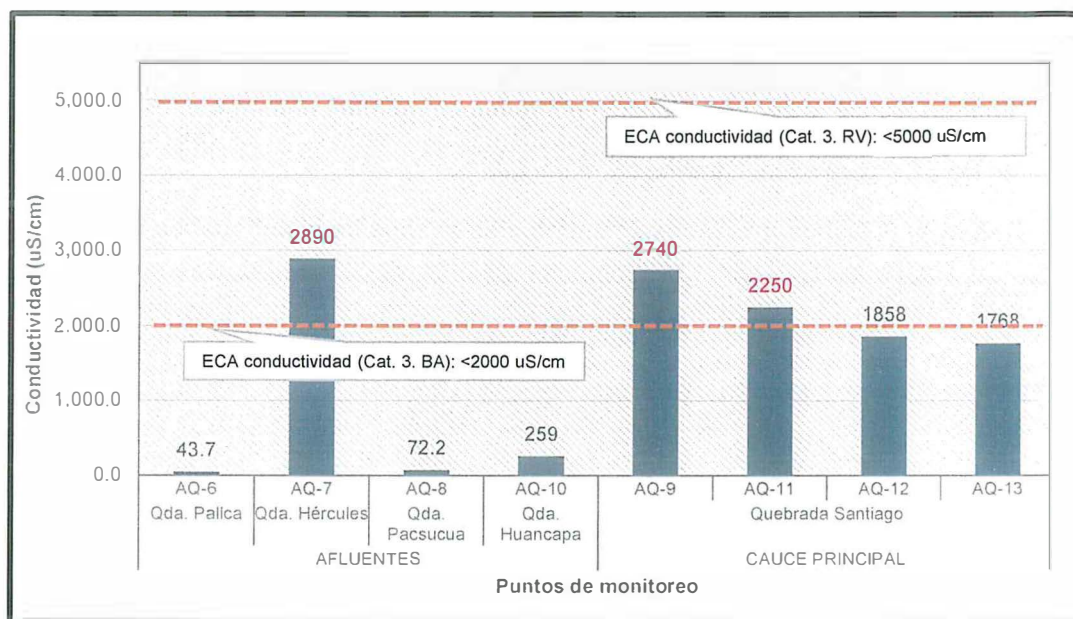
¹⁷ **"Drenaje ácido de rocas: hace referencia a la acidificación de las aguas naturales como consecuencia de la descomposición por oxidación de rocas que contienen minerales metálicos ricos en azufre o sulfuros (p.ej., piritita, arsenopirita, marcasita, calcopirita y esfalerita, entre otros). Estos tienden a oxidarse al estar expuestos a los agentes naturales como el agua y el aire. Durante el proceso de oxidación del mineral, se libera azufre, el cual se combina con el agua y el oxígeno del aire para formar ácido sulfúrico. Al mismo tiempo, se liberan metales, los cuales pueden incorporarse al agua."** En: Ruiz, P. Arauz, A. 2015. Drenaje Ácido de rocas en taludes de la ruta nacional 27, San José, Caldera, Costa Rica. Pág.33. Disponible en la siguiente dirección electrónica: <<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/geologica/article/download/21146/22048>>.

¹⁸ Resolución Directoral N° 218-2012-MEM/AAM. Informe N° 746-2012-MEM-AAM/MES/MLI/JRST/MAA. Aprobado el 11 de julio de 2012. Pág. 8.

¹⁹ EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti, aprobado mediante Resolución Directoral N°218-2012-MEM-AAM del 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural, pág. 30. **Calidad de agua superficial:** el nivel de pH en el punto de monitoreo P-9 (parte alta de la quebrada Santiago) fue de 4,01 unidad de pH, y el punto P-10 fue de 6,15 unidad de pH (ubicado en quebrada Pacsucua).

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 5. Conductividad eléctrica en el agua de la Subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

41. En el Gráfico N° 5 se observa que el nivel de conductividad eléctrica en los puntos AQ-7 (quebrada Hércules), AQ-9 y AQ-11 (quebrada Santiago) registraron resultados que exceden el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV (<2000 uS/cm).
42. El valor más elevado de conductividad eléctrica se registró en el punto AQ-7 (quebrada Hércules), cuyo valor excedió en un 44,5 % el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV; a partir de este punto y siguiendo el curso de agua de la quebrada Santiago (AQ-9, AQ-11, AQ-12 y AQ-13), los resultados de conductividad eléctrica van disminuyendo. Por lo cual, se puede inferir que probablemente los valores elevados de conductividad eléctrica se deben principalmente al aporte de la quebrada Hércules, ya que las demás quebradas afluentes (AQ-6, AQ-8 y AQ-10) registran concentraciones menores.
43. La conductividad eléctrica en los cuerpos de agua se encuentra primariamente determinada por la geología del área a través de la cual fluye, siendo este parámetro una medida indirecta de la cantidad de aniones en solución (fundamentalmente cloruro, nitrato, sulfato, fosfato)²⁰, así como de cationes (Na⁺, K⁺, Mg⁺, etc). De acuerdo con esto y lo observado en la Tabla N° 6, los altos valores de conductividad eléctrica se deberían a la presencia de sulfatos, calcio, sodio y magnesio presentes en el agua, ya que estos también presentaron elevadas concentraciones en los mismos puntos de monitoreo.
44. El punto de monitoreo de la quebrada Hércules se ubicó aguas debajo de la zona donde se emplaza la mina Hércules, por lo que no se descarta que, entre otros factores, el aporte de sales y cationes presentes en esta muestra estén influenciados por la actividad minera. Asimismo, en la parte alta de la quebrada Santiago se ubica un pasivo ambiental



²⁰ Goyenola, G. RED MAPSA. 2007. Cartilla sobre Conductividad. Pág. 1. Disponible en: <http://imasd.fcien.edu.uy/difusion/educamb/propuestas/red/curso_2007/cartillas/tematicas/Conductividad.pdf>

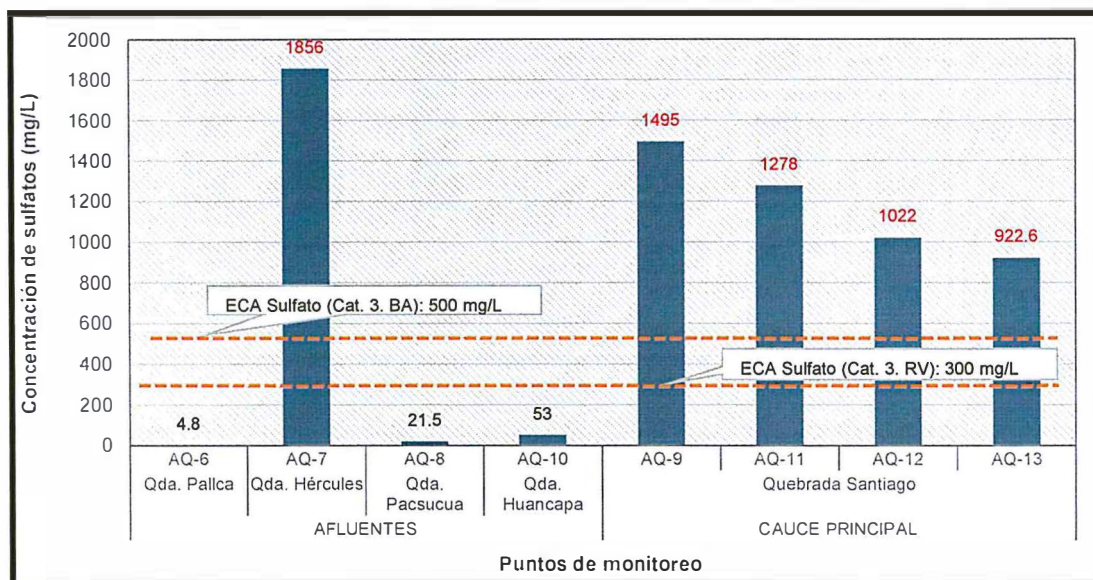
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

minero de tipo desmonte de mina que, entre otros factores, podría estar afectando la conductividad eléctrica en el punto de monitoreo ubicado AQ-7 (ver Gráfico N° 2).

➤ **Sulfatos**

45. En el Gráfico N° 6 se presentan los resultados de sulfatos para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Santiago que fueron comparados con los valores establecidos en los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA.

Gráfico N° 6. Concentraciones de sulfatos en el agua de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

46. En el Gráfico N° 6 se observa que las concentraciones de sulfatos en los puntos AQ-7 (quebrada Hércules), AQ-9, AQ-11, AQ-12 y AQ-13 (quebrada Santiago) presentaron resultados que excedieron los máximos valores establecidos en el ECA para agua, Categoría 3: RV (300 mg/L) y BA (500 mg/L).
47. La más alta concentración de sulfato (1856 mg/L) se registró en el punto AQ-7 (quebrada Hércules), este resultado excedió en un 518% el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV (300 mg/L). Cabe mencionar que este cuerpo de agua contribuye a formar la quebrada Santiago, la cual también presentó valores elevados después del aporte de la quebrada Hércules, pero fue disminuyendo conforme el curso de agua avanzó hasta llegar al punto AQ-13, debido posiblemente al efecto autodepurativo²¹ del cuerpo de agua y la contribución de otras quebradas.
48. Las altas concentraciones de sulfatos podrían deberse, entre otros factores, a la oxidación de sulfuros asociados a minerales sulfurados como piritita-FeS₂, calcopiritita-CuFeS₂ o galena-PbS, (los cuales forman parte de la geología de la quebrada Hércules) que por acción del agua (que discurre de las lagunas Santa Rosa y Santiago) puede erosionar el suelo con presencia de esos minerales, permitiendo la formación del ion sulfato.

²¹ Doménech, X. (2000). *Química de la Hidrosfera Origen y destino de los contaminantes*. Madrid, España: Miraguano. Pág. 143-144.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

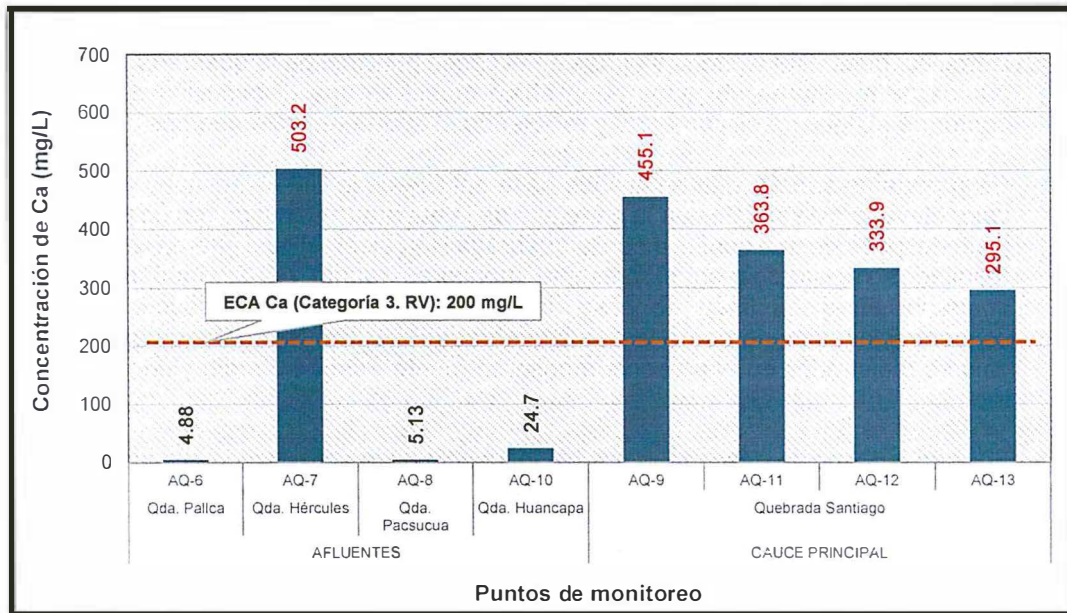
49. En este sentido, las elevadas concentraciones de sulfatos en los puntos de monitoreo ubicados en la quebrada Santiago podrían deberse a la influencia que tiene la quebrada Hércules, pues esta vierte sus aguas en el cauce principal de la quebrada Santiago. Los puntos de monitoreo ubicados agua abajo muestran una disminución de los sulfatos conforme el agua va discurriendo y recibiendo el aporte de otros cuerpos de agua.
50. Es importante señalar que en la línea base del EIA de la UM Huancapeti, se registró un valor elevado²² de sulfatos en la parte alta de la quebrada Santiago (en un punto ubicado justo después de que confluya con la quebrada Hércules), el cual guarda relación con los resultados registrados en el presente monitoreo (punto AQ-9: 1495 mg/L). Por el contrario, en dicha línea de base, las quebradas Pallca y Pacsucua presentaron concentraciones menores²³ a las de la quebrada Hércules, las cuales se asemejan a los valores registrados en el presente monitoreo (punto AQ-6: 4,8 mg/L y punto AQ-8: 21,5 mg/L).
51. Por otro lado, no se descarta la posible influencia de la actividad de la mina Hércules en la quebrada del mismo nombre. Asimismo, en la parte alta de la quebrada Santiago se ubica un pasivo ambiental minero de tipo desmonte de mina, que podría estar afectando la calidad de agua en el punto de monitoreo AQ-7 (ver Gráfico N° 2).
- **Calcio total (Ca)**
52. En el Gráfico N° 7 se presentan los resultados de calcio total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Santiago que fueron comparados con los valores establecidos en los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA.



²² **"Calidad de agua superficial: la concentración de sulfatos en el punto de monitoreo P-9 (parte alta de la quebrada Santiago) fue de 1402 mg/L, en el punto P-6 (quebrada Pallca) fue de 22 mg/L y en el punto P-10 (quebrada Pacsucua) fue de 34 mg/L".** En: EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti, aprobado con Resolución Directoral N°218-2012-MEM-AAM del 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural, pág. 30.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 7. Concentraciones de calcio total en el agua de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

53. En el Gráfico N° 7 se observa que las concentraciones de calcio total en el agua superficial excedieron el ECA para agua, Categoría 3: RV (200 mg/L), en los puntos AQ-7 (quebrada Hércules), AQ-9, AQ-11, AQ-12 y AQ-13 (todos ubicados en la quebrada Santiago).
54. El valor más alto fue de 503,2 mg/L y se registró en el punto AQ-7 (quebrada Hércules), dicho valor excede en un 151,6% el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV (200 mg/L). Es posible que las concentraciones de calcio registradas en este cuerpo de agua influyan en la composición de la quebrada Santiago, la cual también presentó valores elevados de calcio.
55. En los puntos de monitoreo ubicados en la quebrada Santiago ocurre un comportamiento similar al de los sulfatos (ver Gráfico N° 6), ello debido a que las concentraciones de calcio disminuyen conforme el agua va discurriendo, debido posiblemente al efecto autodepurativo²³ del cuerpo de agua y al aporte de otros cuerpos de agua durante su trayecto.
56. No obstante, considerando que la mina Hércules se encuentra emplazada en el cauce de la quebrada del mismo nombre, no se descarta la posible influencia de la actividad de esta mina en la quebrada; no obstante ello, cabe resaltar que el monitoreo realizado no permite corroborar lo descrito. Asimismo, en la parte alta de la quebrada Santiago se ubica un pasivo ambiental minero de tipo desmonte de mina, que podría estar afectando la calidad de agua en el punto de monitoreo ubicado AQ-7 (ver Gráfico N° 2).



²³

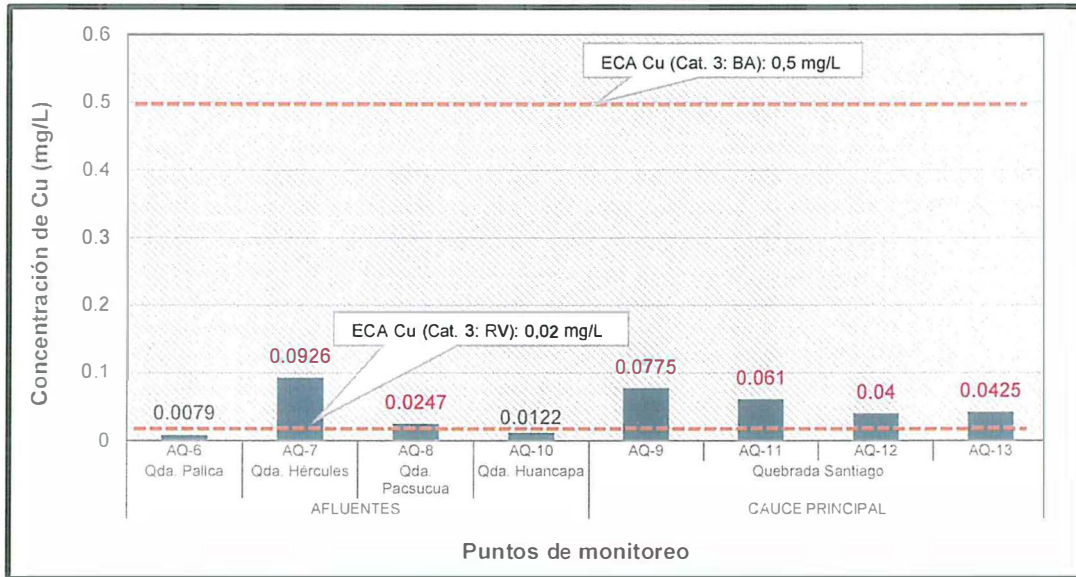
Doménech, X. (2000). Química de la Hidrosfera Origen y destino de los contaminantes. Madrid, España: Miraguano. Pág. 143-144.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

➤ **Cobre total (Cu)**

57. En el Gráfico N° 8 se presentan los resultados de cobre total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Santiago que fueron comparados con los valores establecidos en los ECA para agua, categoría 3: RV y BA.

Gráfico N° 8. Concentraciones de cobre total en el agua de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

58. En el Gráfico N°8 se observa que las concentraciones de cobre en los puntos ubicados en la quebrada Hércules (AQ-7) y la quebrada Pacsucua (AQ-08), así como en el cauce principal de la quebrada Santiago (AQ-9, AQ-11, AQ-12 y AQ-13) excedieron el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV (0,02 mg/L), pero sí cumplieron con el valor ECA para agua Categoría 3: BA (0,5 mg/L).
59. La más alta concentración de cobre (0,0926 mg/L) se registró en la quebrada Hércules (punto AQ-7), dicho valor excedió en un 363 % el máximo valor del ECA para agua, Categoría 3: RV (0,02 mg/L). Al respecto, cabe mencionar que está quebrada contribuye en la formación de la quebrada Santiago.
60. Las altas concentraciones de cobre se deberian a la presencia del mineral calcopirita- CuFeS_2^{24} , el cual forma parte de la geología de la subcuenca Santiago (donde las quebradas Santiago y Pacsucua son afluentes de la quebrada Santiago), y que por acción del agua podría haber sido erosionado y trasladado hasta el cauce principal de la quebrada Santiago.
61. Asimismo, cabe señalar que en la parte alta de la quebrada Santiago se ubica un pasivo ambiental minero de tipo desmonte de mina, por lo que no se descarta que, entre otros factores, podría estar afectando la calidad de agua en el punto de monitoreo ubicado AQ-7 (ver Gráfico N° 2).

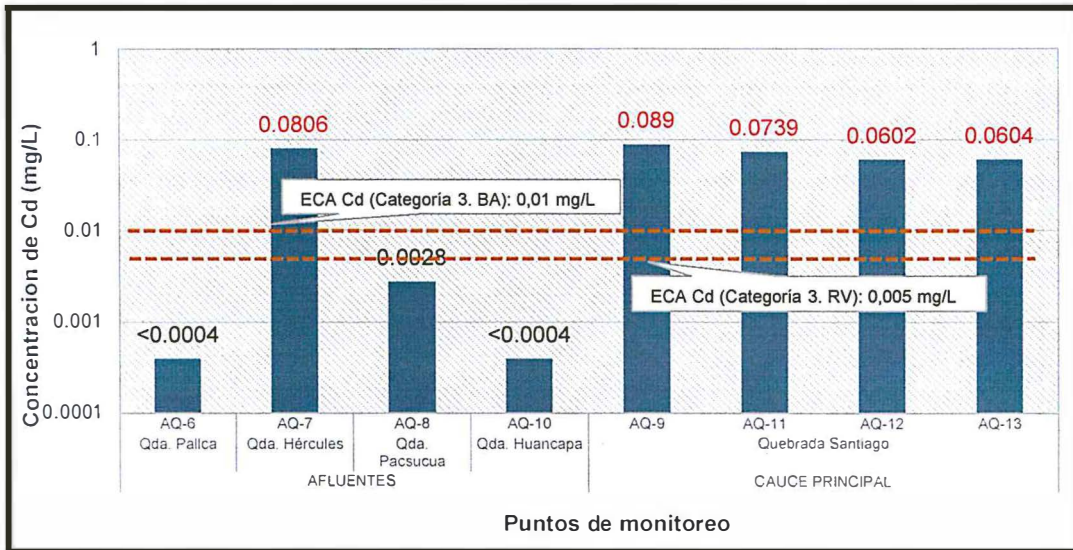
²⁴ Resolución Directoral N°218-2012-MEM/AAM. Informe N°746-2012-MEM-AAM/MES/MLI/JRST/MAA. Aprobado el 11 de julio de 2012. Pág.8.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

➤ **Cadmio total (Cd)**

62. En el Gráfico N° 9 se presentan los resultados de cadmio total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Santiago que fueron comparados con los valores establecidos en los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA.

Gráfico N° 9. Concentraciones de cadmio total en el agua de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

63. En el Gráfico N°9 se observa que las concentraciones de cadmio excedieron los máximos valores de los ECA para agua, Categoría 3, RV (0,005 mg/L) y BA (0,01 mg/L), en los puntos AQ-7 (quebrada Hércules) y los puntos AQ-9, AQ-11, AQ-12 y AQ-13 (todos ubicados en el cauce principal de la quebrada Santiago).
64. La concentración más elevada de cadmio fue de 0,089 mg/L y se registró en el punto AQ-9 (parte alta de la quebrada Santiago), el cual excedió en un 790 % el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3, BA (0,01 mg/L).
65. La alta concentración de cadmio en el agua puede deberse a la presencia del mineral esfalerita-ZnS (que forma parte de la geología de la quebrada Hércules) en el suelo, el cual pudo haber sido erosionado y arrastrado hasta la quebrada Santiago. Asimismo, cabe mencionar que la línea base ambiental de la UM Huancapeti reportó una concentración de cadmio mucho mayor (de 0,887 mg/L) que la registrada en el presente monitoreo, para el agua superficial de la quebrada Santiago, después de la confluencia con la quebrada Hércules²⁵.
66. No obstante, considerando que la mina Hércules se encuentra emplazada en el cauce de la quebrada del mismo nombre, no se descarta la posible influencia de la actividad de

²⁵ **"Calidad de agua superficial: la concentración de cadmio en el punto P-9 (parte alta de la quebrada Santiago) fue de 0,887 mg/L."** En: EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti, aprobado con Resolución Directoral N°218-2012-MEM-AAM del 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural, pág. 30.



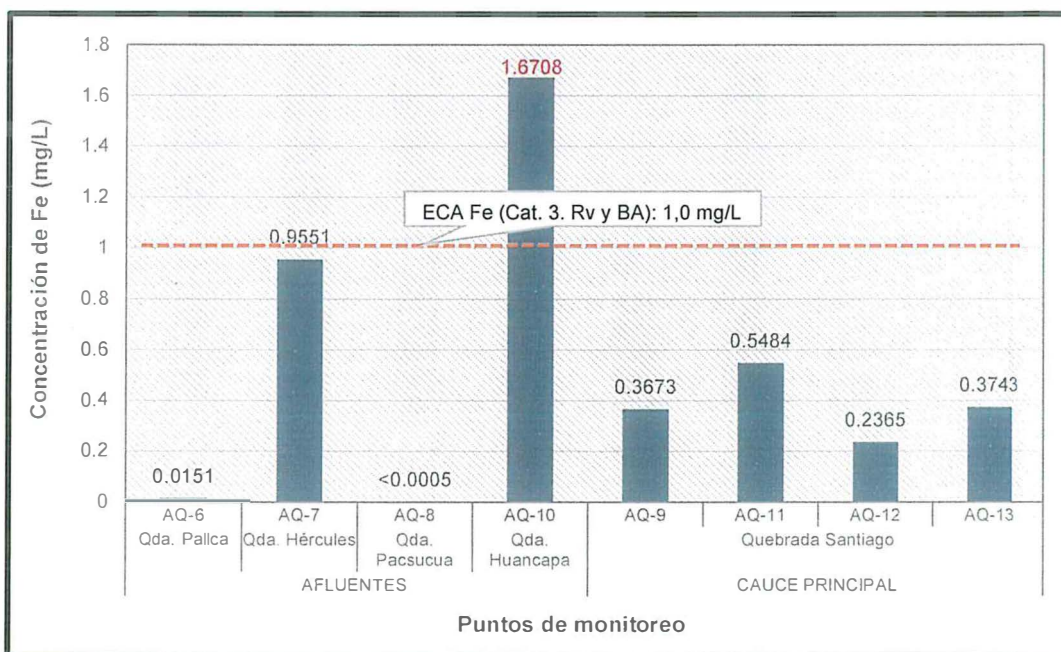
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

esta mina en la quebrada. Asimismo, en la parte alta de la quebrada Santiago se ubica un pasivo ambiental minero de tipo desmonte de mina que, entre otros factores, podría estar afectando la calidad de agua en el punto de monitoreo ubicado AQ-7 (ver Gráfico N° 2).

➤ **Hierro total (Fe)**

67. En el Gráfico N° 10 se presentan los resultados de hierro total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Santiago que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV y BA.

Gráfico N° 10. Concentraciones de hierro total en el agua de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

68. Como se observa en el Gráfico N° 10, la presencia de hierro total en el agua excedió el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3, RV y BA (1 mg/L) en el punto AQ-10, ubicado en la quebrada Huancapa, la cual es afluente de la quebrada Santiago en la parte media de la subcuenca.
69. La elevada concentración de hierro en el agua superficial del punto AQ-10 excedió en un 60 % aproximadamente el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3, RV y BA (1 mg/L).
70. Este resultado muestra una tendencia diferente a la observada en los análisis precedentes (ver Gráficos N° 5, 6, 7, 8 y 9). Es posible que la presencia de hierro corresponda a la naturaleza propia de la quebrada Huancapa, sin embargo los datos recolectados en este monitoreo no permiten realizar dicha afirmación.

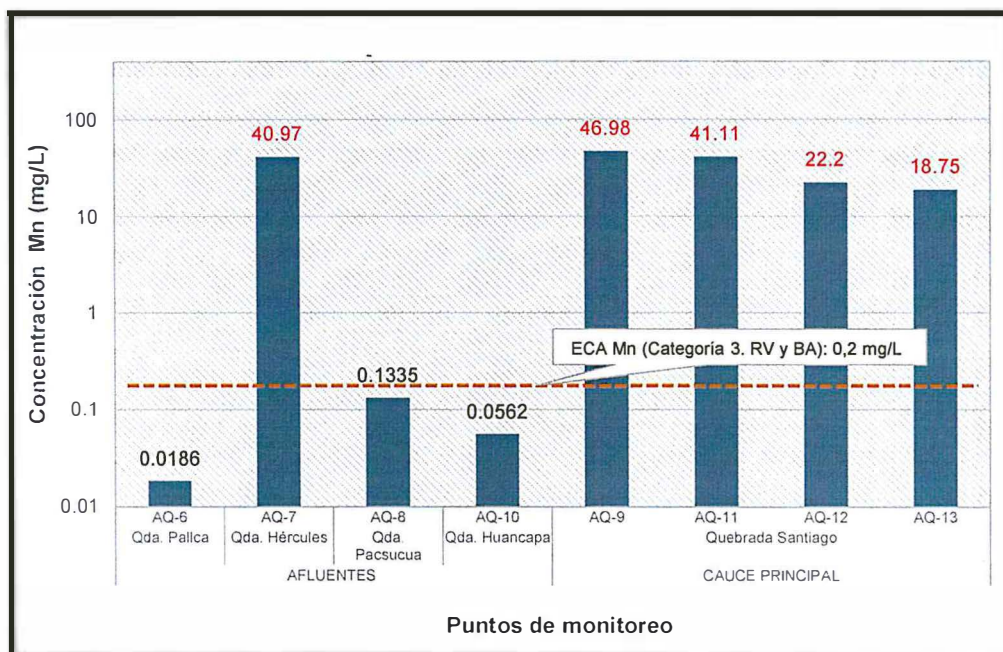


"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

➤ **Manganeso total (Mn)**

71. En el Gráfico N° 11 se presentan los resultados de manganeso total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Santiago que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV y BA.

Gráfico N° 11. Concentraciones de manganeso total en el agua de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

72. En el Gráfico N° 11 se observa que las concentraciones de manganeso total excedieron el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3, RV y BA (0,2 mg/L), en los puntos AQ-7 (quebrada Hércules) y los puntos AQ-9, AQ-11, AQ-12 y AQ-13 (todos localizados en la quebrada Santiago).
73. La mayor concentración se registró en el punto AQ-9, ubicado en la parte alta de la quebrada Santiago, con una concentración de 46,98 mg/L. Dicho resultado excedió en 23390 % el máximo valor establecido el ECA para agua, Categoría 3, RV y BA (0,2 mg/L). Asimismo, en el punto de monitoreo ubicado en la quebrada Hércules (AQ-7), también se registró una alta concentración de manganeso.
74. Por otro lado, se observó también que las concentraciones de hierro a lo largo de la quebrada Santiago, presentan valores elevados después del aporte de la quebrada Hércules; sin embargo estos van disminuyendo conforme el curso de agua avanza hasta llegar al punto AQ-13. Pero a pesar de ello, los valores siguen siendo bastante elevados con respecto al ECA para agua.
75. El manganeso puede encontrarse en cantidades muy pequeñas en rocas ígneas y en minerales sulfurosos (como la calcopirita-CuFeS₂ presente en la geología de quebrada



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

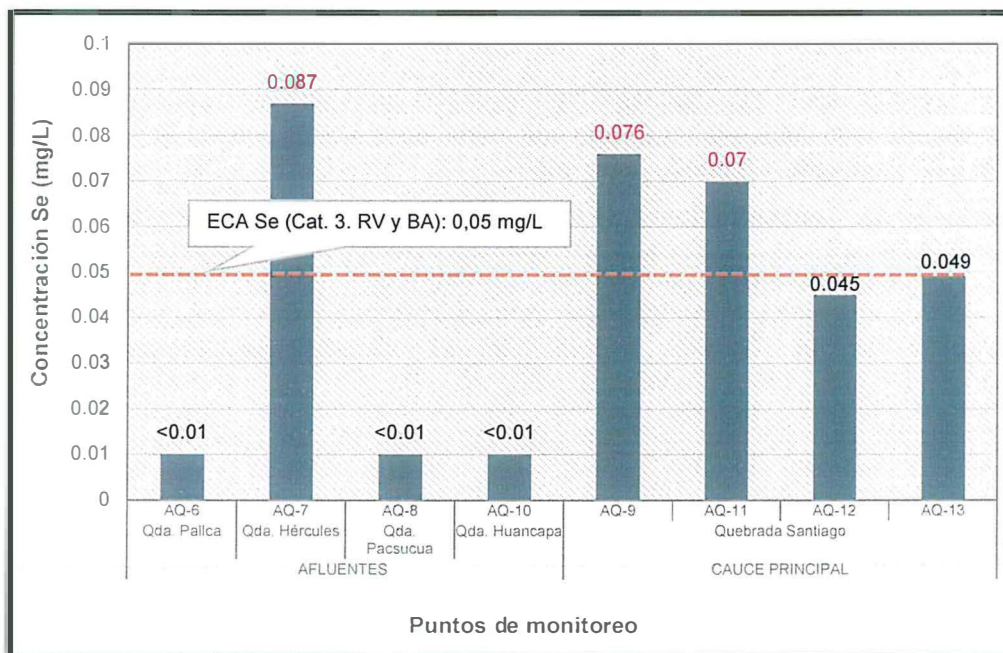
Hércules), cuya exposición al agua podrían producir drenaje ácido de roca²⁶ que conlleva a presentar el metal manganeso. La calcopirita es uno de las especies presentes en los depósitos minerales de la mina Hércules, por ello es posible que la presencia de manganeso esté relacionada con la geología de la zona.

76. Cabe mencionar que la línea base ambiental del proyecto de exploración de la UM Huancapeti reportó una concentración de manganeso de 75,36 mg/L que es mucho mayor a lo reportado en el presente monitoreo para el agua superficial de la quebrada Santiago, después de la confluencia con la quebrada Hércules²⁷.

➤ **Selenio total (Se)**

77. En el Gráfico N° 12 se presentan los resultados de selenio total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Santiago que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV y BA.

Gráfico N° 12. Concentraciones de selenio total en el agua de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

78. En el Gráfico N° 12 se observa que las concentraciones de selenio excedieron el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3, RV y BA (0,05 mg/L), en los puntos AQ-7 (quebrada Hércules), AQ-9 y AQ-11 (quebrada Santiago).

²⁶ Ruelas, J., Gonzalez, R. Distribución, concentración y origen de hierro y manganeso en las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca alta y media del río Sonora, Noroeste de México. Pág. 2. Disponible en: <http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/.../CAO-23.pdf>.

²⁷ "Calidad de agua superficial: la concentración de manganeso en el punto de monitoreo P-9 (parte alta de la quebrada Santiago) fue de 75,356 mg/L." En: EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti, aprobado con Resolución Directoral N°218-2012-MEM-AAM del 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural, pág. 31.

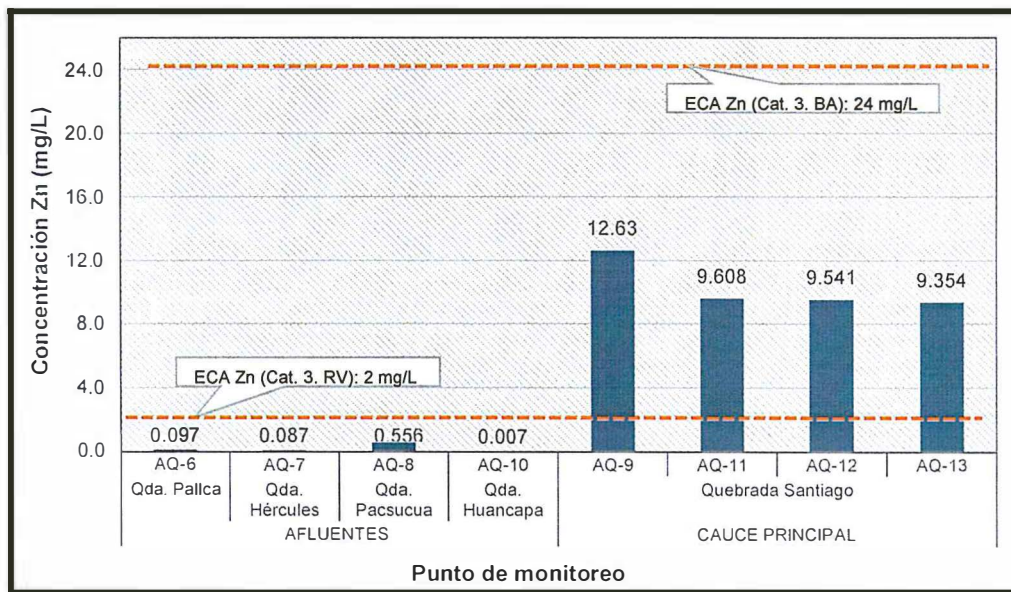
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

79. La mayor concentración de selenio se registró en el punto AQ-7 (quebrada Hércules) cuyo resultado de 0,087 mg/L excedió en un 74% el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3, RV y BA (0,05 mg/L). Cabe mencionar que este cuerpo de agua contribuye en la formación de la quebrada Santiago, por lo que posteriormente también se registró alta concentración de selenio desde la parte alta de esta quebrada; sin embargo, conforme el curso de agua avanza, el valor de selenio disminuye hasta llegar al punto AQ-13, debido posiblemente al efecto autodepurativo²⁸ del cuerpo de agua y la contribución de otras quebradas.
80. El selenio se encuentra en minerales de sulfuro de cobre seleníferos como bornita y calcopirita-CuFeS₂, que forman parte de la geología de quebrada Hércules²⁹, pudiendo ser la erosión del suelo, la causa de la alta presencia de este elemento en el agua.
81. No obstante, considerando que la mina Hércules se encuentra emplazada en el cauce de la quebrada del mismo nombre, no se descarta la posible influencia de la actividad de esta mina en la quebrada. Asimismo, en la parte alta de la quebrada Santiago se ubica un pasivo ambiental minero de tipo desmonte de mina que entre otros factores, podría estar afectando la calidad de agua en el punto de monitoreo ubicado AQ-7 (ver Gráfico N° 2).

➤ **Zinc total (Zn)**

82. En el Gráfico N° 13 se presentan los resultados de zinc total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Santiago que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV y BA.

Gráfico N° 13. Concentraciones de zinc total en el agua de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

²⁸ Doménech, X. (2000). *Química de la Hidrosfera Origen y destino de los contaminantes*. Madrid, España: Miraguano. Pág. 143-144.

²⁹ DIGESA. Grupo Estudio Técnico Ambiental para agua (GESTA AGUA). Descripción de parámetros del Grupo N° 3: Riego de Vegetales y Bebida De Animales. Pág. 59. Disponible en la siguiente dirección electrónica: <<http://www.digesa.sld.pe/depa/informes.../grupo%20de%20uso%203.pdf>>



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

- 83. En el Gráfico N° 13 se observa que las concentraciones de zinc total excedieron el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV (2 mg/L), en los puntos AQ-9, AQ-11, AQ-12 y AQ-13, ubicados en el cauce principal de la quebrada Santiago desde la parte alta hasta aguas abajo del centro poblado de Aija.
- 84. La más alta concentración de zinc fue de 12,63 mg/L y se registró en la parte alta de la quebrada Santiago (AQ-9), cuyo resultado excede en un 531,5 % el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 3: RV (2 mg/L).
- 85. Asimismo, se observa que en los afluentes de la quebrada Santiago se registraron bajas concentraciones de zinc. Al respecto, debido a que se registraron altos valores de zinc desde la parte alta del cauce principal de la quebrada Santiago, es posible que los valores de zinc reportados correspondan a la naturaleza propia de la quebrada Santiago; sin embargo, los datos recolectados en este monitoreo no permiten realizar dicha afirmación.
- 86. Cabe mencionar además, que la línea base ambiental del proyecto de exploración de la UM Huancapeti reportó una concentración de zinc de 204 mg/L, que es mucho mayor a lo reportado en el presente monitoreo para el agua superficial de la quebrada Santiago, después de la confluencia con la quebrada Hércules³⁰.

VII.1.2. Subcuenca Sipchoc y río Santa

- 87. Los resultados de las mediciones de parámetros de campo y del análisis de laboratorio de los puntos de monitoreo de agua superficial ubicados en la quebrada Sipchoc se presentan a continuación en la Tabla N° 7.
- 88. Cabe precisar que los resultados obtenidos para el punto de monitoreo AQ-4 fueron comparados de manera referencial con los ECA para agua, categoría 1-A2, debido a que la muestra se colectó de un cuerpo de agua no natural (canal).

Tabla N° 5. Resultados de parámetros de campo y laboratorio

Parámetro	Unidad	Quebrada Sipchoc - cauce principal		Río Santa		Canal de agua derivada de Qda. Sipchoc	ECA Categoría a 1-A2
		18/8/2015	19/8/2015	19/8/2015	19/8/2015	18/8/2015	
		10:40	09:00	10:20	11:00	16:10	
		AQ-5	AQ-3	AQ-2	AQ-1	AQ-4 *	
Temperatura	°C	12,7	12	14,5	15,3	13,5	-
pH	Unidad de pH	6,48	5,95	7,2	7,17	5,43	5,5-9,0
Oxígeno disuelto	mg/L	6,18	6,74	7,18	7,08	6,77	>=5,0
Conductividad eléctrica	uS/cm	794	640	200	198,8	612	1600
Sólidos suspendidos totales	mg/L	21	<6,0	7	<6,0	9	-
Sulfato	mg/L	287,8	196	22,3	23	258,3	-

³⁰ *"Calidad de agua superficial: la concentración de manganeso en el punto de monitoreo P-9 (parte alta de la quebrada Santiago) fue de 204 mg/L."* En: EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti, aprobado mediante Resolución Directoral N°218-2012-MEM-AAM del 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural, pág. 31.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Parámetro	Unidad	Quebrada Sipchoc - cauce principal		Río Santa		Canal de agua derivada de Qda. Sipchoc	ECA Categoría a 1-A2
		18/8/2015	19/8/2015	19/8/2015	19/8/2015	18/8/2015	
		10:40	09:00	10:20	11:00	16:10	
		AQ-5	AQ-3	AQ-2	AQ-1	AQ-4 *	
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	5,7	5,2	6,8	5,7	<5,0	20
Aluminio total	mg/L	0,273	0,828	0,155	0,123	1,214	0,2
Antimonio total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,006
Arsénico total	mg/L	0,538	0,062	0,059	0,064	0,143	0,01
Bario total	mg/L	0,01	0,0119	0,0156	0,0241	0,0277	0,7
Berilio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,04
Boro total	mg/L	1,96	0,77	0,35	0,43	1,09	0,5
Calcio total	mg/L	111,90	79,53	23,99	23,15	65,78	-
Cadmio total	mg/L	0,0114	0,0067	<0,0004	<0,0004	0,0032	0,003
Cerio total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	-
Cobalto total	mg/L	0,025	0,015	<0,001	<0,001	0,014	-
Cromo total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0389	0,05
Cobre total	mg/L	0,0309	0,0056	0,011	0,0089	0,0181	2
Estaño total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	-
Estroncio total	mg/L	0,4421	0,5152	0,1644	0,2598	0,8948	-
Fósforo total	mg/L	0,10	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,15
Hierro total	mg/L	5,7113	0,1803	0,8917	0,754	1,3792	1
Litio total	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	-
Magnesio total	mg/L	6,131	15,95	3,282	3,328	11,10	-
Manganeso total	mg/L	12,71	2,67	0,1176	0,1057	4,346	0,4
Mercurio total	mg/L	0,0017	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,002
Molibdeno total	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	-
Niquel total	mg/L	0,0071	0,0041	<0,0005	<0,0005	0,0043	0,025
Plata total	mg/L	0,0035	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,05
Plomo total	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05
Potasio total	mg/L	0,065	0,012	0,017	0,024	0,035	-
Sodio total	mg/L	30,87	35,91	16,19	20,12	34,91	-
Selenio total	mg/L	0,039	0,033	<0,01	<0,01	0,038	0,05
Silicio total	mg/L	6,849	18,93	3,947	4,191	18,62	-
Titanio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	-
Talio total	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-
Vanadio total	mg/L	0,0007	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1
Zinc total	mg/L	5,708	1,586	0,1160	0,114	1,773	5

(*): Categoría 1: Poblacional y recreacional, A2, Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.

Excede el ECA para agua Categoría 1-A2.

- : Valor no establecido en los ECA para agua Categoría 1-A2.

* : La comparación de los resultados de este punto se realiza de manera referencial.

Fuente: Informe de Ensayo N°152370, Laboratorio Envirotest S.A.C.



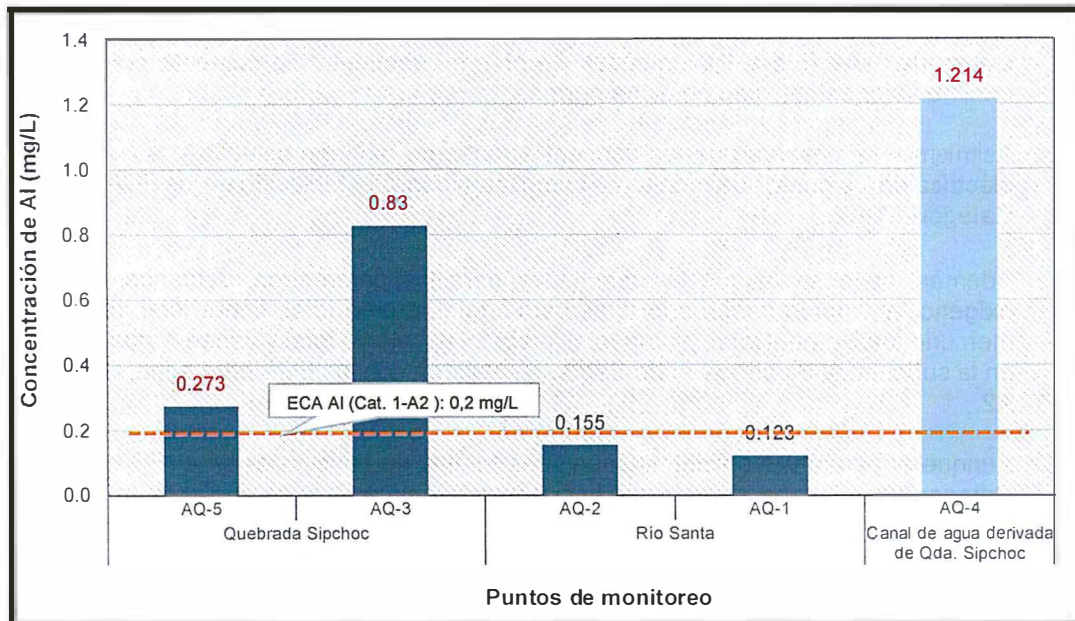
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

89. En la Tabla N° 7 se observa que para los parámetros de campo el nivel de pH en el punto AQ-4 (canal derivado del agua de la quebrada Sipchoc) presentó un valor de 5,43 unidades de pH, el cual respecto a la comparación referencial con el ECA para agua, Categoría 1-A2 (5,5 a 9,0 unidades de pH), se encuentra ligeramente por debajo del mínimo valor establecido en dicha norma.
90. Asimismo, se observa que las concentraciones de oxígeno disuelto y la conductividad eléctrica en los puntos de monitoreo cumplieron con lo establecido en los ECA para agua, Categoría 1-A2.
91. Además, se observa que los resultados para los parámetros: demanda química de oxígeno, antimonio total, bario total, berilio total, cromo total, cobre total, fósforo total, mercurio total, níquel total, plomo total, plata total, selenio total y vanadio total, evaluados en la subcuenca Sipchoc y el río Santa, cumplieron con los ECA para agua, Categoría 1-A2.
92. Aunque el parámetro sólidos suspendidos totales no tiene valor en el ECA para agua, Categoría 1-A2, cabe resaltar que la concentración más alta se presentó en el punto de monitoreo AQ-5 (21 mg/L), ubicado en la parte alta de la quebrada Sipchoc. Asimismo, en el caso del sulfato (que tampoco cuenta con valor ECA para agua, Categoría 1-A2), se registraron las concentraciones más elevadas, en comparación al resto de puntos evaluados, en los puntos AQ-5 y AQ-4 (este último corresponde al canal de agua derivada de la quebrada Sipchoc).
93. De manera general, en la Tabla N° 7 se observa que los puntos evaluados en la quebrada Sipchoc y el canal muestran concentraciones más elevadas que la mayoría de parámetros, en comparación con los resultados obtenidos en el río Santa, los cuales presentan valores más bajos.
94. A continuación, se presentan gráficos de aquellos parámetros que excedieron los ECA para agua, Categoría 1-A2, para los puntos de monitoreo evaluados en la quebrada Sipchoc y el río Santa, así como en el canal de agua derivada de la quebrada Sipchoc (AQ-4), el cual es comparado de manera referencial con esta norma.
- **Aluminio total (Al)**
95. En el Gráfico N° 14 se presentan los resultados de aluminio total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Sipchoc que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 14. Concentraciones de aluminio total en el agua de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

96. En el Gráfico N° 14 se observa que los resultados de aluminio en el agua excedieron el ECA para agua, Categoría 1-A2 (0,2 mg/L), en los puntos ubicados en la quebrada Sipchoc (AQ-5 y AQ-3) y el canal de agua derivado de esta misma quebrada (AQ-4).
97. La concentración más alta de aluminio fue de 1,21 mg/L y se registró en el punto AQ-4 (canal de agua derivado de la quebrada Sipchoc). Al compararse de manera referencial con el valor del ECA para agua categoría 1-A2 (0,2 mg/L), este resultado excedió en un 505 % dicha norma.
98. El aluminio es uno de los elementos metálicos ampliamente distribuidos en la corteza terrestre. Al respecto, la estructura geológica de la subcuenca Sipchoc está compuesta por rocas volcánicas del grupo Calipuy que, por su meteorización y el efecto del agua de los manantiales, pueden causar erosión en los suelos que presenten concentrados de aluminio, permitiendo la presencia y transporte de este metal.
99. Además, cabe mencionar que en la línea base del EIA del proyecto de la Unidad Minera Huancapeti³¹ se registraron concentraciones elevadas del metal aluminio en la quebrada Sipchoc.

➤ **Arsénico total (As)**

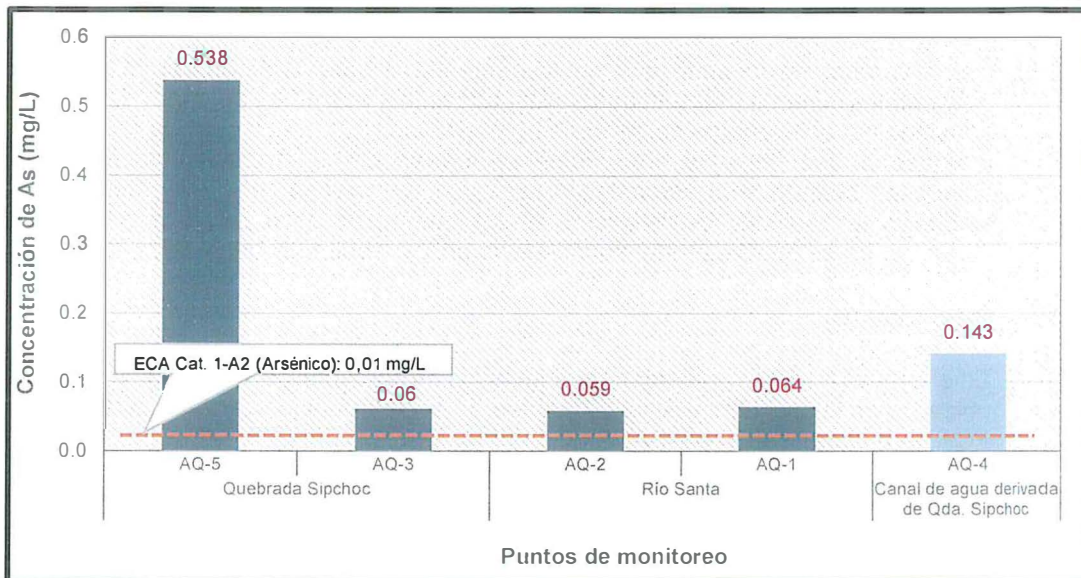
100. En el Gráfico N° 15 se presentan los resultados de aluminio total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Sipchoc que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, categoría 1-A2.

³¹ "Calidad de agua: Registró concentraciones altas de aluminio en el punto P-4 (parte media Qda. Sipchoc) y regularmente alta en el punto P-7 (aguas arriba de Qda. Sipchoc)." En: EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti, aprobado con Resolución Directoral N°218-2012-MEM-AAM del 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural, pág. 8.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 15. Concentraciones de arsénico total en el agua de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

101. En el Gráfico N° 15 se observa que los resultados de arsénico en el agua excedieron el ECA para agua, Categoría 1-A2 (0,01 mg/L), en todos los puntos monitoreados de la subcuenca Sipchoc.
102. La concentración más alta fue de 0,54 mg/L y se registró en el punto AQ-5 (parte alta de la quebrada Sipchoc) cuyo resultado excedió en un 5300 % el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2 (0,01 mg/L).
103. Considerando que las concentraciones más elevadas de arsénico se registraron en la parte alta de la quebrada Sipchoc, este resultado podría ser efecto del drenaje ácido de rocas que contienen minerales como la arsenopirita-FeAsS (forman parte de la geología de la parte alta de la subcuenca), el cual se formaría por los escurrimientos del agua de los manantiales existentes en esta zona.
104. Al respecto, es necesario indicar, que en la línea base del EIA del proyecto de la Unidad Minera Huancapeti se registró arsénico en una concentración de 8,71 mg/L, cuyo valor es más alto que lo reportado en el presente monitoreo para la parte alta de la quebrada Sipchoc³².
105. Cabe mencionar que en la parte alta de la quebrada Sipchoc se encuentra ubicada el área de la planta Huancapeti (compuesta por los componentes: cancha de relaves y una planta concentradora) en donde se procesa los minerales provenientes de la mina Hércules. Estas instalaciones cuentan con canales de coronación que controlan el agua

³² "Calidad de agua superficial: la concentración de arsénico en el punto P-4 (ubicado en la parte alta de la quebrada Sipchoc) fue de 8,71 mg/L." En: EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti, aprobado con Resolución Directoral N° 218-2012-MEM-AAM del 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural, pág. 30.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

de las escorrentías superficiales (para que no tengan contacto con las estructuras descritas)³³. A pesar de lo descrito anteriormente, no se descarta que las actividades de dicha planta afecten el agua de la mencionada quebrada debido a que se ubican en la cabecera de la subcuenca Sipchoc; no obstante, el monitoreo realizado no permite probar su influencia.

106. Por otro lado, en la parte alta de la quebrada Sipchoc se han identificado pasivos ambientales mineros (del subtipo relaves, bocamina, desmonte de mina) de acuerdo a lo señalado por el inventario del MINEM³⁴ (ver Gráfico N°2). Estos pasivos podrían generar drenajes ácidos de mina, los cuales se forman por la oxidación de los minerales sulfurosos cuando son expuestos al aire y agua, presentando efluentes ácidos con sulfatos y la disolución de metales³⁵, en los que puede estar presente el arsénico. Sin embargo, no es posible probar su influencia en los resultados del monitoreo realizado.

➤ **Boro total (B)**

107. En el Gráfico N° 16 se presentan los resultados de boro total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Sipchoc que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2.



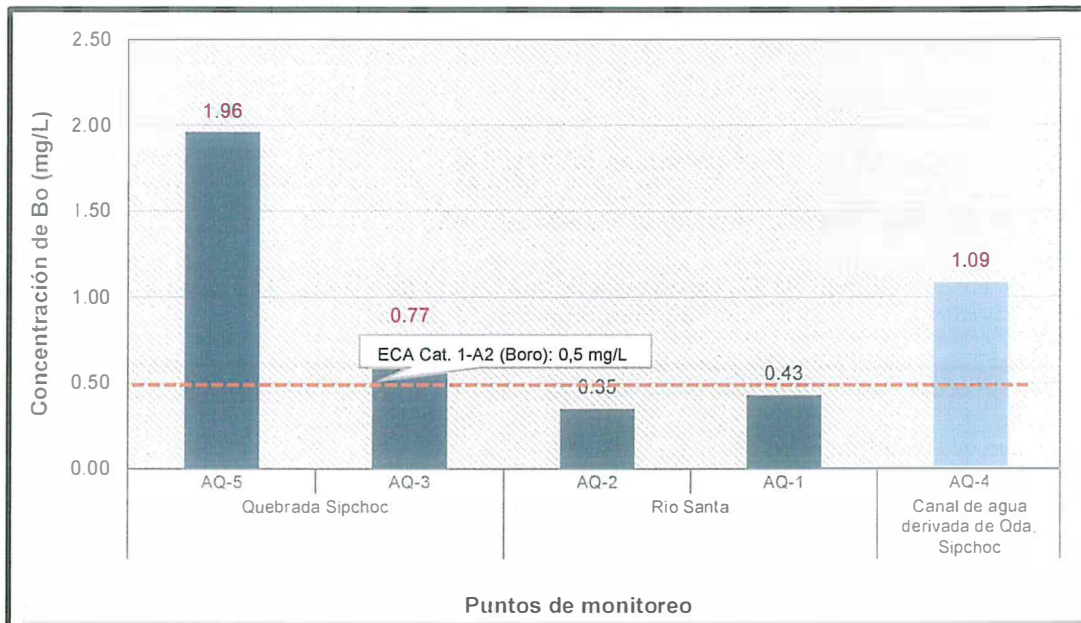
³³ EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti, aprobado con Resolución Directoral N° 218-2012-MEM-AAM del 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural, pág. 8

³⁴ Revisar el inventario inicial de Pasivo Ambiental Minero, aprobado mediante Resolución Ministerial N°102-2015-MEM/DM del 5 de marzo de 2015.

³⁵ "El término drenaje ácido de rocas hace referencia a la acidificación de las aguas naturales como consecuencia de la descomposición por oxidación de rocas que contienen minerales metálicos ricos en azufre o sulfuros (p.ej., pirita, arsenopirita, marcasita, calcopirita y esfalerita, entre otros). Estos tienden a oxidarse al estar expuestos a los agentes naturales como el agua y el aire. Durante el proceso de oxidación del mineral, se libera azufre, el cual se combina con el agua y el oxígeno del aire para formar ácido sulfúrico". En: Ruiz P., Arauz A., García J., Villalobos G., Sedo A. & Suarez C. 2015. Drenaje Ácido de rocas en taludes de la ruta nacional 27, San José, Caldera, Costa Rica. Pág.33. Disponible en: <<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/geologica/article/download/21146/22048>>.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 16. Concentraciones de boro total en el agua de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

108. En el Gráfico N° 16 se observa que las concentraciones de boro en el agua excedieron el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2 (0,5 mg/L), en los puntos AQ-5 y AQ-3, ubicados en la quebrada Sipchoc, y AQ-4 ubicado en el canal que deriva agua de la quebrada Sipchoc.
109. El resultado más alto de boro fue de 1,96 mg/L y se registró en la parte alta de la quebrada Sipchoc (AQ-5) el cual excedió en un 292% el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2 (0,5 mg/L). Considerando que este punto se encuentra en la parte alta de la quebrada Sipchoc, esta elevada concentración afectaría los resultados registrados en la parte baja de dicha quebrada (AQ-3), así como el canal de agua derivada de este cauce (AQ-4). Sin embargo, al confluir con el río Santa las concentraciones de boro no superan dicha norma ambiental.
110. Cabe mencionar que en la parte alta de la quebrada Sipchoc se localiza la planta Huancapeti que procesa los minerales provenientes de la mina Hércules y sus instalaciones cuentan con canales de coronación para controlar el agua de las escorrentías superficiales (para que no tengan contacto con estas estructuras). A pesar de lo descrito anteriormente, no se descarta que las actividades de dicha planta afecten el agua de la mencionada quebrada debido se ubican en la cabecera de la subcuenca Sipchoc; pero el monitoreo bajo análisis no permite probar su influencia.
111. Asimismo, en la parte alta de la quebrada Sipchoc se han identificado pasivos ambientales mineros (del subtipo relaves, bocamina, desmonte de mina) de acuerdo a lo señalado por el inventario del MINEM³⁶ (ver Gráfico N°2). Estos pasivos probablemente podrían generar drenajes ácidos de mina, producto de factores erosivos como el agua y

³⁶

Revisar el Inventario Inicial de Pasivo Ambiental Minero, aprobado mediante Resolución Ministerial N°102-2015-MEM/DM del 5 de marzo de 2015.

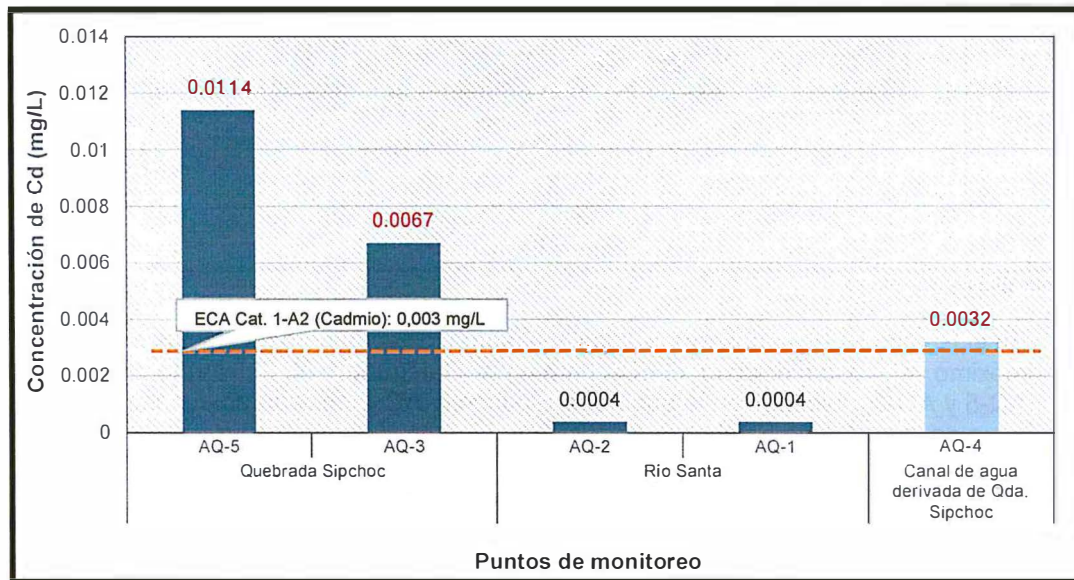
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

aire, cuyos efluentes ácidos permitirían la disolución de metales³⁷(en donde puede estar presente el boro) que forman parte de los minerales presentes en esta subcuenca; sin embargo, no es posible determinar su influencia a partir del monitoreo realizado por la Dirección de Evaluación.

➤ **Cadmio total (Cd)**

112. En el Gráfico N° 17 se presentan los resultados de cadmio total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Sipchoc que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2.

Gráfico N° 17. Concentraciones de cadmio total en el agua de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

113. En el Gráfico N° 17 se observa que las concentraciones de cadmio en los puntos AQ-5, AQ-3 (ubicados en la parte alta y media de la quebrada Sipchoc) y AQ-4 (canal de agua derivado de la quebrada Sipchoc) registraron resultados que excedieron el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2 (0,003 mg/L).

114. La concentración más alta fue de 0,0114 mg/L y se registró en el punto AQ-5 (parte alta de la quebrada Sipchoc) la cual excedió en un 280% el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2 (0,003 mg/L).



³⁷ "El término drenaje ácido de rocas hace referencia a la acidificación de las aguas naturales como consecuencia de la descomposición por oxidación de rocas que contienen minerales metálicos ricos en azufre o sulfuros (p.ej., pirita, arsenopirita, marcasita, calcopirita y esfalerita, entre otros). Estos tienden a oxidarse al estar expuestos a los agentes naturales como el agua y el aire. Durante el proceso de oxidación del mineral, se libera azufre, el cual se combina con el agua y el oxígeno del aire para formar ácido sulfúrico". En: Ruiz P., Arauz A., García J., Villalobos G., Sedo A. & Suarez C. 2015. Drenaje Ácido de rocas en taludes de la ruta nacional 27, San José, Caldera, Costa Rica. Pág.33. Disponible en: <<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/geologica/article/download/21146/22048>>.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

115. El cadmio está asociado con minerales de zinc, especialmente con la esfalerita-ZnS³⁸. Teniendo en cuenta esto, se puede deducir que las altas concentraciones de cadmio registradas probablemente puedan deberse a la presencia del mineral esfalerita (que forma parte de la geología de la parte alta de la quebrada Sipchoc), el cual pudo ser erosionado por los escurrimientos de agua.
116. Cabe mencionar que en la parte alta de la quebrada Sipchoc se localiza la planta Huancapeti en donde se procesan los minerales provenientes de la mina Hércules, y sus instalaciones cuentan con canales de coronación que controlan el agua de las escorrentías superficiales; no obstante, el presente monitoreo no permite descartar que las actividades de dicha planta posiblemente afecten la calidad del agua por estar ubicado en la cabecera de la subcuenca.
117. Por otro lado, en la parte alta de la quebrada Sipchoc se han identificado pasivos ambientales mineros (del subtipo relaves, bocamina, desmonte de mina) en el inventario del MINEM³⁹ (ver Gráfico N° 2). Estos pasivos podrían generar drenajes ácidos que contengan este metal pudiendo influir en la calidad del agua de la quebrada Sipchoc; sin embargo, no es posible determinar su influencia en el monitoreo realizado por la Dirección de Evaluación.
- **Hierro total (Fe)**
118. En el Gráfico N° 18 se presentan los resultados de hierro total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Sipchoc que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2.



Q-

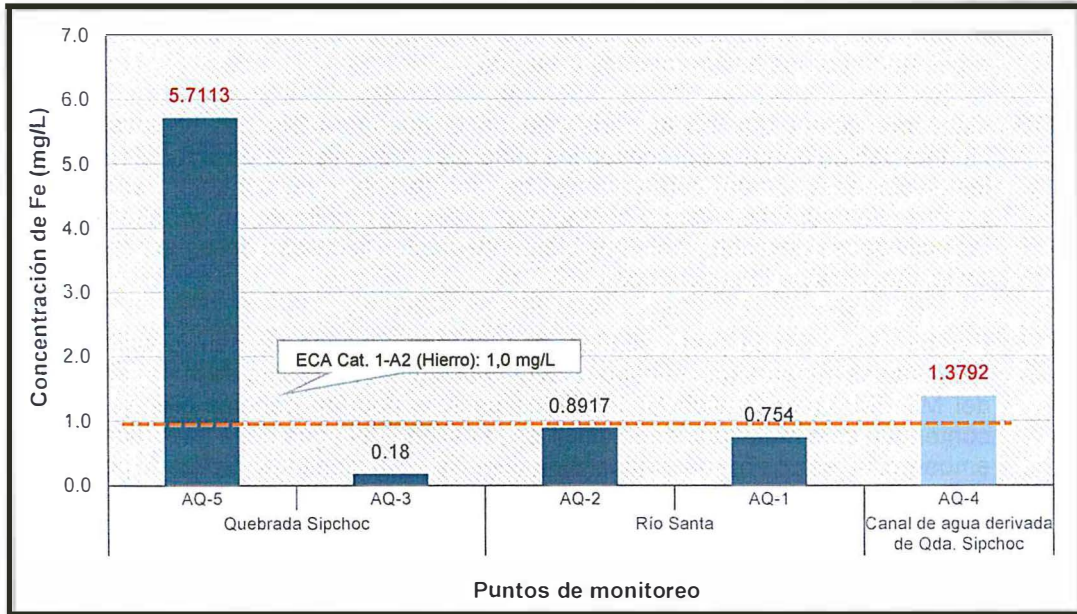
U

³⁸ Cornelius, K. y Cornelius, H. 2003. Manual de mineralogía 2003. 4° edición España. Ítem Sulfuro, pág.395.

³⁹ Revisar Inventario Inicial de Pasivo Ambiental Minero, aprobado mediante Resolución Ministerial N°102-2015-MEM/DM del 5 de marzo de 2015.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 18. Concentraciones de hierro total en el agua de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

119. En el Gráfico N° 18 se observa que las concentraciones de hierro en el agua excedieron el ECA para agua, Categoría 1-A2 (1 mg/L) en el punto AQ-5 (parte alta de la quebrada Sipchoc y AQ-4 (canal de agua derivado de la quebrada Sipchoc).
120. La concentración más elevada fue de 5,71 mg/L y corresponde al punto AQ-5, cuyo valor excedió en un 471% el máximo valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2 (1 mg/L). A pesar de este resultado, la concentración de hierro disminuye drásticamente en el punto AQ-3, en el que no se muestra una tendencia similar a la encontrada en el resto de parámetros evaluados.
121. La concentración alta de hierro en dichos puntos se debería a la presencia de minerales como la pirita-FeS₂, calcopirita-CuFeS₂ y teatradrita (cuya composición contiene hierro), los cuales forman parte de la geología de la quebrada Sipchoc (perteneciente al depósito polimetálico Aija-Ticapampa⁴⁰). Al respecto, es posible que por acción del agua se haya erosionado el suelo, permitiendo la formación de compuestos solubles de hierro en la quebrada. Asimismo, cabe considerar que en el Anexo N° 5 Registro fotográfico, se observa un color rojizo en las rocas del lecho del cuerpo de agua, esta característica es propia de la oxidación del hierro⁴¹.
122. Además, en la parte alta de la quebrada Sipchoc se han identificado pasivos ambientales mineros (del subtipo relaves, bocamina, desmonte de mina) de acuerdo al inventario del



⁴⁰ INGEMMET. DIRECCIÓN DE RECURSOS MINERALES Y ENERGÉTICOS Informe Geoeconómico de la Región Ancash. 2011. Ítem Geología Económica, página 51-52. Disponible en la siguiente dirección electrónica: <http://www.ingemmet.gob.pe/...Economica_Ancash.../bcc13a99-c186-4abf-89>.

⁴¹ Colcha, A. Diseño de un sistema para el tratamiento del agua de alimentación a la caldera para prevenir la corrosión en la Planta de Lácteos. Tesis de pregrado. 2013. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias. Pág. 55. Disponible en: <<http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/3213/1/96T00216.pdf>>.

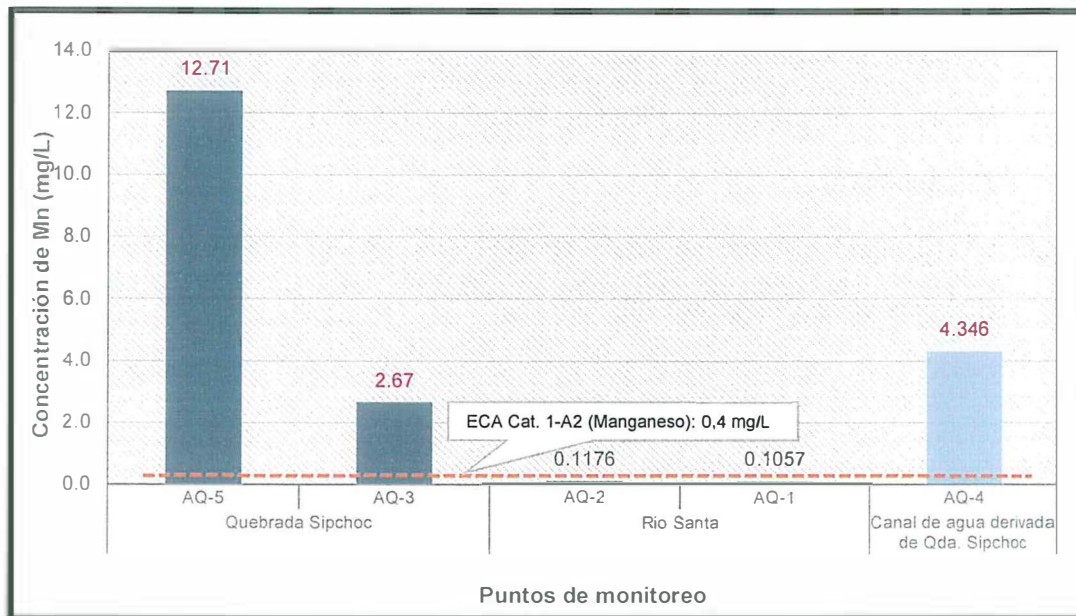
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

MINEM⁴² (ver Gráfico N° 2). Estos pasivos podrían generar drenajes que trasladan este metal y que influirían en la calidad del agua de la quebrada Sipchoc; sin embargo, no es posible determinar su influencia en el monitoreo realizado por la Dirección de Evaluación.

➤ **Manganeso total (Mn)**

123. En el Gráfico N° 19 se presentan los resultados de manganeso total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Sipchoc que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2.

Gráfico N° 19. Concentraciones de manganeso total en el agua de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

124. En el Gráfico N° 19 se observan las altas concentraciones de manganeso en los puntos AQ-5 y AQ-3 (quebrada Sipchoc) y en el punto AQ-4 (canal de agua derivado de la quebrada Sipchoc), los cuales registraron resultados que excedieron el máximo valor del ECA para agua, Categoría 1-A2 (0,4 mg/L). El mayor valor fue de 12,71 mg/L y se registró en el punto AQ-5 (ubicado en la parte alta de la quebrada Sipchoc, aguas abajo de la Planta Huancapeti), al exceder en un 3077% el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2 (0,4 mg/L).
125. El manganeso puede encontrarse relacionado con minerales sulfurosos como la calcopirita-CuFeS₂ o la esfalerita-ZnS, los cuales están presentes en la geología de la subcuenca Sipchoc (perteneciente al depósito polimetálico Aija-Ticapampa⁴³). Estos

⁴² Revisar el Inventario inicial de Pasivo Ambiental Minero aprobado mediante Resolución Ministerial N°102-2015-MEM/DM del 5 de marzo de 2015.

⁴³ INGEMMET. Dirección de Recursos Minerales y Energéticos. Informe Geoeconómico de la Región Áncash. 2011. Ítem Geología Económica, págs. 51-52. en la siguiente dirección electrónica: <http://www.ingemmet.gob.pe/documents/73138/468768/2011_GE33_Memoria_Geologia_Economica_Ancash.pdf/bcc13a99-c186-4abf-892a-2907f5d19e29>.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

minerales, al estar expuestos a factores como el agua o procesos microbianos, generan reacciones de oxidación que producen drenaje ácido de roca⁴⁴, cuyo efluente puede presentar al metal manganeso.

126. Cabe mencionar que en la parte alta de la quebrada Sipchoc se localiza la planta Huancapeti en donde se procesa los minerales provenientes de la mina Hércules (el material transportado contiene minerales sulfurosos como parte de la geología propia de esta zona), y sus instalaciones cuentan con canales de coronación que controlan el agua de las escorrentías superficiales, para que no tengan contacto con estas estructuras. A pesar de lo descrito anteriormente, no se descarta que las actividades de dicha planta afecten el agua de la mencionada quebrada; sin embargo, el monitoreo realizado no ha permitido probar su influencia.

D.

127. Asimismo, en la parte alta de la quebrada Sipchoc se han identificado pasivos ambientales mineros (del subtipo relaves, bocamina, desmonte de mina) de acuerdo al inventario del MINEM⁴⁵ (ver Gráfico N° 2). Aunque no es posible determinar su influencia en el monitoreo realizado, estos pasivos podrían generar drenajes que trasladan este metal y que influirían en la calidad del agua de la quebrada Sipchoc.

Vp.

➤ **Zinc total (Zn)**

128. En el Gráfico N° 20 se presentan los resultados de zinc total para los puntos de monitoreo ubicados en la subcuenca Sipchoc que fueron comparados con el valor establecido en el ECA para agua, Categoría 1-A2.

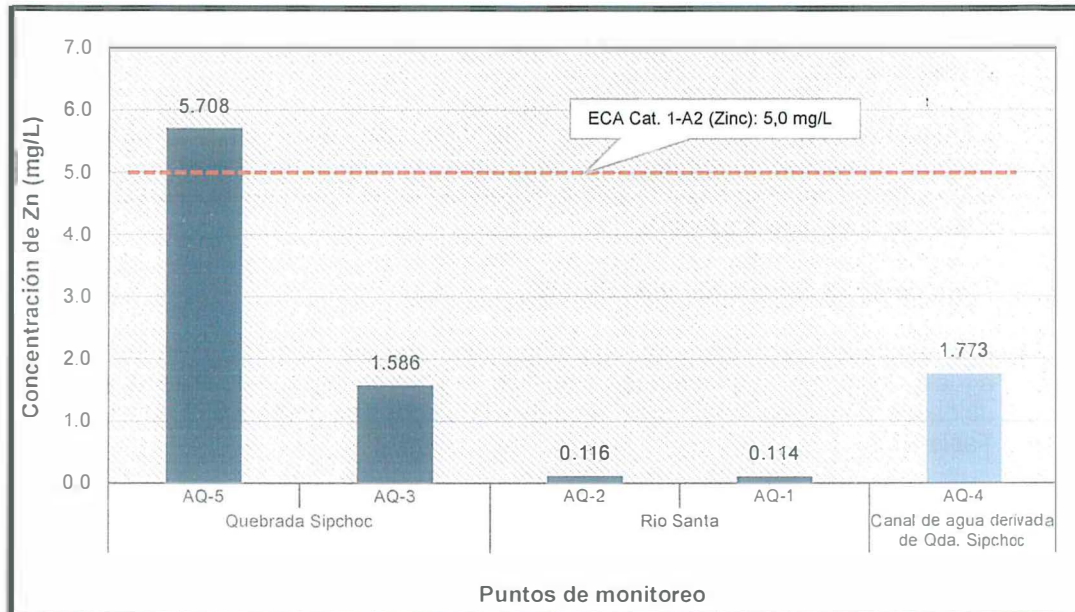


⁴⁴ Ruelas, J. y Gonzalez, R. Distribución, concentración y origen de hierro y manganeso en las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca alta y media del río Sonora, Noroeste de México. Pág. 2. Disponible en la siguiente dirección electrónica: <http://www.uaemex.mx/Red_Ambientales/docs/memorias/..JCAO-23.pdf>.

⁴⁵ Revisar el Inventario inicial de Pasivo Ambiental Minero, aprobado mediante Resolución Ministerial N°102-2015-MEM/DM del 5 de marzo de 2015.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 20. Concentraciones de zinc total en el agua de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

129. En el Gráfico N° 20 se observa que el punto AQ-5 (ubicado en la parte alta de la quebrada Sipchoc) registró un resultado de 5,708 mg/L, el cual incumplió el valor del ECA para agua, Categoría 1-A2 (5 mg/L), excediendo en un 14% aproximadamente lo establecido en la norma.
130. Cabe mencionar que el metal zinc está presente en pequeñas concentraciones en las rocas ígneas y en minerales como la esfalerita-ZnS (descrito anteriormente en la geología de la parte alta de la subcuenca Sipchoc). Al respecto, este podría considerarse como uno de los factores de la alta concentración de este metal, ya que el agua de los manantiales causaría erosión en el suelo con contenido de estos minerales, lo cual permitiría el arrastre de zinc en la quebrada Sipchoc.
131. Sin embargo, cabe mencionar que en la parte alta de la quebrada Sipchoc se encuentra ubicada el área de la planta Huancapeti (compuesta por los componentes: cancha de relaves y una planta concentradora) en donde se procesa los minerales provenientes de la mina Hércules, y sus instalaciones cuentan con canales de coronación que controlan el agua de las escorrentías superficiales (para que no tengan contacto con las estructuras descritas)⁴⁶. A pesar de lo descrito anteriormente, no se descarta que las actividades de dicha planta afecten el agua de la mencionada quebrada debido a que están ubicadas en la cabecera de la subcuenca Sipchoc; no obstante, el monitoreo realizado no permite probar su influencia.



⁴⁶ EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti, aprobado mediante Resolución Directoral N° 218-2012-MEM-AAM del 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural, pág. 8.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

132. Por otro lado, en la parte alta de la quebrada Sipchoc se han identificado pasivos ambientales mineros, de acuerdo a lo señalado por el inventario del MINEM⁴⁷ (ver Gráfico N° 2), que podrían generar drenajes ácidos de mina, producto de la oxidación de los minerales sulfurosos cuando son expuestos al aire y agua, presentando efluentes ácidos, con sulfatos y la disolución de metales⁴⁸ presentes en minerales, en donde puede estar presente el zinc.
133. Finalmente, es necesario indicar, que en la línea base del EIA del proyecto de la Unidad Minera Huancapeti se registró zinc en el agua, en una concentración de 24,295 mg/L, cuyo valor es mucho más alto que lo reportado en el presente monitoreo para la parte alta de la quebrada Sipchoc⁴⁹.

VII.1.3. Flujo de agua canalizado y riachuelo

134. Los resultados de la medición en campo y los análisis de metales en las muestras de agua de los puntos monitoreados en el flujo de agua canalizado por tubería y el riachuelo, ubicados al margen derecho de la quebrada Sipchoc se presentan a continuación en la Tabla N° 8.

Tabla N° 6. Resultados de campo y laboratorio en los puntos AQ-15 y AQ-16

Parámetro	Unidad	Riachuelo	Flujo de agua canalizado
		AQ-15	AQ-16
De campo			
Temperatura	°C	15,5	14,5
pH	Unidad de pH	5,85	4,58
Oxígeno disuelto	mg/L	4,8	6,37
Conductividad eléctrica	uS/cm	131,7	129,8
De laboratorio			
Sólidos suspendidos totales	mg/L	8	<6,0
Sulfatos	mg/L	36,8	36,7
Demanda química de oxígeno	mg/L	5,2	<5,0
Aluminio total	mg/L	0,43	1,46
Antimonio total	mg/L	<0,006	<0,006
Arsénico total	mg/L	<0,01	<0,01
Bario total	mg/L	0,02	0,02
Berilio total	mg/L	<0,0003	<0,0003
Boro total	mg/L	1,40	0,84
Calcio total	mg/L	6,45	5,28
Cadmio total	mg/L	<0,0004	<0,0004
Cerio total	mg/L	<0,0004	<0,0004
Cobalto total	mg/L	<0,001	<0,001

⁴⁷ Revisar el inventario inicial de Pasivo Ambiental Minero, aprobado mediante Resolución Ministerial N°102-2015-MEM/DM del 5 de marzo de 2015.

⁴⁸ Ruiz, P. Arauz, A. 2015. Drenaje Ácido de rocas en taludes de la ruta nacional 27, San José, Caldera, Costa Rica. Pág.33. Disponible en la siguiente dirección electrónica: <<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/geologica/article/download/21146/22048>>.

⁴⁹ "Calidad de agua superficial: la concentración de zinc en el punto P-4 (ubicado en la parte alta de la quebrada Sipchoc) fue de 24,295 mg/L." En: EIA del proyecto Ampliación de 350 TMD a 3000 TD de la U.E.A. Huancapeti, aprobado mediante Resolución Directoral N° 218-2012-MEM-AAM del 11 de julio de 2012. Línea base ambiental, socioeconómico y cultural, pág. 30.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Parámetro	Unidad	Riachuelo	Flujo de agua canalizado
		AQ-15	AQ-16
Cromo total	mg/L	<0,0003	<0,0003
Cobre total	mg/L	0,01	<0,0004
Estaño total	mg/L	<0,002	<0,002
Estroncio total	mg/L	0,12	0,09
Fósforo total	mg/L	<0,01	<0,01
Hierro total	mg/L	3,16	1,85
Litio total	mg/L	0,05	0,002
Magnesio total	mg/L	4,56	4,08
Manganeso total	mg/L	0,14	0,14
Mercurio total	mg/L	<0,0001	<0,0001
Molibdeno total	mg/L	<0,0005	<0,0005
Niquel total	mg/L	<0,0005	<0,0005
Plata total	mg/L	<0,0002	<0,0002
Plomo total	mg/L	<0,001	<0,001
Potasio total	mg/L	0,02	0,03
Sodio total	mg/L	7,38	4,63
Selenio total	mg/L	<0,01	<0,01
Silicio total	mg/L	17,19	15,91
Titanio total	mg/L	<0,0003	<0,0003
Talio total	mg/L	<0,02	<0,02
Vanadio total	mg/L	<0,0003	<0,0003
Zinc total	mg/L	0,01	<0,002

"<": resultado por debajo del rango de cuantificación del laboratorio.

Fuente: Informe de Ensayo N°152370. Laboratorio Envirotest SAC.

135. Los dos puntos evaluados en el flujo de agua canalizado por tubería y el riachuelo presentaron niveles de pH ligeramente ácidos (menores a 6 unidades), cuyo bajo valor más bajo fue de 4,58 unidades pH en el punto AQ-16 (ubicado a 780 m aproximadamente de la quebrada Sipchoc en el margen derecho, agua que discurre a través de una tubería instalada por pobladores y que canaliza el agua de manantiales ubicados en esta zona de pastoreo), mientras que el punto AQ-15 presentó un valor de 5,85 unidades pH.
136. El punto de monitoreo AQ-15 (riachuelo ubicado a 783 m aproximadamente del margen derecho de la quebrada Sipchoc, cauce natural de agua) registró las concentraciones más elevadas de los metales boro, calcio, estroncio, hierro, litio, magnesio, sodio y silicio en comparación a lo registrado en el punto AQ-16.
137. La presencia de estos metales en los dos puntos monitoreados se asocia posiblemente a la acción erosiva del agua de los manantiales en el suelo durante su recorrido hasta donde se realizó el muestreo, teniendo en cuenta que dicho suelo está emplazado en la formación geológica de la subcuenca Sipchoc, la cual está dentro del depósito polimetálico Aija-Ticapampa⁵⁰.



50

INGEMMET. Dirección de Recursos Minerales y Energéticos. Informe Geoeconómico de la Región Áncash. 2011. Ítem Geología Económica, págs. 51-52. Disponible en la siguiente dirección electrónica: <http://www.ingemmet.gob.pe/documents/73138/468768/2011_GE33_Memoria_Geologia_Economica_Ancash.pdf/bcc13a99-c186-4abf-892a-2907f5d19e29>.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

VII.2. Calidad de sedimento

VII.2.1. Subcuenca Santiago

138. En la Tabla N° 9, se presentan los resultados del análisis de metales en el sedimento (ver Anexo N°6. Informes de ensayo) de los puntos monitoreados en la subcuenca Santiago.

Tabla N° 7. Resultados de laboratorio de la subcuenca Santiago

Parámetro	QUEBRADA SANTIAGO							Norma referencial de Canadá	
	Afluentes			Cauce principal					
	Qda. Pallica	Qda. Hércules	Qda. Pacsucua					ISQG (a)	PEL (b)
	ASED-6	ASED-7	ASED-8	ASED-9	ASED-11	ASED-12	ASED-13		
Plata total	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Aluminio total	8765	9585	12667	9183	5499	7038	7760	-	-
Arsénico total	8,3	89,5	107,1	56,8	28,1	24	9,8	5,9	17
Boro total	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	-	-
Bario total	22,76	15,78	33,1	10,67	16,22	9,59	20,11	-	-
Berilio total	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-
Calcio total	1717	1834,9	703,4	2227	2201	1500	1916	-	-
Cadmio total	10,81	10,2	6,54	11,97	6,17	6,09	12,55	0,6	3,5
Cerio total	7	10,2	6,54	11,97	6,17	6	14,7	-	-
Cobalto total	4,3	2,4	6,3	4,9	5,3	4,5	3,2	-	-
Cromo total	3,79	3,32	2,94	3,43	3,71	5,37	10,15	37,3	90
Cobre total	28,48	116,5	275,8	134,9	87,7	100,6	104,7	35,7	197
Hierro total	>20000	>20000	>20000	>20000	>20000	>20000	>20000	-	-
Potasio total	340,9	365	294	409	297	308	434	-	-
Litio total	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Magnesio total	3237	3727	3247	3228	2002	2644	2413	-	-
Manganeso total	698	636,6	788,5	876,2	467	405,4	199,1	-	-
Molibdeno total	0,96	1,33	1,11	1,02	0,43	0,23	0,94	-	-
Sodio total	65	80	50	37	168	37	40	-	-
Niquel total	1,62	1,93	1,77	1,95	2,34	3,02	8,59	-	-
Fósforo total	600	422	426	569	428	455	601	-	-
Plomo total	93,14	649,7	633,2	476,6	240,7	198,3	154,3	35	91,3
Antimonio total	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	-	-
Selenio total	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-
Silicio total	782,3	1254	1183	852,2	646,7	784,8	739,1	-	-
Estaño total	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-
Estroncio total	11,14	12,78	11,35	13,02	10,27	7,37	12,57	-	-
Titanio total	127,9	111,2	166	102,8	103,4	95,54	50,17	-	-
Talio total	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-	-
Vanadio total	23,97	16,82	20,53	20,45	20,11	22,73	24,82	-	-
Zinc total	850,2	857,8	321,1	1369	800,9	742,9	1415	123	315

Excede solo la norma ISQG

Excede las normas PEL y la ISQG.

(a) ISQG: Concentración por debajo de la cual no se esperan efectos biológicos adversos

(b) PEL: Concentración química sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos

- : valor no establecido en la norma de Canadá (ISQG y PEL).

"<": resultado por debajo del rango de cuantificación del laboratorio.

Fuente: Informe de Ensayo N°152372. Laboratorio Envirotec S.A.C.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

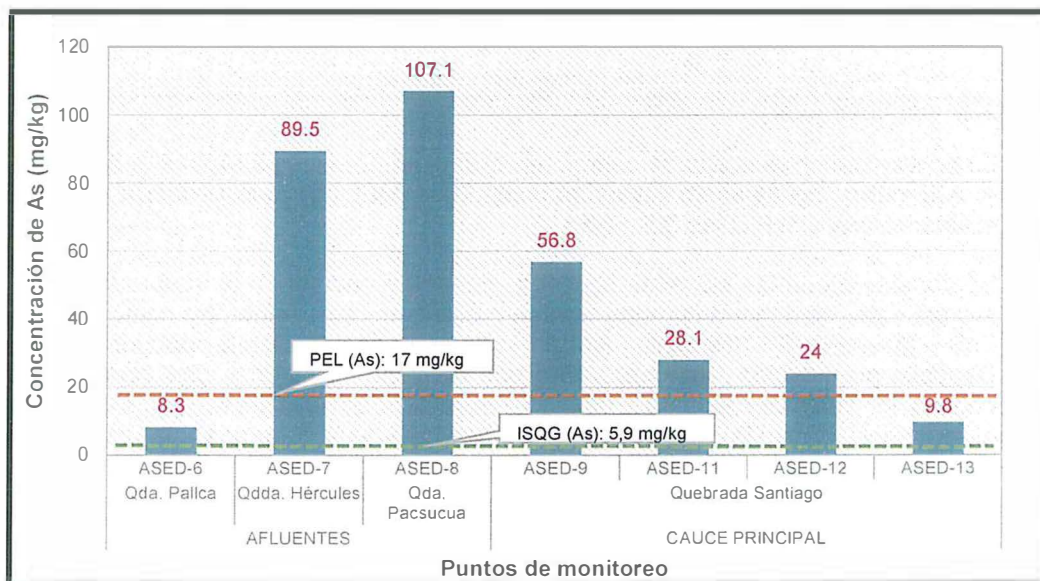
139. A continuación, se presentan de forma gráfica los resultados de aquellos parámetros que excedieron los valores referenciales de la Guía de calidad ambiental para sedimentos de Canadá.

➤ **Arsénico (As)**

140. En el Gráfico N° Gráfico N° 2121 se observa que las concentraciones de arsénico en el sedimento excedieron el valor referencial de la Guía de calidad ambiental para sedimento de Canadá (ISQG: 5,9 mg/kg) registrada para todos los puntos monitoreados en la subcuenca Santiago.

141. Asimismo, se reportó que los puntos de monitoreo ASED-7 y ASED-8 (quebradas Hércules y Pacsucua, respectivamente), ASED-9, ASED-11 y ASED-12 (ubicados en quebrada Santiago) presentaron concentraciones de arsénico que excedieron el valor referencial PEL de 17 mg/kg (concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos) de la Guía de Calidad Ambiental para sedimento de Canadá.

Gráfico N° 21. Concentraciones de arsénico en el sedimento de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

142. La presencia de arsénico en el sedimento podría provenir de la erosión del mineral arsenopirita-FeAsS (el cual forma parte de la geología de la subcuenca Santiago) a causa de los escurrimientos del agua, lo cual permitiría la disposición de este metal en el sedimento de los puntos monitoreados.

➤ **Cadmio (Cd)**

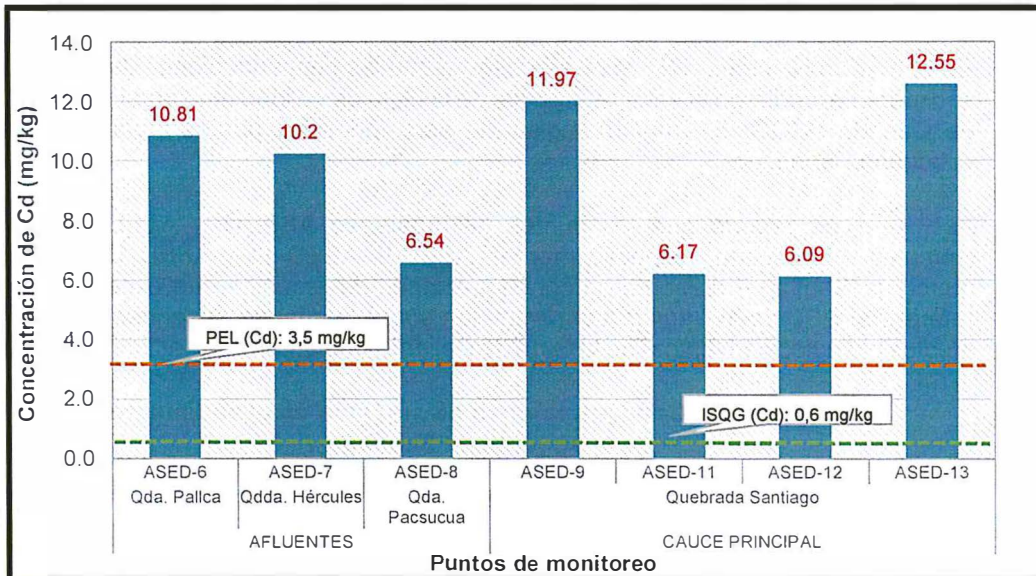
143. En el Gráfico N° 22 se observa que las concentraciones de cadmio en el sedimento excedieron el valor referencial PEL de 3,5 mg/kg (concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos), de la Guía de Calidad Ambiental



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
 "Año de la consolidación del Mar de Grau"

para sedimentos de Canadá, en todos los puntos monitoreados desde la parte alta de la quebrada Santiago y sus afluentes.

Gráfico N° 22. Concentraciones de cadmio en el sedimento de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

- 144. La concentración más alta de cadmio en el sedimento se registró en el punto ASED-13 (a 800 metros aguas abajo del centro poblado de Aija), cuyo valor excedió en un 258 % el valor referencial PEL de 3,5 mg/kg.
- 145. Se considera que las elevadas concentraciones de cadmio en la quebrada Santiago y sus afluentes se deberían probablemente a la presencia de minerales como la esfalerita-ZnS o galena-PbS⁵¹ (los cuales forman parte de la geología de la subcuenca Santiago: Depósito polimetálico Aija-Ticapampa) que contienen pequeñas cantidades del metal cadmio, los cuales a causa de la erosión hídrica permitirían la presencia de este metal en el sedimento, desde la cabecera hasta la parte baja de la quebrada Santiago.

➤ **Cobre (Cu)**

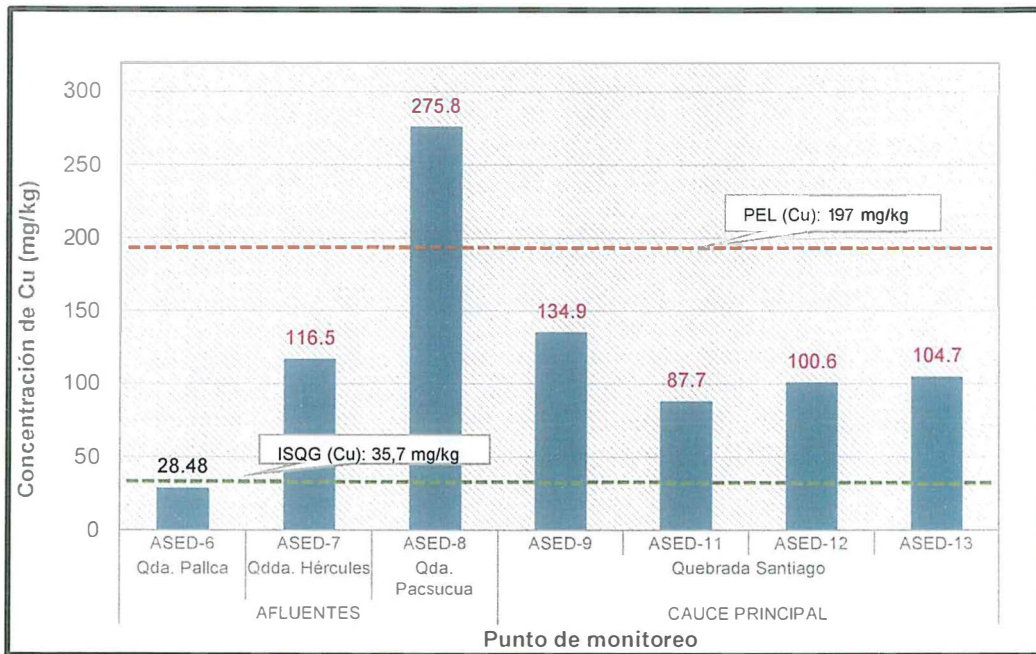
- 146. En el Gráfico N° 23 se observa que para todos los puntos evaluados en la subcuenca Santiago, las concentraciones de cobre en los sedimentos excedieron el valor referencial ISQG de 35,7 mg/kg de la Guía de calidad ambiental para sedimento de Canadá, excepto el punto ASED-6 (ubicado en quebrada Pallca).



⁵¹ INGEMMET. Dirección de Recursos Minerales y Energéticos. Informe Geoeconómico de la Región Áncash. 2011. Ítem Geología Económica, págs. 51-52. Disponible en la dirección electrónica: <http://www.ingemmet.gob.pe/documents/73138/468768/2011_GE33_Memoria_Geologia_Economica_Ancash.pdf/bcc13a99-c186-4abf-892a-2907f5d19e29>.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 23. Concentraciones de cobre en el sedimento de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

147. El punto ASED-8 (quebrada Pacsucua) presentó la más alta concentración de cobre (275,8 mg/kg), este resultado excedió en 40 % el valor referencial PEL para cobre (197 mg/kg) de la Guía de calidad ambiental para sedimento de Canadá.

Handwritten mark

148. Se considera que las concentraciones altas de cobre en el sedimento de los puntos monitoreados se deberían a la geología de la subcuenca Santiago, la cual contiene minerales como la calcopirita-CuFeS₂, que por la acción de los discurrimientos de agua (ver Gráfico N°1), erosionarían el suelo permitiendo la presencia de cobre en el sedimento.

Handwritten mark

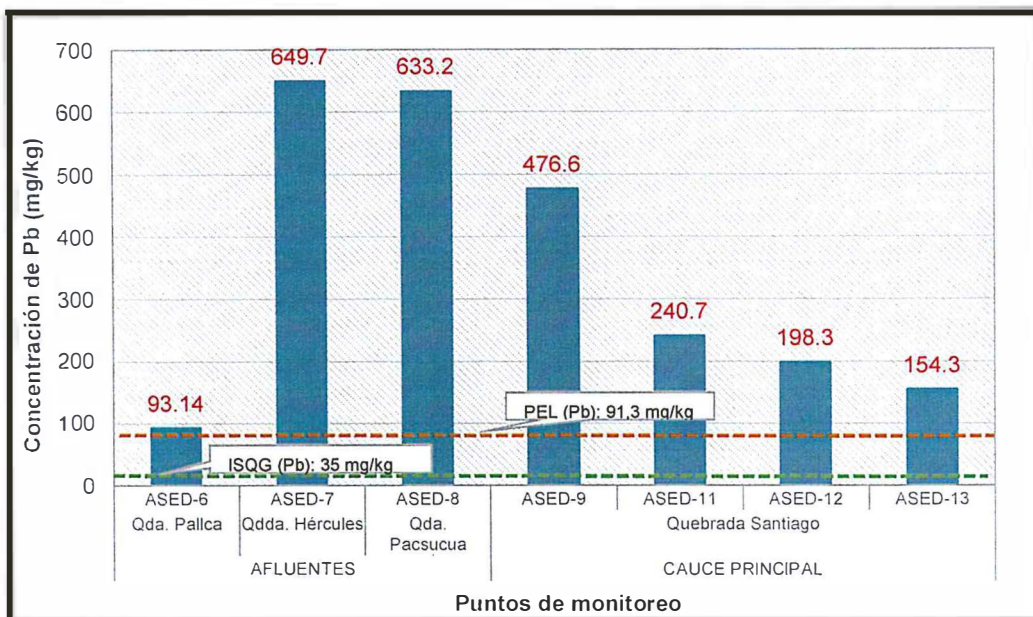
➤ **Plomo (Pb)**

149. En el Gráfico N° 24 se puede observar que las concentraciones de plomo en el sedimento exceden el valor referencial PEL (concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos) para plomo (91,3 mg/kg) de la Guía de calidad ambiental para sedimento de Canadá, en todos los puntos monitoreados en la subcuenca Santiago, encontrándose los mayores valores en las quebradas Hércules y Pacsucua (afluentes de la quebrada Santiago). Asimismo, en la quebrada Santiago se observa que mientras el curso de agua va descendiendo, la concentración de plomo disminuye de ASED-9 a ASED-13.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 24. Concentraciones de plomo en el sedimento de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

150. El valor más alto (649,7 mg/kg) de plomo se registró en el punto de monitoreo de la quebrada Hércules (ASED-7), este resultado excedió un 611% el máximo valor referencial PEL (91,3 mg/kg) de la Guía de calidad ambiental para sedimento de Canadá.

151. La presencia de este metal posiblemente se deba a la estructura geológica de la subcuenca Santiago, ya que esta contiene el mineral galena-PbS (el cual contiene plomo y es explotado por la UM Huancapeti)⁵², que por la acción erosiva del agua que discurre desde las lagunas ubicadas en cada cabecera de las respectivas quebradas afluentes (Pacsucua y Hércules) pudo erosionar el suelo y permitir la presencia y posterior sedimentación de este metal.

➤ **Zinc (Zn)**

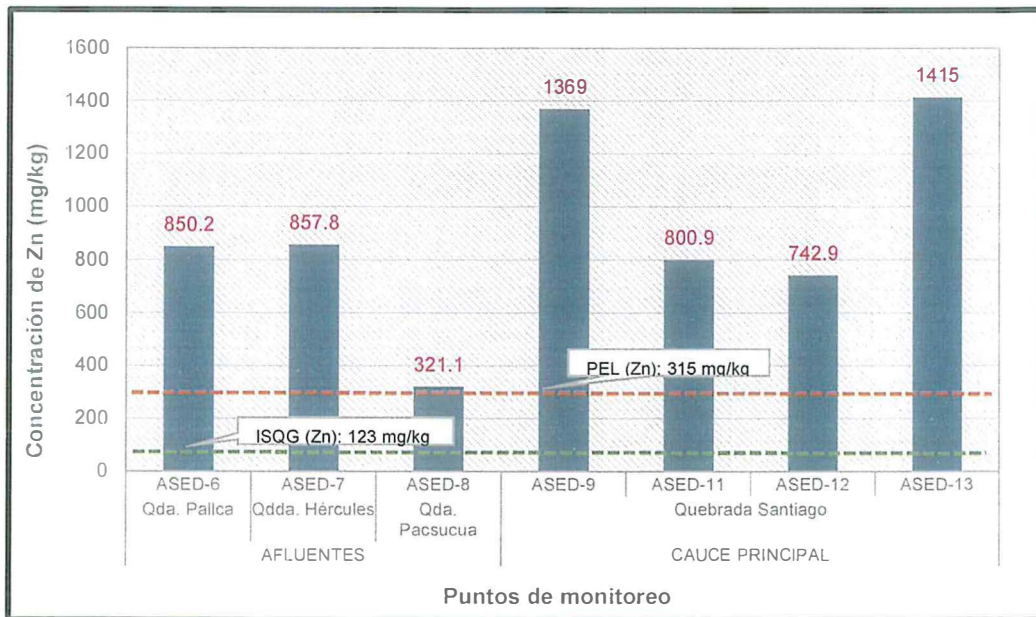
152. En el Gráfico N° 25 se puede observar que las concentraciones de zinc en el sedimento excedieron el valor referencial PEL de 315 mg/kg para zinc (concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos) de la Guía de calidad ambiental para sedimentos de Canadá, en todos los puntos monitoreados de la quebrada Santiago y sus afluentes (quebradas Pacsucua, Hércules y Pallca).



⁵² Resolución Directoral N°218-2012-MEM/AAM. Informe N°746-2012-MEM-AAM/MES/MLI/JRST/MAA. Aprobado el 11 de julio de 2012. Pág. 8.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 25. Concentraciones de zinc en el sedimento de la subcuenca Santiago



Fuente: Elaboración propia.

153. La concentración más alta de zinc (1415 mg/kg) se registró en el punto ubicado a 1000 metros aguas abajo después del pueblo de Aija (ASED-13), dicho resultado excedió en 339,2% el valor referencial PEL de 315 mg/kg.
154. Respecto a las concentraciones elevadas de zinc registradas en la parte alta de la subcuenca Santiago, este elemento podría provenir de los escurrimientos de las lagunas ubicadas en la parte alta de cada quebrada afluyente (Pallca, Hércules, Pacsucua), que por erosión del suelo con presencia del mineral esfalerita-ZnS, contenida en la geología de la subcuenca Santiago (deposito polimetálico Aija-Ticapampa⁵³), permitirían registrar estas concentraciones de zinc en el sedimento.

VII.2.2. Subcuenca Sipchoc

155. Los resultados de análisis de metales en los sedimentos de los puntos monitoreados en la subcuenca Sipchoc y la confluencia con el río Santa se presentan a continuación en la Tabla N° 10.

Tabla N° 8. Resultados de laboratorio de la subcuenca Sipchoc

Parámetro	Quebrada Sipchoc		Canal de agua derivado de Qda. Sipchoc	Río Santa		Norma de Canadá	
	Cauce principal			ASED-2	ASED-1	ISQG	PEL
	ASED-5	ASED-3	ASED-4				
Plata total	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Aluminio total	5578	5081	5236	3946	4559	-	-



⁵³ INGEMMET. Dirección de Recursos Minerales y Energéticos. Informe Geoeconómico de la Región Áncash. 2011. Ítem Geología Económica, págs. 51-52. Disponible en la siguiente dirección electrónica: <http://www.ingemmet.gob.pe/documents/73138/468768/2011_GE33_Memoria_Geologia_Economica_Ancash.pdf/bcc13a99-c186-4abf-892a-2907f5d19e29>.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Parámetro	Quebrada Sipchoc		Canal de agua derivado de Qda. Sipchoc	Río Santa		Norma de Canadá	
	Cauce principal			ASED-2	ASED-1	ISQG	PEL
	ASED-5	ASED-3					
Arsénico total	22,8	21,6	61,7	4,5	8,1	5,9	17
Boro total	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	-	-
Bario total	26,14	26,25	32,39	27,14	36,36	-	-
Berilio total	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	-
Calcio total	1117	1575	2694	1069	1367	-	-
Cadmio total	6,41	6,212	10,38	2,96	4,06	0,6	3,5
Cerio total	7,13	6,88	5,27	5,4	5,1	-	-
Cobalto total	2,9	3,9	3,9	4,4	4,9	-	-
Cromo total	11,23	4,52	3,91	3,99	5,53	37,3	90
Cobre total	38,85	53,31	74,55	13,52	14,7	35,7	197
Hierro total	>20000	16024	16389	9505	12671	-	-
Potasio total	409,4	321,9	330,5	167	228	-	-
Litio total	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	-
Magnesio total	1296	2154	2496	1501	1727	-	-
Manganeso total	171	333,8	915,3	484,1	335,7	-	-
Molibdeno total	0,99	0,2	1,06	0,24	0,17	-	-
Sodio total	38	6	<1,0	18	37	-	-
Níquel total	2,02	2,42	2,23	4,82	5,19	-	-
Fósforo total	386	500	370	246	273	-	-
Plomo total	79,83	407,4	528,3	29,7	24,45	35	91,3
Antimonio total	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	-	-
Selenio total	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-	-
Silicio total	701,4	706,4	701,1	576,5	665,9	-	-
Estaño total	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	-
Estroncio total	18,53	28,96	14,86	9,44	10,21	-	-
Titanio total	62,4	22,7	61,9	68,2	128,5	-	-
Talio total	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-	-
Vanadio total	36,54	18,22	14,82	12,95	18,33	-	-
Zinc total	263,4	431,5	1330	292,2	262,8	123	315

Excede la norma referencial ISQG
Excede la norma referencial PEL

- (a) ISQG: Concentración por debajo de la cual no se esperan efectos biológicos adversos
 - (b) PEL: Concentración química sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos
 - : valor no establecido en la norma de Canadá (ISQG y PEL).
 - "<": resultado por debajo del rango de cuantificación del laboratorio.
- Fuente: Informe de Ensayo N°152372, Laboratorio Envirotest S.A.C.

156. A continuación, se presentan de forma gráfica los resultados de aquellos parámetros que superan los valores referenciales de la Guía de calidad ambiental para sedimentos de Canadá.

> **Arsénico (As)**

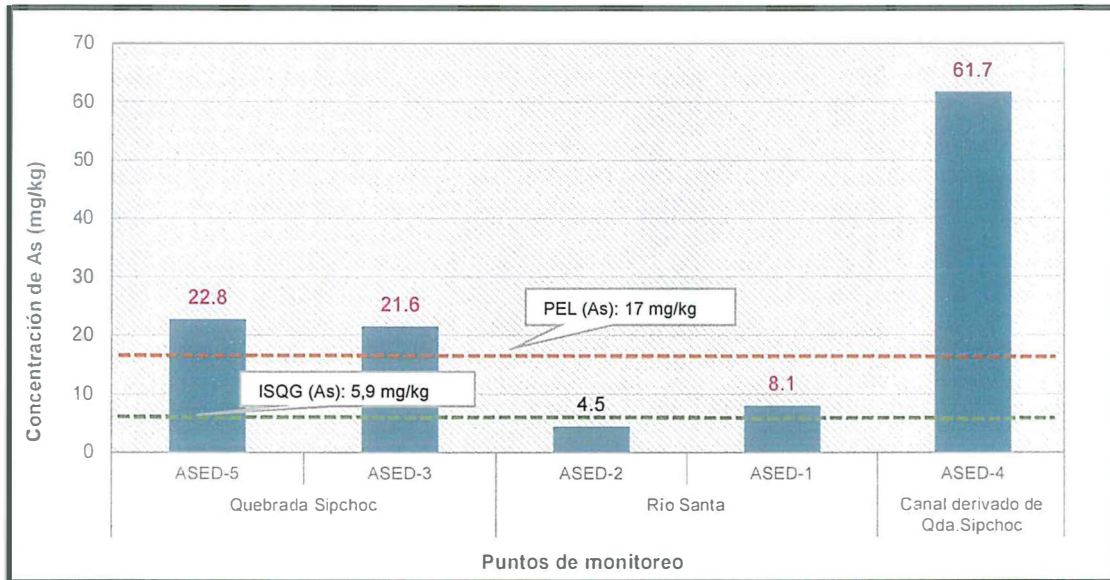
157. En el Gráfico N° 26 se puede observar que a excepción del punto ASED-2 (río Santa), todos demás puntos de monitoreo ubicados en la quebrada Sipchoc, en el canal de agua derivado de quebrada Sipchoc y en el río Santa, registraron concentraciones de arsénico que excedieron el valor referencial ISQG de 5,9 mg/kg para este metal (por abajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos) de la Guía de calidad ambiental para sedimentos de Canadá.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

158. Así también, los puntos de monitoreo ASED-5, ASED-3 y ASED-4 presentaron concentraciones que exceden el valor referencial PEL de 17 mg/kg para arsénico (concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos) de la Guía de calidad ambiental para sedimentos de Canadá.

Gráfico N° 26: Concentraciones de arsénico en el sedimento de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

159. Respecto a las altas concentraciones de arsénico registradas en la quebrada Sipchoc, se considera como uno de los probables factores, a la naturaleza geológica presente en la parte alta de la subcuenca Sipchoc (presenta minerales como arsenopirita-FeAsS o tetraedrita-(Cu,Fe)₁₂Sb₄S₁₃ que contiene el metal arsénico), que por acción erosiva del agua proveniente de los manantiales ubicados en la cabecera, probablemente permitió la presencia de este metal en el cauce de dicha quebrada.

160. Asimismo, el punto ASED-4 (sedimento del canal que deriva agua de la quebrada Sipchoc) presentó aproximadamente el triple de la concentración de arsénico reportada en la parte alta de la quebrada Sipchoc (punto ASED-5). Al respecto, se toma en cuenta que, en el transcurso del cauce del canal, este recibe aportes de manantiales que podrían incrementar el material en suspensión del agua derivada de la quebrada Sipchoc, contribuyendo a elevar la concentración de ciertos elementos como el arsénico.

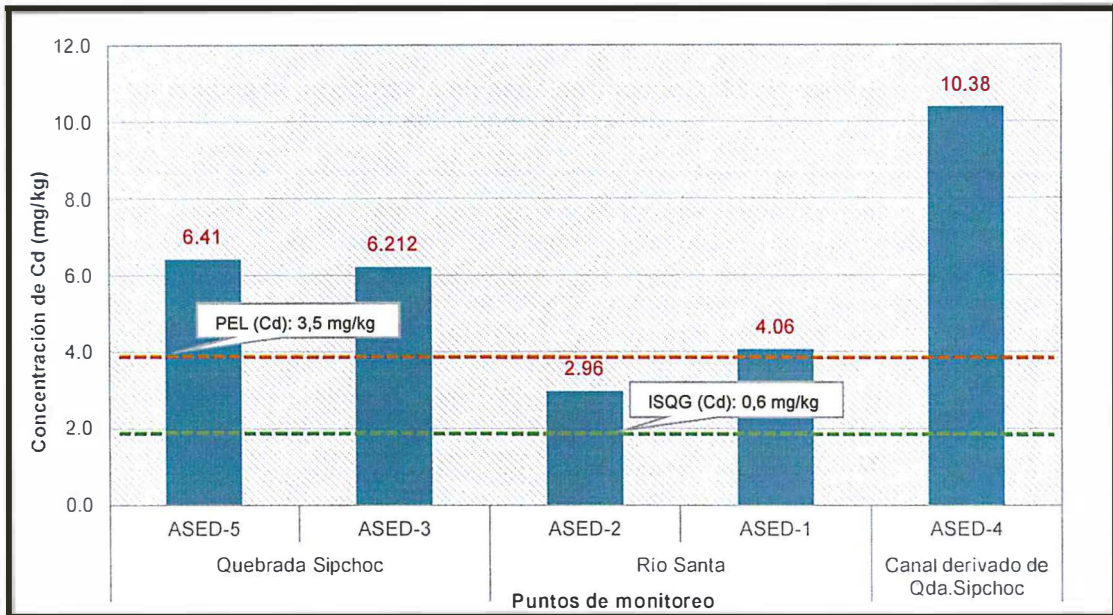
➤ Cadmio (Cd)

161. En el Gráfico N° 27 se observa que las concentraciones de cadmio en todos los puntos monitoreados excedieron el valor referencial PEL de 3,5 mg/kg para este metal (concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos) de la Guía de calidad ambiental para sedimentos de Canadá; excepto, en el punto ASED-2, ubicado en el río Santa a 40 m aproximadamente aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Sipchoc, cuya concentración de cadmio sólo excedió el valor referencial ISQG para este metal (0,6 mg/kg).



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 27. Concentraciones de cadmio en el sedimento de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

[Handwritten mark]

162. Respecto a las altas concentraciones de cadmio registradas en la quebrada Sipchoc, se considera como uno de los posibles factores, los escurrimientos de agua (manantiales en la parte alta de la quebrada) que erosionarían el suelo y arrastrarían el metal contenido en minerales como la esfalerita-ZnS, el cual forma parte de la geología de la cabecera de la subcuenca Sipchoc.

[Handwritten mark]

163. En el punto de monitoreo referencial, denominado ASED-4 (canal de agua derivada de la quebrada Sipchoc), se registró la concentración más elevada de cadmio (10,38 mg/kg), cuyo valor excedió en 196 % aproximadamente el valor referencial PEL de 3,5 mg/kg para este metal de la Guía de calidad ambiental para sedimentos de Canadá. Al respecto, se toma en cuenta que, en el transcurso del cauce del canal, este probablemente reciba aportes de manantiales que podrían incrementar el material en suspensión del agua derivada de la quebrada Sipchoc, que posteriormente pudo sedimentar e influir en la concentración registrada para el punto ASED-4, considerando que la geología de la subcuenca Sipchoc presenta minerales que influyen en todo cuerpo de agua (incluido los manantiales) presente en esta zona.

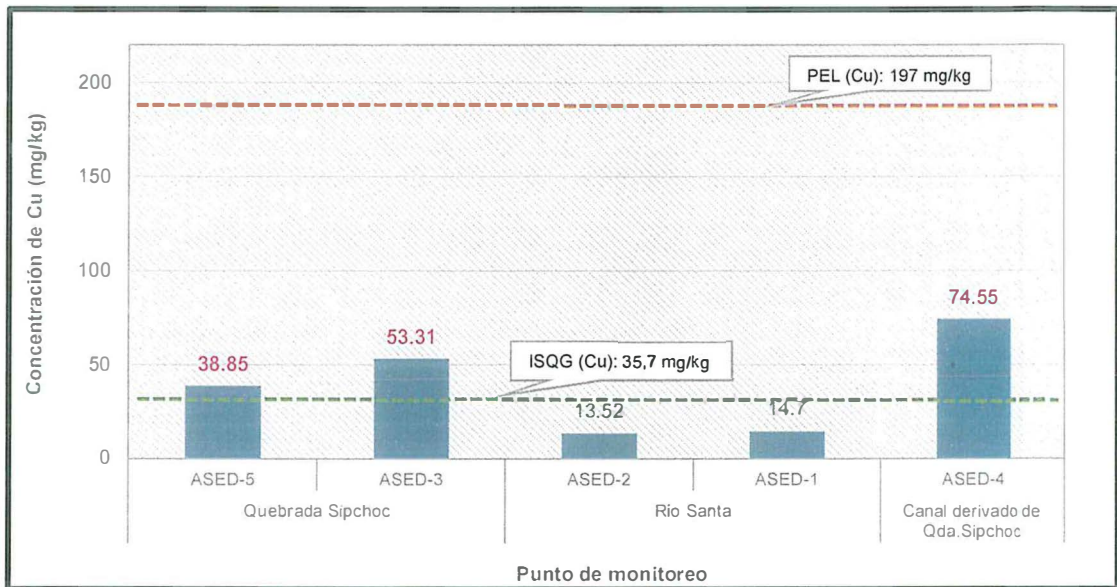
➤ **Cobre (Cu)**

164. En el Gráfico N° 28 se observa que las concentraciones de cobre en el sedimento de los puntos ASED-5 y ASED-3 (ubicados en la parte alta y media de la quebrada Sipchoc respectivamente), y el punto ASED-4, que proviene del canal derivado de la quebrada Sipchoc (ubicado a 100 m al Suroeste del centro poblado Millocuta), excedieron el valor referencial ISQG de 35,7 mg/kg para este metal (por abajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos) de la Guía de calidad ambiental para sedimentos de Canadá; no obstante, estos resultados sí cumplen con el correspondiente valor referencial PEL para este metal (concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos).



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
 "Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 28. Concentraciones de cobre en el sedimento de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

165. Respecto a las altas concentraciones de cadmio registradas en la quebrada Sipchoc, se considera como uno de los posibles factores, los escurrimientos de agua (manantiales en la parte alta de la quebrada) que erosionan el suelo y que arrastrarían el metal contenido en minerales como la calcopirita-CuFeS₂, el cual forma parte de la geología de la cabecera de la subcuenca Sipchoc.

Handwritten signature

➤ **Plomo (Pb)**

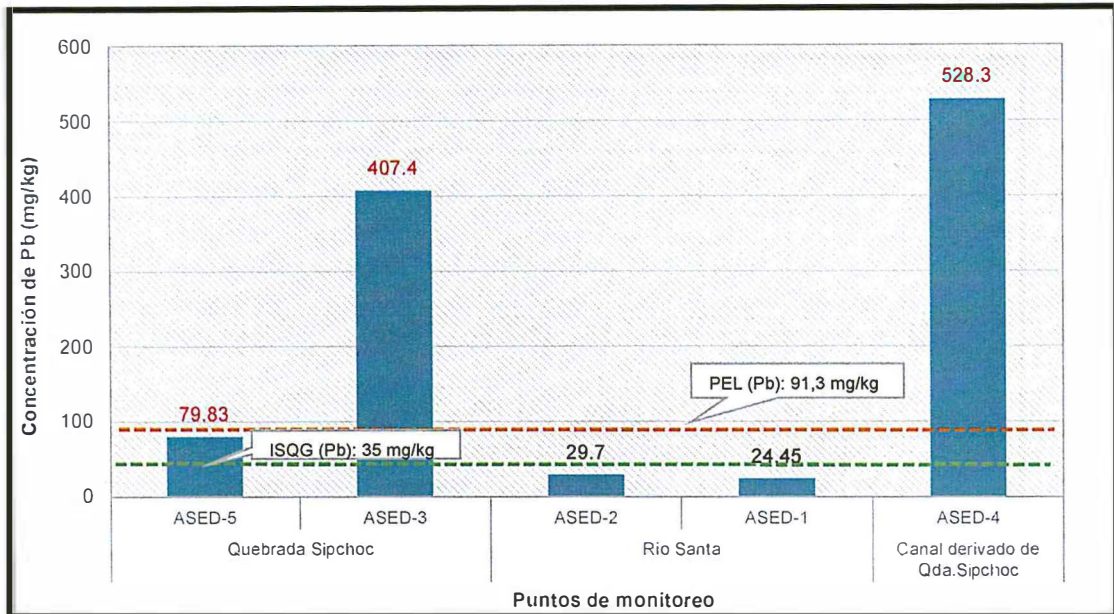
166. En el Gráfico N° 29 se puede observar que las concentraciones de plomo en el sedimento de los puntos ASED-5 (79,83 mg/kg) y ASED-3 (ubicados en la parte alta y media de la quebrada Sipchoc, respectivamente) y el punto ASED-4 (canal de agua derivado de la quebrada Sipchoc) exceden el valor referencial ISQG de 35 mg/kg para plomo de la Guía de calidad ambiental para sedimentos de Canadá; asimismo, los puntos ASED-3 y ASED-4 excedieron el correspondiente valor PEL para este metal (concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos) de la misma norma de Canadá.

Handwritten signature



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
 "Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 29. Concentraciones de plomo en el sedimento de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

167. Las altas concentraciones de plomo en los sedimentos de la quebrada Sipchoc se deberían, entre otros factores, a los escurrimientos de agua (manantiales en la parte alta de la quebrada) que erosionan el suelo y que arrastrarían el metal contenido en minerales como la galena (PbS), el cual forma parte de la geología de la cabecera de la subcuenca Sipchoc.

168. En el Gráfico N° 29 se observa también que el punto ASED-4 (sedimento del canal derivado de la quebrada Sipchoc) registró la más alta concentración respecto a los demás puntos de monitoreo en la subcuenca Sipchoc. Al respecto, se considera importante tomar en cuenta que, en el transcurso del cauce del canal, este recibe aportes de manantiales que podrían incrementar el material en suspensión del agua derivada de la quebrada Sipchoc, contribuyendo a elevar la concentración de ciertos elementos como el plomo.

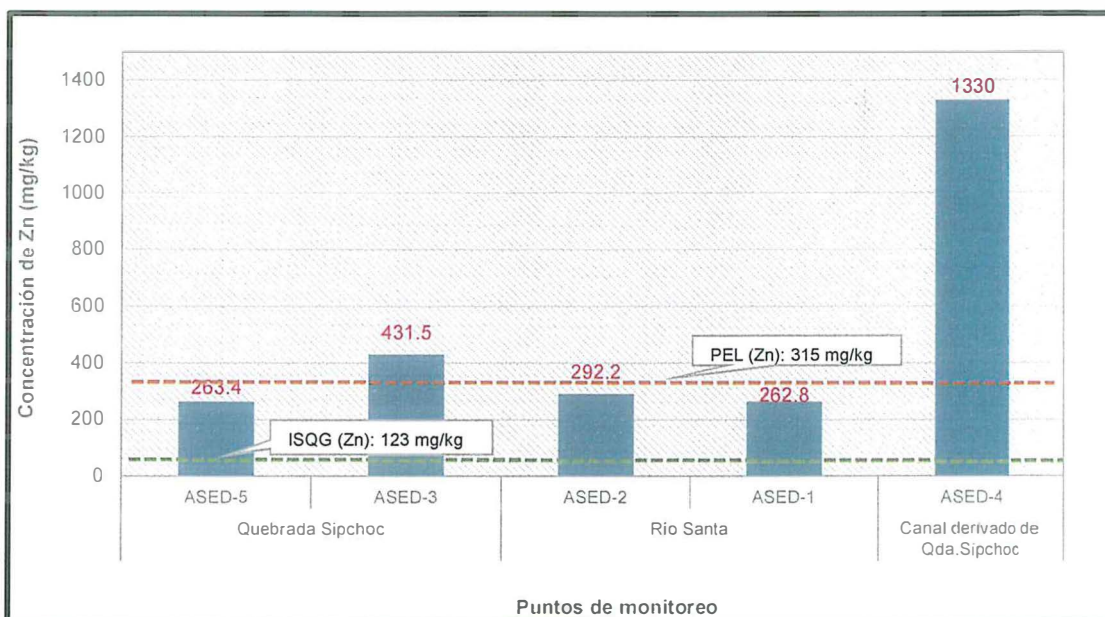
➤ **Zinc (Zn)**

169. En el Gráfico N° 30 se observa que todos los puntos monitoreados en la quebrada Sipchoc y el río Santa presentaron concentraciones de zinc que excedieron el valor referencial ISQG de 123 mg/kg para este metal de la Guía de Calidad Ambiental para sedimentos de Canadá; asimismo, el punto ASED-3 y ASED-4 registraron resultados mayores al correspondiente valor referencial PEL para zinc (315 mg/kg) de la norma de Canadá.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Gráfico N° 30. Concentraciones de zinc en el sedimento de la subcuenca Sipchoc



Fuente: Elaboración propia.

170. Respecto a las altas concentraciones de zinc registradas en la subcuenca Sipchoc, se considera que los escurrimientos de agua (provenientes de los manantiales ubicados en la parte alta de la quebrada) constituyen uno de los posibles factores de incremento en las concentraciones encontradas, debido a que erosionarían el suelo y arrastrarían el metal contenido en minerales como la esfalerita-ZnS, el cual forma parte de la geología de la cabecera de la subcuenca Sipchoc.

171. En el Gráfico N° 30 se observa también que el punto ASED-4 (sedimento del canal derivado de la quebrada Sipchoc) registró un valor que excedió en un 322% aproximadamente el estándar referencial PEL. Al respecto, se debe tomar en cuenta que, en el transcurso del cauce del canal, este recibe aportes de manantiales que podrían incrementar el material en suspensión del agua derivada de la quebrada Sipchoc, contribuyendo a elevar la concentración de ciertos elementos como el zinc.

VII.2.3. Riachuelo, flujo de agua canalizado y reservorio de agua

172. Los resultados de análisis de metales en los sedimentos (ver Anexo N° 5. Informes de ensayo) de los puntos monitoreados en el riachuelo, flujo de agua canalizado por tubería y en el reservorio de agua cercano al centro poblado Millocuta (el cual recibe agua de la quebrada Sipchoc) se presentan a continuación en la Tabla N° 11.

Tabla N° 9. Resultados de laboratorio en el sedimento de los manantiales y reservorio

Parámetro	Unidad	Riachuelo	Flujo de agua canalizado	Reservorio
		ASED-15	ASED-16	ASED-18
Plata total	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,02
Aluminio total	mg/kg	4671	5045	7177
Arsénico total	mg/kg	3,3	3,3	52,7



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Parámetro	Unidad	Riachuelo	Flujo de agua canalizado	Reservorio
		ASED-15	ASED-16	ASED-18
Boro total	mg/kg	>1500	>1500	>1500
Bario total	mg/kg	17,04	36,94	82,7
Berilio total	mg/kg	<0,03	<0,03	<0,03
Calcio total	mg/kg	272	742,5	1039
Cadmio total	mg/kg	7,08	4,94	10,22
Cerio total	mg/kg	4,9	9,3	12,78
Cobalto total	mg/kg	1,6	2,8	2,2
Cromo total	mg/kg	5,46	7,23	72,39
Cobre total	mg/kg	9,2	16,4	117,98
Hierro total	mg/kg	>20000	16027	>20000
Potasio total	mg/kg	422	332	469
Litio total	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,02
Magnesio total	mg/kg	1335	1795	1185
Manganeso total	mg/kg	25,06	62,84	195,4
Molibdeno total	mg/kg	<0,05	<0,05	1,9
Sodio total	mg/kg	<1,0	<1,0	11
Níquel total	mg/kg	1,6	1,77	2,08
Fósforo total	mg/kg	425	252	464
Plomo total	mg/kg	20,5	95,63	326,1
Antimonio total	mg/kg	<0,6	<0,6	<0,6
Selenio total	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0
Silicio total	mg/kg	747,8	722,7	696
Estaño total	mg/kg	<0,2	<0,2	<0,2
Estroncio total	mg/kg	7,88	14,28	28,42
Titanio total	mg/kg	98,49	98,64	23,2
Talio total	mg/kg	<2,0	<2,0	<2,0
Vanadio total	mg/kg	39,69	49,93	30,51
Zinc total	mg/kg	40,3	98	426,9

"<": resultado por debajo del rango de cuantificación del laboratorio.

Fuente: Informe de Ensayo N°152372, Laboratorio Envirotest S.A.C.

173. En la Tabla N° 11 se observa que, de los puntos monitoreados en el riachuelo y flujo de agua canalizado por tubería, el punto ASED-16 (flujo de agua ubicado a 780 m aproximadamente de la quebrada Sipchoc en la margen derecha, cuya agua discurre a través de una tubería instalada por pobladores y que canaliza las aguas de manantiales ubicados en esta zona de pastoreo) registró las mayores concentraciones de los metales aluminio, bario, calcio, cerio, cobalto, cromo, cobre, magnesio, manganeso, níquel, plomo, estroncio, titanio, vanadio y zinc.
174. Los puntos monitoreados en el riachuelo y el flujo de agua canalizado por tubería, según lo observado en campo, nacerían de distintos manantiales (ver Anexo N° 5. Registro fotográfico) que discurren hasta el punto donde se tomó las muestras, dichas aguas recorren el suelo de la margen derecha en la parte media de la subcuenca Sipchoc.
175. Teniendo en cuenta lo anteriormente descrito y la formación geológica de esta zona (depósitos polimetálicos Aija-Ticapampa⁵⁴), se puede inferir que probablemente las concentraciones altas de estos metales en el sedimento se deban a una condición natural de la zona. Asimismo, cabe mencionar que el agua de dichos puntos de monitoreo registró resultados moderadamente altos de estos metales, por lo que probablemente llegaron al agua por la acción erosiva del recurso hídrico en el suelo, con su posterior acumulación en el sedimento. Cabe mencionar que estos puntos registraron un pH

⁵⁴

INGEMMET. Dirección de Recursos Minerales y Energéticos. Informe Geoeconómico de la Región Áncash. 2011. Ítem Geología Económica, págs. 51-52. Disponible en la dirección electrónica: <http://www.ingemmet.gob.pe/documents/73138/468768/2011_GE33_Memoria_Geologia_Economica_Ancash.pdf/bcc13a99-c186-4abf-892a-2907f5d19e29>.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

ligeramente ácido, el cual es un factor que influye en la liberación y movilización de algunos metales⁵⁵ (ver Tabla N°10).

176. El punto ASED-18 corresponde al sedimento del reservorio que recibe agua del canal derivado de la quebrada Sipchoc, ubicada a 90 m aproximadamente al suroeste del centro poblado Millocuta, por lo que podría considerarse un indicador de todo el material en suspensión que se formó desde la parte alta de la quebrada Sipchoc y los aportes de manantiales que recibe el canal en su transcurso.
177. Haciendo una comparación referencial de los resultados entre los puntos de monitoreo ASED-18 (reservorio que recibe agua del canal derivado de la quebrada Sipchoc) y ASED-04 (canal que deriva agua de la quebrada Sipchoc, a 5 m aproximadamente antes del reservorio que capta estas aguas), se observa que en ambos puntos las concentraciones de metales fueron altas, pero entre estas la que registró mayor concentración de aluminio, bario, cerio, cromo, cobre, hierro, potasio, molibdeno, sodio, fósforo, estroncio y vanadio, corresponde al punto ASED-18. Estos resultados podrían explicarse por la acumulación a largo plazo del material suspendido proveniente de la quebrada Sipchoc y de los aportes de manantiales que recibe el cauce del canal en su transcurso, ya que el reservorio no presenta un flujo constante del agua debido a que cuando esta estructura llena su capacidad máxima se cierra la entrada de agua.

VIII. CONCLUSIONES

VIII.1. Calidad de agua

- (i) Se evaluó la calidad de agua en quince puntos de monitoreo, distribuidos en la subcuenca Santiago (8 puntos) y Sipchoc (5 puntos), así como en la confluencia de este último con el río Santa (2 puntos), ubicados en los distritos de Aija (provincia de Aija) y Recuay (provincia de Recuay), departamento de Áncash, realizado durante el periodo del 16 al 19 de agosto de 2015.

VIII.1.1. Subcuenca Santiago

- (ii) Se evaluaron ocho (8) puntos de monitoreo de agua superficial, distribuidos en la quebrada Santiago y sus quebradas afluentes (Pallca, Hércules y Pacsucua), los días 16 y 17 de agosto de 2015.
- (iii) Los resultados de los parámetros de campo y laboratorio de la quebrada Santiago y sus afluentes fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, aprobados mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.
- (iv) En la quebrada Hércules (afluente en la parte alta de la quebrada Santiago), correspondiente al punto de monitoreo AQ-7, se registró que los resultados de los parámetros oxígeno disuelto, DQO y metales totales como aluminio, arsénico, bario, berilio, boro, cobalto, hierro, litio, magnesio, mercurio, níquel, plomo, plata, sodio y zinc cumplieron con los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA. Por el contrario, los parámetros pH, conductividad eléctrica, sulfatos, calcio total, cadmio total, cobre total, manganeso total y selenio total, presentaron valores que no cumplieron con dicha norma ambiental. Cabe mencionar que este punto fue el más crítico debido a que presentó las más altas



⁵⁵ Rosas, H. 2001. Tesis estudio de la contaminación por metales pesados en la cuenca del Llobregat. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona. Ítem Introducción, pág. 7. Disponible en la siguiente dirección electrónica: <<http://www.tdx.cat/handle/10803/6978>>.

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

concentraciones en catorce parámetros en comparación con el resto de puntos evaluados en la subcuenca Santiago.

- (v) En la quebrada Pacsucua (afluente en la parte alta de la quebrada Santiago), correspondiente al punto de monitoreo AQ-8, se registró que las concentraciones de oxígeno disuelto, sulfatos, conductividad eléctrica, DQO y metales totales como aluminio, arsénico, bario, berilio, boro, calcio, cadmio, cobalto, hierro, litio, magnesio, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, sodio, selenio y zinc cumplieron con los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA. Caso contrario ocurrió con los parámetros pH y cobre total, los cuales no cumplieron con el ECA para agua, categoría 3: RV.
- (vi) En la quebrada Huancapa (afluente en la parte media de la quebrada Santiago), correspondiente al punto de monitoreo AQ-10, se reportó que los resultados de pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, sulfato, DQO y metales totales como aluminio, arsénico, bario, berilio, boro, calcio, cadmio, cobalto, cobre, litio, magnesio, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, sodio, selenio y zinc cumplieron con los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA. Solo la concentración de hierro no cumplió con dicha norma ambiental.
- (vii) En la quebrada Santiago, correspondiente a los puntos de monitoreo AQ-9, AQ-11 (ubicados en la parte alta y media del cauce principal), AQ-12 y AQ-13 (ubicados en el cauce principal antes y después del centro poblado Aija), se registró que los resultados de los parámetros oxígeno disuelto, DQO y metales totales como aluminio, arsénico, bario, berilio, boro, cobalto, hierro, litio, magnesio, mercurio, níquel, plata, plomo y sodio cumplieron con los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA; caso contrario ocurrió con los parámetros pH, sulfatos, calcio total, cadmio total, cobre total, manganeso total y zinc total los cuales no cumplieron con dicha norma.
- (viii) Las concentraciones de la mayoría de parámetros evaluados descienden paulatinamente desde la parte alta (AQ-09) hasta la parte baja de la quebrada Santiago (AQ-13), por lo que es posible que el efecto autodepurativo del cuerpo agua y la contribución de otras quebradas ocasione este comportamiento.
- (ix) Respecto a las altas concentraciones de los parámetros que excedieron los ECA para agua, Categoría 3: RV y BA, se consideró como posible factor el contenido mineralógico de los suelos de la parte alta de la subcuenca Santiago (depósitos polimetálicos: pirita-FeS₂, calcopirita-CuFeS₂, esfalerita-ZnS, bornita), los cuales estarían relacionados con los niveles de pH ligeramente ácidos y elevadas concentraciones de sulfatos registrados en el agua superficial de esta subcuenca. Sin embargo, no se descarta que las actividades de la mina Hércules también influyan en la quebrada Santiago, ya que esta mina se encuentra emplazada en el cauce de la quebrada Hércules (contribuyente de la quebrada Santiago), existiendo un antecedente en el que la UM Huancapeti realizó vertimientos de aguas residuales de uso minero y doméstico en dicho cuerpo receptor.

VIII.1.2. Subcuenca Sipchoc y río Santa

- (x) Se evaluaron cinco (5) puntos de monitoreo de agua superficial en la subcuenca Sipchoc, pertenecientes al cauce principal de la quebrada Sipchoc, a un canal de agua derivada de esta quebrada, un riachuelo y flujo de agua canalizado por tubería; asimismo, se consideró dos (2) puntos en el río Santa, antes y después de la confluencia con la quebrada Sipchoc, todo esto realizado en el periodo del 18 y 19 de agosto de 2015.



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

- (xi) Los resultados del registro de parámetros de campo y laboratorio de la quebrada Sipchoc y el río Santa fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua, Categoría 1: Poblacional y recreacional, A2, Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, aprobados mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.
- (xii) En los puntos de monitoreo AQ-5 y AQ-3, ubicados en la parte alta y media de la quebrada Sipchoc, respectivamente, los resultados de los parámetros pH, oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, DQO, y metales totales como antimonio, bario, berilio, cromo, cobre, fósforo, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, y vanadio cumplieron con los ECA para agua, Categoría 1-A2; caso contrario ocurrió con los parámetros de aluminio total, arsénico total, boro total, cadmio total y manganeso total, resultados que no cumplieron con dicha norma. Adicionalmente, el punto AQ-5 también registró valores que exceden lo permitido en los metales hierro total y zinc total. Finalmente, el punto más crítico es AQ-5, debido a que registró las más altas concentraciones de 18 parámetros en comparación al resto de puntos de monitoreo.
- (xiii) En el río Santa se monitorearon dos (2) puntos ubicados antes (AQ-2) y después (AQ-1) de la confluencia con la quebrada Sipchoc, en ambos puntos únicamente el arsénico total registró resultados que no cumplieron con el ECA para agua, Categoría 1-A2. De acuerdo a lo registrado, se observó que el aporte de la quebrada Sipchoc, no influye considerablemente en la calidad del agua del río Santa.
- (xiv) El canal de agua derivado de la quebrada Sipchoc (punto AQ-4), al ser comparado de manera referencial con el ECA para agua, Categoría 1-A2, cumplió lo establecido en los parámetros oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, DQO y metales totales como antimonio, bario, berilio, cromo, cobre, fósforo, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, vanadio y zinc. Por el contrario, los parámetros pH, aluminio total, arsénico total, boro total, cadmio total, hierro total y manganeso total no cumplieron con la norma de referencia, debido posiblemente a que esta agua proviene de la parte alta de la quebrada Sipchoc (en donde se registraron concentraciones altas de los mismos metales) y a la posible influencia de los aportes de manantiales en el transcurso de su cauce, los cuales podrían trasladar partículas erosionadas de suelo con un alto contenido de metales.
- (xv) En la subcuenca Sipchoc, para las concentraciones altas que excedieron los ECA para agua, Categoría 1-A2, se consideró como probable factor a la acción erosiva del agua que discurre desde los manantiales por el suelo con presencia de minerales propios de la geología de este sector, pudiendo generar de manera natural la aparición de estos metales en el agua del cauce principal de la quebrada Sipchoc.
- (xvi) Asimismo, no se descarta como otro posible factor, la presencia de pasivos ambientales mineros señalados en el inventario del MINEM, los cuales puedan influir en la calidad del agua de la subcuenca Sipchoc. Además, en la parte alta de la quebrada se emplaza la planta Huancapeti que procesa el mineral extraído de la mina Hércules, el cual podría afectar la calidad del agua; sin embargo, esta evaluación no ha permitido comprobar su influencia en la calidad de agua.

VIII.2. Calidad de sedimento

- (xvii) Los resultados de calidad de sedimento fueron comparados de manera referencial con los estándares internacionales de la Guía de calidad ambiental para sedimentos en cuerpos de agua dulce de Canadá (Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life - Fresh water), que establece el estándar ISQG (nivel por debajo del cual no se



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

esperan efectos biológicos adversos) y PEL (nivel sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos).

VIII.2.1. Subcuenca Santiago

- (xviii) Se evaluaron siete (7) puntos de monitoreo de sedimento, ubicados en los puntos de monitoreo de agua superficial, pertenecientes a la quebrada Santiago y sus quebradas afluentes Pallca, Hércules y Pacsucua, excepto la quebrada Huancapata (AQ-109).
- (xix) La quebrada Pallca, en el punto de monitoreo ASED-6, registró concentraciones de cadmio, plomo y zinc resultados que excedieron el estándar referencial PEL (concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos) de la guía canadiense de calidad ambiental para sedimentos en cuerpos de agua dulce. Asimismo, en este punto el arsénico registró un valor que no cumplió el valor referencial ISQG (por abajo de los cuales no se esperan efectos biológicos adversos) de la misma norma de Canadá. Sin embargo, la concentración de cromo sí cumplió lo establecido en los estándares referenciales ISQG y PEL de la guía en mención.
- (xx) La quebrada Hércules, en el punto de monitoreo ASED-7, registró concentraciones de arsénico, cadmio, plomo y zinc que excedieron el estándar referencial PEL de la guía canadiense de calidad ambiental para sedimentos. Así también, la concentración de cobre registrada en este punto, no cumplió el valor ISQG de la misma norma. Sin embargo, la concentración de cromo sí cumplió lo establecido en los estándares referenciales ISQG y PEL de la guía en mención.
- (xxi) La quebrada Pacsucua, en el punto de monitoreo ASED-8, registró concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc que excedieron el estándar referencial PEL de la guía canadiense de calidad ambiental para sedimentos. Sin embargo, la concentración de cromo sí cumplió lo establecido en el estándar ISQG y PEL de la guía en mención.
- (xxii) En la quebrada Santiago, los puntos de monitoreo ASED-9 y ASED-11 (ubicados en la parte alta y media del cauce principal), AQ-12 y AQ-13 (ubicados en el cauce principal antes y después del centro poblado Aija) presentaron concentraciones de arsénico, cadmio, plomo y zinc que no cumplieron con el estándar referencial PEL de la guía canadiense de calidad ambiental para sedimentos. Asimismo, en estos puntos la concentración de cobre excedió el valor ISQG de la misma norma de Canadá. Sin embargo, las concentraciones de cromo sí cumplieron lo establecido en la norma ISQG y PEL de la guía en mención.
- (xxiii) Las altas concentraciones de los metales que excedieron la norma de Canadá en las quebradas Pallca, Hércules y Pacsucua provendrían, entre otros factores, de la acción erosiva del agua en el suelo (con contenido de minerales propios de la geología de la subcuenca Santiago), que permitiría el traslado de minerales al sedimento. Asimismo, cabe resaltar que estas quebradas influirían en los resultados reportados para el sedimento del cauce principal de la quebrada Santiago, ya que son contribuyentes de este cuerpo de agua.

VIII.2.2. Subcuenca Sipchoc y río Santa

- (xxiv) Se evaluaron ocho (8) puntos de monitoreo de sedimento, distribuidos en la quebrada Sipchoc hasta la confluencia con el río Santa, incluyendo puntos en el canal de agua derivado de esta quebrada, en los puntos de riachuelos, el flujo de agua canalizado por



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

tubería en el margen derecho de esta subcuenca y en un reservorio de agua cercano al centro poblado Millocuta.

- (xxv) La quebrada Sipchoc, en los puntos ASED-5 y SED-3, registró concentraciones de cromo que si cumplieron lo establecido en los estándares referenciales ISQG y PEL de la guía canadiense de calidad ambiental para sedimentos en cuerpos de agua dulce; en cambio para arsénico y cadmio, se reportó resultados que excedieron el valor referencial PEL de dicha guía. Asimismo, en el punto ASED-3 se registraron altos valores de plomo y zinc que no cumplieron con esta norma referencial. Estas concentraciones elevadas de metales se deberían probablemente a las condiciones geológicas de la subcuenca Sipchoc, cuyos suelos presentan minerales como arsenopirita-FeAsS, tetraedrita-(Cu,Fe)₁₂Sb₄S₁₃, esfalerita-ZnS, calcopirita-CuFeS₂, galena-PbS, los cuales podrían haberse depositado en los sedimentos evaluados.
- (xxvi) El río Santa, en el punto ASED-2 (antes de la confluencia con la quebrada Sipchoc) registró concentraciones de arsénico, cromo, cobre y plomo que cumplieron lo establecido en los estándares referenciales ISQG y PEL de la guía en mención; en cambio, los resultados de cadmio y zinc excedieron el valor ISQG. Para el punto ASED-1 (después de la confluencia con la quebrada Sipchoc) se registró que el cromo, cobre y plomo cumplió con lo establecido en los estándares referenciales ISQG y PEL; lo contrario ocurrió con el arsénico y zinc, cuyas concentraciones excedieron dicha norma.
- (xxvii) El punto de monitoreo referencial ASED-4, ubicado en el canal derivado de la quebrada Sipchoc, presentó los más altos resultados de arsénico, cadmio, plomo y zinc, los cuales excedieron los valores referenciales ISQG y PEL, mientras que el cobre excedió solo el ISQG de la guía canadiense de calidad ambiental para sedimentos en cuerpos de agua dulce. La alta presencia de estos metales se debería posiblemente a que este punto recibe el aporte de aguas de la parte alta de la quebrada Sipchoc y de manantiales (de composición desconocida) que estarían aportando material sedimentable con un elevado contenido de metales.

IX. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir una copia del informe a la Dirección de Supervisión para los fines correspondientes.
- (ii) Remitir a una copia a Frente de Defensa de los Intereses y Desarrollo de la provincia de Recuay FEDDIP.
- (iii) Remitir una copia del informe a la Oficina Desconcentrada de Áncash.

X. ANEXOS

- Anexo 1 : Documentos de referencia
Anexo 2 : Reporte de incidencias
Anexo 3 : Mapa de ubicación de puntos de monitoreo
Anexo 4 : Registro fotográfico
Anexo 5 : Certificados de calibración de equipos
Anexo 6 : Informes de ensayo



"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

Es todo cuanto informamos a usted, para los fines pertinentes

Atentamente,

CATHERINE DÁVILA ARENAS
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

VERÓNICA VILLARREAL SERPA
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Lima, 29 ABR. 2016

Visto el Informe N° 070 -2016-OEFA/DE-SDCA y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; la Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe,

Atentamente,

ADY ROSIN CHINCHAY TUESTA
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental
Dirección de Evaluación

Lima, 29 ABR. 2016

Visto el Informe N° 070 -2016-OEFA/DE-SDCA, y en atención a la recomendación de la Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el presente Informe,

Atentamente,

GIULIANA PATRICIA BECERRA CELIS
Directora (e) de Evaluación



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la consolidación del Mar de Grau"
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

ANEXO 1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL
FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN

Recuay, 24 de Abril del 2015

OFICIO 012 – 2015 FEDDIP “FRENTE DE DEFENSA DE LOS INTERESES Y
DESARROLLO DE LA PROVINCIA DE RECUAY”

SEÑOR.

REPRESENTANTE OEFA – HUARAZ.

PRESENTE:

ASUNTO: SOLICITA MONITOREO AMBIENTAL

De mi mayor consideración:



Es grato dirigirme a Ud. Para hacerle llegar el saludo cordial a nombre de los integrantes del FEDDIP “FRENTE DE DEFENSA DE LOS INTERESES Y DESARROLLO DE LA PROVINCIA DE RECUAY” – por lo que acudimos a su representación para expresarle lo siguiente:

En calidad de representantes de la sociedad civil nos toca desarrollar una ardua labor en defensa de los intereses y desarrollo de la Provincia de Recuay, es nuestra naturaleza e intención, por lo que en la última asamblea desarrollada con la población de la Provincia de Recuay hemos acordado solicitar a todas las organizaciones encargadas de velar por el cumplimiento de las normas ambientales, plan de manejo ambiental y fiscalización ambiental, Solicitar se sirvan realizar las diferentes acciones concernientes a identificar IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS, superando los máximos límites permisibles en la calidad ambiental del Agua, Aire y suelo, en las concesiones mineras de la Empresa minera Huancapeti (lincuna), localizada en el distrito y Provincia de Recuay y los límites de la Provincia de Aija, , en vista que en el mes de Noviembre del 2014 se produjo un derrame de pasivos ambientales, impactando las aguas de la quebrada Sipchoc, y hasta la fecha no se ha obtenido respuesta de la autoridad competente, en tal sentido nuestra solicitud se ampara en merito a las responsabilidades ambientales mineras que deben de cumplir las empresas según la normatividad vigente.

Sin otro particular, esperando se programa el monitoreo ambiental como parte de la participación ciudadana, le renuevo las muestras de mi especial consideración personal.

Atentamente

OEFA - OD ANCASH
Pase A: Sandra
Para: Dirección de Evaluación - OEFA, para atención y evaluación respectiva. Copia. Dirección de Supervisión.
27-4-15 Firma [Signature]

FRENTE DE DEFENSA Y DESARROLLO DE LOS
INTERESES DE LA PROVINCIA DE RECUAY
FEDDIP

Ivan Ramírez Espinoza
PRESIDENTE

cel. 951547523 (RPM)



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la consolidación del Mar de Grau"
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

ANEXO 2

REGISTRO DE INCIDENCIAS



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

REGISTRO DE INCIDENCIAS

ASUNTO : Incidencias presentadas durante la comisión realizada en el distrito y provincia de Recuay, departamento de Áncash.

FECHA : Lima, 21 de agosto de 2015.

I. DESARROLLO DE LA INCIDENCIA

1. Los días 16 y 17 de agosto, nos percatamos que al costado del camino que conduce a la parte alta de la quebrada Sipchoc, discurría una gran cantidad de agua a través de un canal (zanja artesanal) ubicado al costado del camino, al realizar las consulta respectiva a los pobladores que encontramos en el camino, nos manifestaron que esa agua era usada para el riego de vegetales y consumo humano y que la fuente de esta agua era natural proveniente de un afloramiento en la parte alta.
2. El día 18 de agosto, aproximadamente a las 13:50 horas, luego de realizar la toma de muestras de agua y sedimento en el punto AQ-05 y dirigirnos hacia el punto AQ-03, pudimos observar que el agua del canal descrito en el párrafo precedente, provenía de una manguera de color negro de aproximadamente 5 pulgadas de diámetro, la cual era el medio mediante el cual se aportaba agua a la cuneta.

II. ACCIONES TOMADAS

3. Se identificó que la manguera canalizaba las aguas de origen desconocido, lo más probable subterráneo (manantial), ya que no se pudo observar, ninguna fuente superficial, no obstante no se pudo verificar lo descrito.
4. Se realizó la toma de muestra de agua y sedimento en un flujo de agua canalizado (punto AQ-16) y de un pequeño riachuelo (punto AQ-15) ubicado a 10 metros de este punto, cabe mencionar que no se pudo observar que estas 2 fuentes de agua confluyan metros más abajo.

Es todo cuanto tengo que informar.

Atentamente,

De La Cruz Huerta, Oscar Luciano
Área de Monitoreos Ambientales
Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental
Dirección de Evaluación

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

REGISTRO DE INCIDENCIAS

ASUNTO : Incidencias presentadas durante la comisión realizada en el distrito y provincia de Recuay, departamento de Áncash.

FECHA : Lima, 21 de agosto de 2015.

I. DESARROLLO DE LA INCIDENCIA

1. El día 18 de agosto aproximadamente a las 15:20 horas, pedimos referencia de cómo llegar al punto AQ-03 a pobladores que se encontraban en las cercanías del camino, estos nos guiaron hasta el centro poblado Millocuta (denominado en campo Tomapunta) en el cual se ubica a pocos metros del punto AQ-03.
2. En el centro poblado Millocuta (denominado en campo Tomapunta), sus habitantes nos manifestaron sus quejas referentes a las actividades mineras que se desarrollan en la parte alta de la quebrada Sipchoc, indicando que ellos derivan el agua de la quebrada Sipchoc a un reservorio, siendo usada para el riego de vegetales y consumo humano.
3. Al momento de la visita este reservorio se encontraba con poca agua (aproximadamente 1/6 de su capacidad) y el agua del canal de concreto que conduce a este, estaba siendo desviada a través de un canal (zanja artesanal), hacia la parte baja, formando un riachuelo.
4. Los pobladores pidieron a los evaluadores se realizara la toma de muestras de agua y sedimento en este riachuelo y en el reservorio.

II. ACCIONES TOMADAS

5. Se realizó la toma de muestras de agua y sedimento en el riachuelo (puntos AQ-04 y ASSED-04).
6. Cabe mencionar que debido a que el nivel de agua en el reservorio era mínimo no se pudo tomar la muestra de agua y sedimento. Sin embargo a solicitud de los pobladores se tomó una muestra de sedimento (ASED-18) que se encontraba apilado al costado del reservorio, que según manifestaron los pobladores era el sedimento que habían extraído al realizar la limpieza del reservorio.

Es todo cuanto tengo que informar.

Atentamente,

De La Cruz Huerta, Oscar Luciano
Área de Monitoreos Ambientales
Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

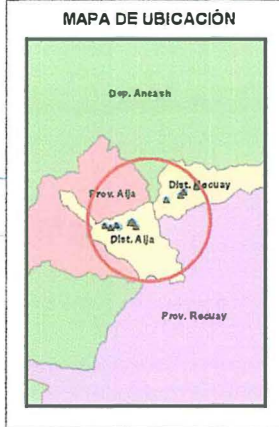
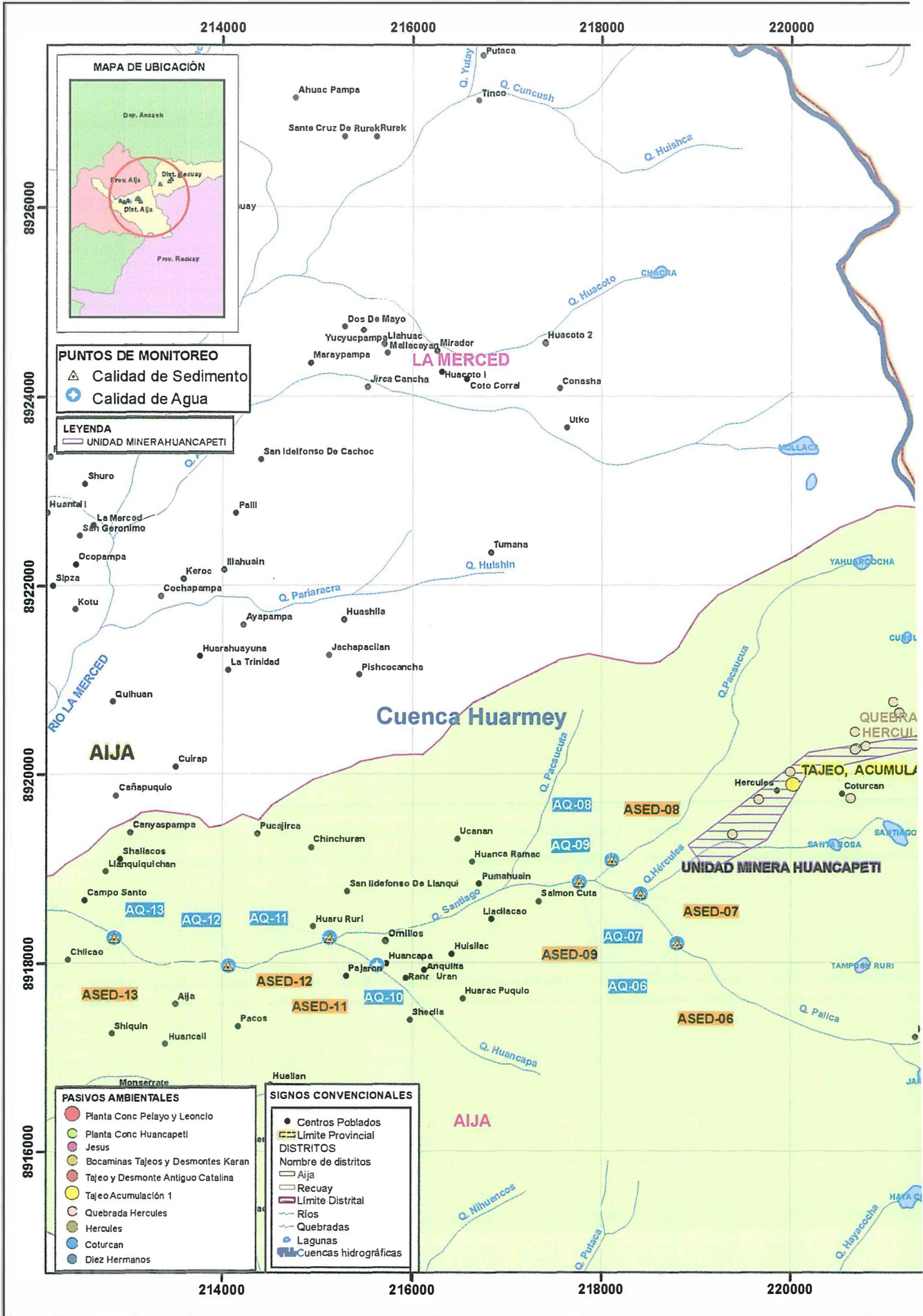
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la consolidación del Mar de Grau"
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

ANEXO 3

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO



PUNTOS DE MONITOREO

- △ Calidad de Sedimento
- ◐ Calidad de Agua

LEYENDA

- UNIDAD MINERA HUANCAPETI

PASIVOS AMBIENTALES

- Planta Conc Pelayo y Leoncio
- Planta Conc Huancapeti
- Jesus
- Bocaminas Tajeos y Desmontes Karan
- Tajeo y Desmorte Antiguo Catalina
- Tajeo Acumulación 1
- Quebrada Hercules
- Hercules
- Coturcan
- Diez Hermanos

SIGNOS CONVENCIONALES

- Centros Poblados
- ▭ Limite Provincial
- DISTRITOS
- Nombre de distritos
- Aija
- Recuay
- ▭ Limite Distrital
- ~ Rios
- ~ Quebradas
- ◐ Lagunas
- ~ Cuenclas hidrográficas



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

ANEXO 4. REGISTRO FOTOGRÁFICO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUCUENCA SIPCHOC

DISTRITO: Recuay

PROVINCIA: Recuay

DEPARTAMENTO: Ancash

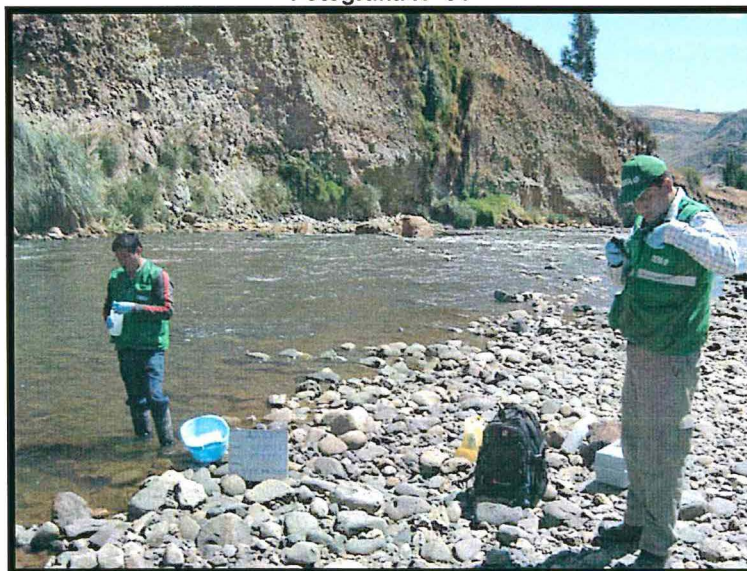
UBICACIÓN: Río santa, a 120 m aproximadamente aguas abajo, después de la confluencia con la quebrada Sipchoc.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-01

FECHA: 19/08/2015

Fotografía N° 01

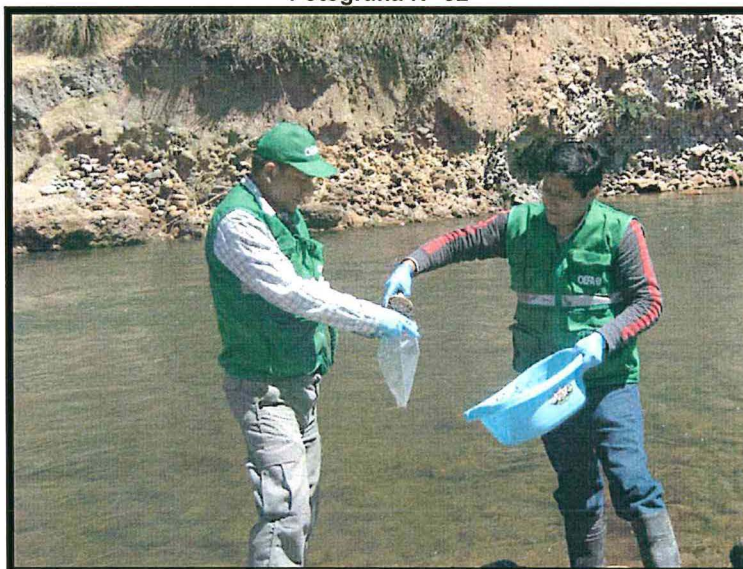


MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-01

FECHA: 19/08/2015

Fotografía N° 02





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUCUENCA SIPCHOC

DISTRITO: Recuay

PROVINCIA: Recuay

DEPARTAMENTO: Ancash

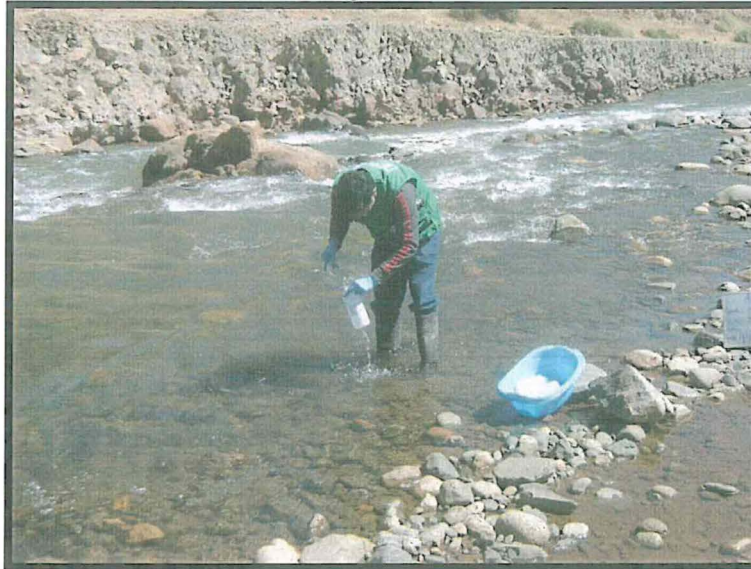
UBICACIÓN: Río Santa, a 40 m aproximadamente aguas arriba, antes de la confluencia con la quebrada Sipchoc.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-02

FECHA: 19/08/2015

Fotografía N° 03

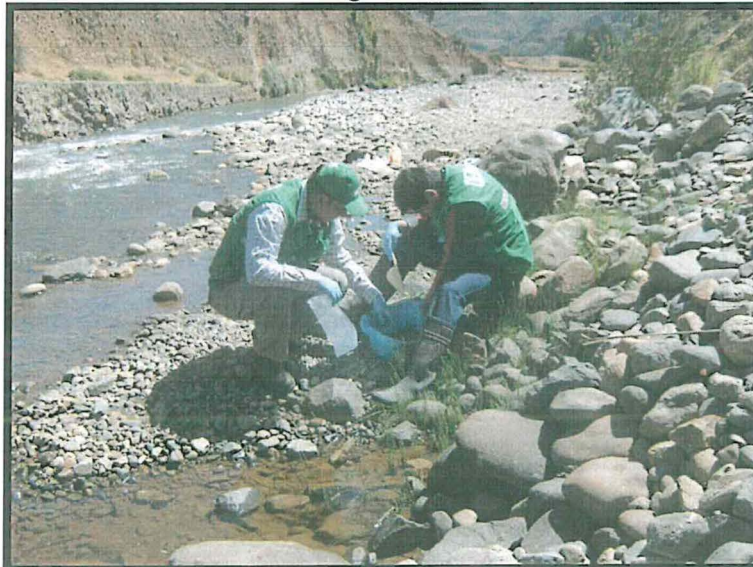


MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-02

FECHA: 19/08/2015

Fotografía N° 04





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUCUENCA SIPCHOC

DISTRITO: Recuay

PROVINCIA: Recuay

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Quebrada Sipchoc, parte media de la subcuenca, a 300 m aproximadamente al Noroeste del centro poblado Millocuta.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-03

FECHA: 19/08/2015

Fotografía N° 05



MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-03

FECHA: 19/08/2015

Fotografía N° 06





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUCUENCA SIPCHOC

DISTRITO: Recuay

PROVINCIA: Recuay

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Canal que deriva agua de la quebrada Sipchoc, ubicado a 100 m al Suroeste del centro poblado Millocuta y a cinco (5) m aprox. antes del reservorio que capta estas aguas en este sector.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-04

FECHA: 18/08/2015

Fotografía N° 07



MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-04

FECHA: 18/08/2015

Fotografía N° 08





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUCUENCA SIPCHOC

DISTRITO: Recuay

PROVINCIA: Recuay

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Quebrada Sipchoc, parte alta de la subcuenca, a 500 m aproximadamente aguas abajo del área de operaciones de la Planta Huancapeti.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-05

FECHA: 18/08/2015

Fotografía N° 09



MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-05

FECHA: 18/08/2015

Fotografía N° 10





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUCUENCA SIPCHOC

DISTRITO: Recuay

PROVINCIA: Recuay

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Manantial, cauce natural de agua ubicado a 783 m aproximadamente del margen derecho de la quebrada Sipchoc.

MATRIZ:
Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-15

FECHA: 18/08/2015

Fotografía N° 11



MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-15

FECHA: 18/08/2015

Fotografía N° 12





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUCUENCA SIPCHOC

DISTRITO: Recuay

PROVINCIA: Recuay

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Ubicado a 780 m aproximadamente del margen derecho de la quebrada Sipchoc, a tres (3) m al Noreste del punto de monitoreo AQ-15. Agua que discurre a través de una tubería instalada por pobladores y que canaliza los manantiales ubicados en esta zona de pastoreo.

MATRIZ:
Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-16

FECHA: 18/08/2015

Fotografía N° 13



MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-16

FECHA: 18/08/2015

Fotografía N° 14





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUCUENCA SIPCHOC

DISTRITO: Recuay

PROVINCIA: Recuay

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Reservorio que recibe agua del canal derivado de la quebrada Sipchoc, ubicado a 120 m aproximadamente al Suroeste del centro poblado Millocuta.

MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-18

FECHA: 18/08/2015

Fotografía N° 15





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUBCUENCA SANTIAGO

DISTRITO: Aija

PROVINCIA: Aija

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Quebrada Pallca, punto ubicado a 700 m aproximadamente aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Hércules.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-06

FECHA: 17/08/2015

Fotografía N° 16



MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-06

FECHA: 17/08/2015

Fotografía N° 17





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUBCUENCA SANTIAGO

DISTRITO: Aija

PROVINCIA: Aija

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Quebrada Hércules, a 120 m aproximadamente aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Pallca. A 700 m al Suroeste del área de la mina Hércules.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-07

FECHA: 17/08/2015

Fotografía N° 18



MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-07

FECHA: 17/08/2015

Fotografía N° 19





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUBCUENCA SANTIAGO

DISTRITO: Aija

PROVINCIA: Aija

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Quebrada Pacsucua, punto ubicado a 230 m aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Santiago.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-08

FECHA: 17/08/2015

Fotografía N° 20



MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-08

FECHA: 17/08/2015

Fotografía N° 21





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUBCUENCA SANTIAGO

DISTRITO: Aija

PROVINCIA: Aija

DEPARTAMENTO: Ancash

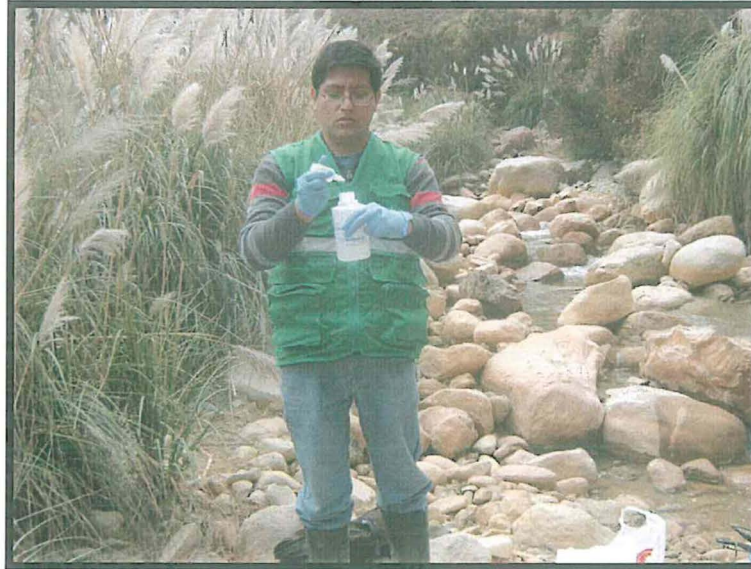
UBICACIÓN: Quebrada Santiago, a 180 m después de la confluencia con la quebrada Pacsucua y Pallca.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-09

FECHA: 17/08/2015

Fotografía N° 22



MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-09

FECHA: 17/08/2015

Fotografía N° 23





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUBCUENCA SANTIAGO

DISTRITO: Aija

PROVINCIA: Aija

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Quebrada Huancapa, punto ubicado a 350 m aguas arriba antes de la confluencia con la quebrada Santiago (margen izquierdo).

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-10

FECHA: 16/08/2015

Fotografía N° 24





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUBCUENCA SANTIAGO

DISTRITO: Aija

PROVINCIA: Aija

DEPARTAMENTO: Ancash

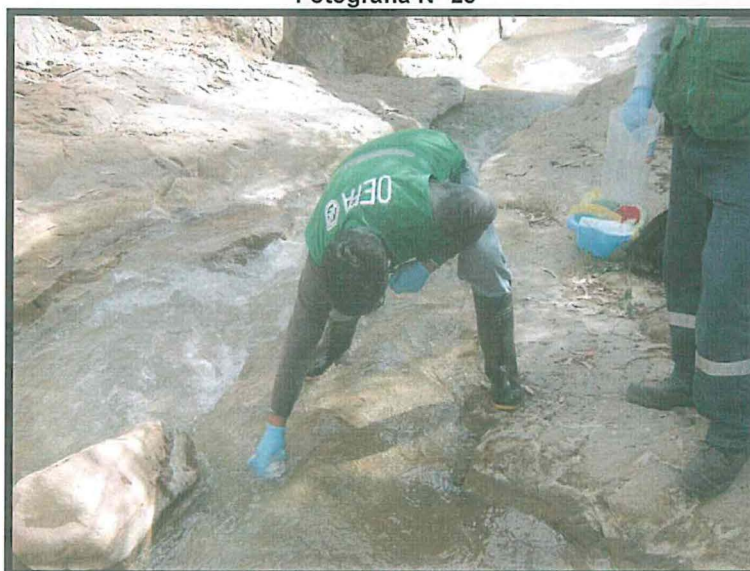
UBICACIÓN: Quebrada Santiago, ubicado en la parte media del cauce principal, a 600 m al Noroeste del punto AQ-10.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-11

FECHA: 16/08/2015

Fotografía N° 25

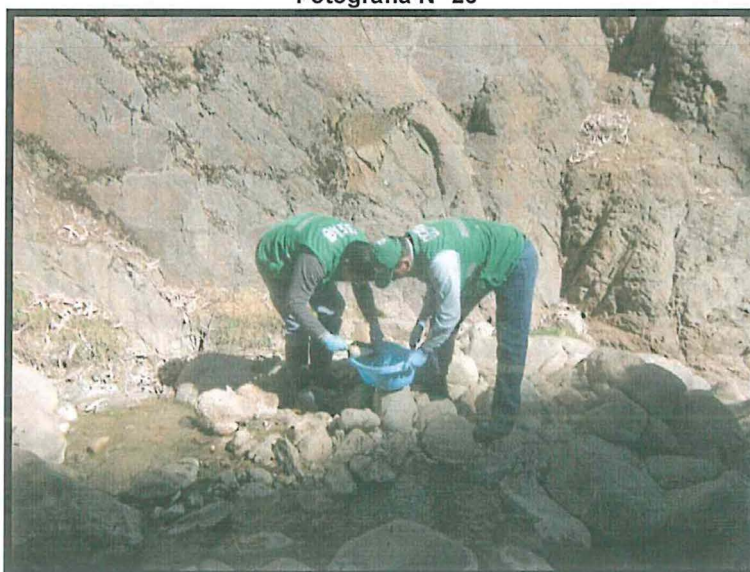


MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-11

FECHA: 16/08/2015

Fotografía N° 26





PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUBCUENCA SANTIAGO

DISTRITO: Aija

PROVINCIA: Aija

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Quebrada Santiago, ubicado a 300 m aguas arriba antes del centro poblado de Aija.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-12

FECHA: 16/08/2015

Fotografía N° 27

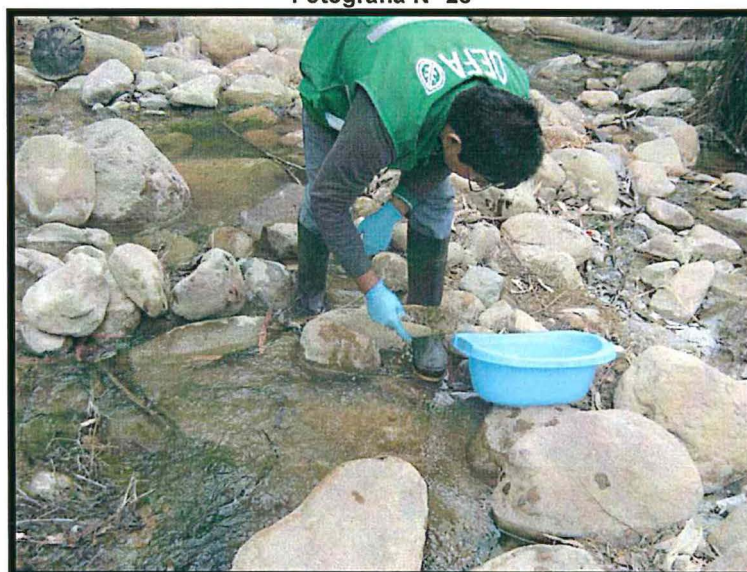


MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-12

FECHA: 16/08/2015

Fotografía N° 28





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

SUBCUENCA SANTIAGO

DISTRITO: Aija

PROVINCIA: Aija

DEPARTAMENTO: Ancash

UBICACIÓN: Quebrada Santiago, ubicado a 800 m. aguas abajo después del centro poblado de Aija.

MATRIZ: Agua superficial

PUNTO DE MONITOREO: AQ-13

FECHA: 16/08/2015

Fotografía N° 29



MATRIZ: Sedimento

PUNTO DE MONITOREO: ASED-13

FECHA: 16/08/2015

Fotografía N° 30





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la consolidación del Mar de Grau"
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

ANEXO 5

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Solicitante : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
Dirección : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro
Expediente : 27214
Referencia : O/C N° 0000171
Instrumento de Medición : MULTIPARÁMETRO (EN PARÁMETRO DE PH)
Alcance de Indicación : 0,00 a 14,00 (*)(**)
Resolución : 0,001 / 0,01 / 0,1 (*)(**)
Marca : Hach Co.
Modelo : HQ40d
Procedencia : USA
Serie : 150500000299
Serie del Electrodo : 151282618038

Método de Calibración

La calibración se ha realizado siguiendo el procedimiento PC-OMEGA-001 para la Calibración de pHmetros Digitales

Fecha de Calibración : 17/06/2015

Lugar de Calibración : LABORATORIO DE METROLOGÍA - OMEGA PERÚ S.A.

Condiciones Ambientales

Temperatura	21 °C
Humedad Relativa	63 %
Presión Atmosférica	997 mbar

Patrones de Referencia

Los resultados obtenidos tienen trazabilidad a la NIST / IUPAC	Certificado de Calibración / N° de Lote
Termómetro Digital - Cole Parmer - Model 90205-01	698809
Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 4,005 @ 25 °C	923-D-K-15184-01-00 2015-04 / C02181
Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 7,000 @ 25 °C	924-D-K-15184-01-00 2015-04 / C02183
Material de Referencia Certificado Marca Radiometer pH 10,012 @ 25 °C	925-D-K-15184-01-00 2015-04 / C02182

Resultados

Indicación (pH)	Valor de referencia (pH)	Corrección (pH)	Incertidumbre (pH)
4.01	4.003	-0.007	0.0145
7.01	7.007	-0.003	0.0145
10.03	10.034	0.004	0.0115

Nota: Los resultados de Calibración del medidor de pH están dados a la temperatura de referencia de 22.8 °C

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Observaciones

- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

- Con fines de identificación de condición de calibrado se ha colocado una etiqueta autoadhesiva

(*) Indicado en el manual de instrucciones del fabricante

(**) Unidades de pH

-Los resultados corresponden al promedio de 3 mediciones

Sello

Fecha de Emisión 17/06/2015

Responsable del Área de Metrología

Realizado por:




 Tec. DANIEL VALDERRAMA C.
 OMEGA PERU S.A.
 Área de Metrología




 Ing. FELIX CAMARENA F.
 CIP 086393
 Jefe de Servicio Técnico
 OMEGA PERU S.A.

Solicitante : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL
Dirección : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro
Expediente : 27214
Referencia : O/C N° 0000171
Instrumento de Medición : MULTIPARAMETRO (EN PARAMETRO DE CONDUCTIVIDAD)
Alcance de Indicación : 0 µS/cm a 19.99 µS/cm; 20 µS/cm a 199.9 µS/cm; 200 µS/cm a 1999 µS/cm; 2.00 mS/cm a 19.99 mS/cm; 20.0 mS/cm a 199.9 mS/cm (*)
Resolución : 0,01 µS/cm / 0,1 µS/cm / 1 µS/cm / 0,01 mS/cm / 0,1 mS/cm (*)
Marca : Hach Co.
Modelo : HQ40d
Procedencia : USA
Serie : 150500000299
Serie del Sensor : 150752587017

Método de Calibración

La calibración se ha realizado siguiendo el procedimiento PC-OMEGA-002 para la Calibración de Conductímetro.

Fecha de Calibración : 17/06/2015

Lugar de Calibración : LABORATORIO DE METROLOGÍA - OMEGA PERÚ S.A.

Condiciones Ambientales

Temperatura	22 °C
Humedad Relativa	63 %
Presión Atmosférica	997 mbar

Patrones de Referencia

Los resultados obtenidos tienen trazabilidad al SI de Unidades	Certificado de Calibración / N° de Lote
Termómetro Digital - Cole Parmer - Model 90205-01	698809
Material de Referencia Certificado Marca Radiometer 1408 µS/cm @ 25 °C	912 D-K-15184-01-00 2015-03 / C02171
Material de Referencia Certificado Marca Radiometer 12,85 mS/cm @ 25 °C	921 D-K-15184-01-00 2015-03 / C02179

Resultados

Indicación	Valor de referencia	Corrección	Incertidumbre
1354 µS/cm	1351 µS/cm	-3 µS/cm	9.44 µS/cm
12.39 mS/cm	12.34 mS/cm	-0.05 mS/cm	0.060 mS/cm

Nota: Los resultados están dados a la temperatura de referencia de 22.9 °C

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Observaciones

- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

- Con fines de identificación de condición de calibrado se ha colocado una etiqueta autoadhesiva.

(*) Indicado en el manual de instrucciones del fabricante.

Sello Fecha de Emisión 17/06/2015 Responsable del Área de Metrología

Realizado por:



[Signature]
Ing. DANIEL VALDERRAMA C.
 OMEGA PERU S.A.
 Área de Metrología



[Signature]
Ing. FELIX CAMARENA F.
 CIP 086393
 Jefe de Servicio Técnico
 OMEGA PERU S.A.

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ZERO

Mediante el presente documento se deja constancia que OMEGA PERU S.A. ha realizado la Verificación de Zero del siguiente instrumento:

Equipo	: MEDIDOR MULTIPARAMETRO
Marca	: Hach Co.
Modelo	: HQ40d
Serie	: 150500000299
Medición	: Oxígeno Disuelto
Sensor	: LDO10103
Serie	: 151482597012
Cliente	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL

Soluciones de Verificación empleada:

- Solución Sulfito de Sodio Na₂SO₃, Cat. H-19501 A, Lote A3252, Exp. Sep-17.

Metodología empleada:

- Se preparó 100ml de solución de sulfito de sodio al 20%, que se obtiene al disolver 20 grms. de sulfito de sodio anhidro en 100 ml. de agua desmineralizada.
- Se realizó la Verificación siguiendo el método recomendado por el fabricante en el manual del equipo.

Resultados:

Luego del mantenimiento preventivo del equipo se efectuó la Verificación, de acuerdo a:

Valor esperado	Valor leído
0.00 mg/L	0.07 mg/L

Temperatura de la muestra: 22.8 °C

Valor de oxígeno disuelto compensado por el equipo a 25°C

FECHA DE VERIFICACION : 16 de Junio del 2015.

Vigencia de Verificación: 1 año

Elaborado por: Ing. Félix Camarena Farfán.


 Ing. FELIX CAMARENA F.
 CIP. 088393
 Jefe de Servicio Técnico.
 OMEGA PERU S.A.

Sodium Sulfite, Anhydrous, Granular
AR[®] (ACS)



Material No.: 8064-20
Batch No.: 0000051358
Manufactured Date: 2013/01/22
Retest Date: 2016/01/21

Certificate of Analysis

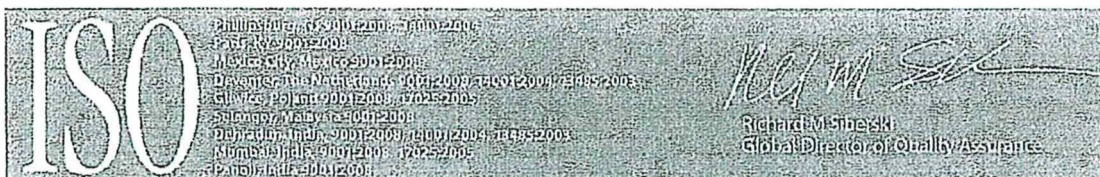
Meets ACS Reagent Chemical Requirements.

Test	Specification	Result
ACS - Assay (Na ₂ SO ₃)	≥ 98.0 %	98.9
ACS - Chloride (Cl)	≤ 0.02 %	< 0.01
ACS - Free Acid	Passes Test	PT
ACS - Heavy Metals (as Pb)	≤ 0.001 %	< 0.001
ACS - Iron (Fe)	≤ 0.001 %	< 0.001
ACS - Titratable Free Base (mer/g)	≤ 0.03	< 0.01
ACS - Insoluble Matter	≤ 0.005 %	< 0.001
ACS - Solubility	Passes Test	PT

For Laboratory, Research or Manufacturing Use
Appearance (fine, white, free-flowing crystalline granules)

Country of Origin: IT
Packaging Site: Paris Mfg Ctr & DC

Each Item # 19501 A
Lot A3252
Exp: Date Sep 2017



For questions on this Certificate of Analysis please contact Technical Services at 855.282.6867 or +1.610.573.2600
Avantor™ Performance Materials Inc.
3477 Corporate Parkway, Suite #200, Center Valley, PA 18034, U.S.A. Phone: 610.573.2600 . Fax: 610.573.2610



ISO 9001 Certified

TEST CERTIFICATE
for the

MODEL NUMBER

HQ40d

SERIAL NUMBER 150500000299	DATE TESTED 5/11/2015
-------------------------------	--------------------------

	Minimum Limit	Maximum Limit	Actual
KEYPAD TEST			PASS
DISPLAY TEST			PASS
PROBE RECOGNITION			PASS
BATTERY ON CURRENT	0.001 A	0.12 A	0.0096 A
BATTERY OFF CURRENT	0.000 A	.0002 A	2.59E-5 A

Test equipment used for the verification of Hach manufactured instruments is calibrated using standards traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST) standards. Where such standards do not exist, the basis for calibration is documented.

TEST CERTIFICATE, part of document 11226-20-HQ0001

FOR TECHNICAL ASSISTANCE, PRICE INFORMATION AND ORDERING:

In the U.S.A. – Call toll-free 800-227-4224

Outside the U.S.A. – Contact the HACH office or distributor serving you.

On the Worldwide Web – www.hach.com; E-mail techhelp@hach.com

HACH COMPANY
WORLD

HEADQUARTERS

Telephone: (970) 669-3050

FAX: (970) 669-2932

CALIBRATION TEST CERTIFICATE – Page 1 of 1 – pH Probe

Model	Serial Number	Date-time	Result
PHC20103	151282618038	5/8/2015	PASS

Tested characteristic	Min	Max	Value	
Probe recognition				PASS
Physical inspection				PASS
Reference temperature (°C)	15	30	20.41	PASS
Diff. temperature probe vs ref. (°C)	-0.3	.3	-0.09	PASS
Calibration temperature (°C)	15	35	20.50	PASS
Temperature homogeneity (°C)	-1	1	-0.02	PASS
pH 4 reading (mV)	154	199	173.0	PASS
pH 7 reading (mV)	-18	18	0.46	PASS
pH 10 reading (mV)	-199	-154	-170.14	PASS
Slope (mV) at ambient temp.	-61.06	-55.45	-56.66	PASS
Slope (mV) adjusted to 25°C	-62.0	-56.3	-57.53	PASS
Slope (%)	95	102.5	97.25%	PASS
Response time (pH 7-4 T _{95% sec})	0	20	0.34	PASS
Response time (pH 7-10 T _{95% sec})	0	20	0.35	PASS
pH 4 Stabilization Time (sec)	0	40	6.62	PASS
pH 7 Stabilization Time (sec)	0	40	3.17	PASS
pH 10 Stabilization Time (sec)	0	40	5.20	PASS

	Nominal	Type	Batch number
Buffer 1	4.005 ±0.010 at 25°C	pH4	See note
Buffer 2	7.000 ±0.010 at 25°C	pH7	See note
Buffer 3	10.000 ±0.010 at 25°C	PH10	See note

The quality control test criteria listed above ensures superior electrode performance over the warranted life of the probe when proper storage, calibration, and usage instructions published in the product manual are followed.

The pH standard buffers used during probe testing and initial factory calibration are certified by an accredited independent organization as to their pH value, their uncertainty (k = 2), and are completely traceable to primary standards. IntelliCAL™ probe temperature accuracy is a comparative measurement versus a temperature measurement device that has been calibrated and certified by an accredited external agency.

For Technical Service, Price Information and Ordering in the U.S.A. call toll-free 800-227-4224. Outside the U.S.A. contact the Hach Office or Distributor serving you. On the Worldwide Web visit www.hach.com; E-mail: techhelp@hach.com.



ISO 9001 Certified
TEST CERTIFICATE
For the Conductivity Probe

Model	Serial Number	Date	Quality Check
CDC40103	150752587017	3/16/2015	PASS

Tested Characteristic	Min	Max	Value	
Probe Recognition				PASS
Physical Inspection				PASS
Reference Temperature (°C)	15	30	22.59	PASS
Diff. Temperature probe vs ref. (°C)	-0.3	0.3	0.13	PASS
Calibration Temperature (°C)	15	35	22.72	PASS
Cell Constant (cm-1)	0.37	0.44	0.38	PASS

	Nominal	Type
Standard 1	1000 uS @25°C	NaCl

Test equipment used for the verification of Hach manufactured instruments is calibrated using standards traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST) standards. Where such standards do not exist, the basis for calibration is documented.

FOR TECHNICAL ASSISTANCE, PRICE INFORMATION AND ORDERING:
In the U.S.A. – Call toll-free 800-227-4224
Outside the U.S.A. – Contact the HACH office or distributor serving you.
On the Worldwide Web – www.hach.com; E-mail techhelp@hach.com

HACH COMPANY
WORLD HEADQUARTERS
Telephone: (970) 669-3050
FAX: (970) 669-2932



ISO 9001 Certified
TEST CERTIFICATE
For the LDO and LBOD Probe

Serial Number 151482597012	Model Number LDO10103	Sensor Cap Lot 5075	Date 5/28/2015
--------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	--------------------------

CHARACTERISTIC	STANDARD	RESULT
Physical Inspection	Pass/Fail	PASS
Probe Recognition Verification of probe's communication function	Pass/Fail	PASS
% Saturation Reading At 100% air saturated water after calibration	99% - 101%	100.00
Slope Multiplier used for calibrating the probe	.75 - 1.25	1.00
Reference Temperature Reading Temperature measured by reference instrument	-	22.45
Probe Temperature Reading Must be within +/- 0.3C of reference reading.	-	22.49
Reference Pressure in mbar Pressure measured by reference instrument	-	845.00
Probe Pressure in mbar Must be within +/- 4 mbar of reference reading	-	847.49

Test equipment used for the verification of Hach manufactured instruments is calibrated using standards traceable to National Institute of Standards and Technology (NIST) standards. Where such standards do not exist, the basis for calibration is documented.

FOR TECHNICAL ASSISTANCE, PRICE INFORMATION AND ORDERING:

In the U.S.A. – Call toll-free 800-227-4224

Outside the U.S.A. – Contact the HACH office or distributor serving you.

On the Worldwide Web – www.hach.com; E-mail techhelp@hach.com

HACH COMPANY

WORLD HEADQUARTERS

Telephone: (970) 669-3050

FAX: (970) 669-2932



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Año de la consolidación del Mar de Grau"
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

ANEXO 6 INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO

TERMINOS DE REFERENCIA NRO 2956-2015

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

CUC:	0003-8-2015-22/1
Fecha Programada :	14/08/2015
Tarea :	Calidad de Suelo
Meta Siaf :	36
Entrega de Materiales :	07/08/2015

Matriz	Tipo de Muestra	Parametros	Cantidad Solicitada	Cantidad Realizada	Observacion
Sedimento	Sedimento	Metales Totales por ICP	15		Método acreditado

Referencias / Observaciones :	Remitir los informes de ensayo con atención a la Dra. Ady Chinchay Tuesta, Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental de la Dirección de Evaluación		
Contacto Campo:	José Reynaldo, León Acero	joseleac@hotmail.com	988472981
Contacto Técnico:	Annia María, Vargas Herrera	avargas@oefa.gob.pe	999102756
Contacto Oficina:	Claudia Vanessa, Prado Nuñez	cprado@oefa.gob.pe	994676357

Condiciones Generales

- Dentro de un plazo máximo de 15 días calendario, contados desde la fecha de ingreso de las muestras al laboratorio para su análisis, este deberá presentar al OEFA el informe de ensayo y copia de la cadena de custodia
- En caso se encuentren errores u observaciones en el informe presentado, se le notificará por medio de una carta la no conformidad de servicios, contando con un plazo de 5 días calendario para subsanar las observaciones.
- Tener en cuenta los gastos administrativos que se incurriera en el envío de la documentación correspondiente al OEFA.

Código de Identificación

10

11/08/2015 10:13:32

INFORME DE ENSAYO N° 152372 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

Dirección : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro - Lima

Solicitado Por : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

Referencia : TDR N° 2956-2015

Proyecto : Reservado por el Cliente

Procedencia : Aija y Recuay, Ancash

Muestreo Realizado Por : OEFA

Cantidad de Muestra : 15

Producto : Sedimento

Fecha de Recepción : 2015/08/22

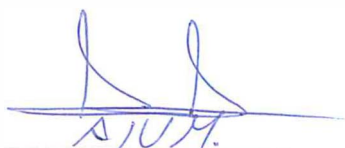
Fecha de Ensayo : 2015/08/22 al 2015/09/02

Fecha de Emisión : 2015/09/14

Environmental Testing Laboratory S.A.C.



Jessica Reyes Y.
Jefe de Emisión de
Informes



Alfonso Vilca M.
GCSSA
C.Q.P. N° 587

Lima-Perú

INFORME DE ENSAYO N° 152372 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	152372-01	152372-02	152372-03	152372-04	152372-05	152372-06
Código de Cliente	ASED-13	ASED-12	ASED-11	ASED-09	ASED-08	ASED-07
Fecha de Muestreo	16/08/2015	16/08/2015	16/08/2015	17/08/2015	17/08/2015	17/08/2015
Hora de Muestreo (h)	11:40	13:10	14:50	11:00	12:00	12:50
Tipo de Producto	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados						
Metales (ICP) (Muestra Seca)									
Ag Plata	mg/Kg MS	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	6,90	<0,02
Al Aluminio	mg/Kg MS	0,1	7760	7038	5499	9183	12667	9585	
As Arsénico	mg/Kg MS	0,8	9,8	24,0	28,1	56,8	107,1	89,5	
B Boro	mg/Kg MS	3	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500
Ba Bario	mg/Kg MS	0,03	20,11	9,59	16,22	10,67	33,10	15,78	
Be Berilio	mg/Kg MS	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ca Calcio	mg/Kg MS	1	1916	1500	2201	2227	703,4	1834,9	
Cd Cadmio	mg/Kg MS	0,04	12,55	6,09	6,17	11,97	6,54	10,20	
Ce Cerio	mg/Kg MS	0,04	14,7	6,0	15,6	4,9	3,9	4,7	
Co Cobalto	mg/Kg MS	0,1	3,2	4,5	5,3	4,9	6,3	2,4	
Cr Cromo	mg/Kg MS	0,03	10,15	5,37	3,71	3,43	2,94	3,32	
Cu Cobre	mg/Kg MS	0,04	104,7	100,6	87,7	134,9	275,8	116,5	
Fe Hierro	mg/Kg MS	0,05	>20000	19739	17251	>20000	19981	>20000	
K Potasio	mg/Kg MS	0,3	434	308	297	409	294	365	
Li Litio	mg/Kg MS	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Mg Magnesio	mg/Kg MS	0,3	2413	2644	2002	3228	3247	3727	
Mn Manganeso	mg/Kg MS	0,04	199,1	405,4	467,0	876,2	788,5	636,6	
Mo Molibdeno	mg/Kg MS	0,05	0,94	0,23	0,43	1,02	1,11	1,33	
Na Sodio	mg/Kg MS	1	40	37	168	37	50	80	
Ni Niquel	mg/Kg MS	0,05	8,59	3,02	2,34	1,95	1,77	1,93	
P Fósforo	mg/Kg MS	1	601	455	428	569	426	422	
Pb Plomo	mg/Kg MS	0,13	154,3	198,3	240,7	476,6	633,2	649,7	
Sb Antimonio	mg/Kg MS	0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Se Selenio	mg/Kg MS	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Si Silicio	mg/Kg MS	0,5	739,1	784,8	646,7	852,2	1183	1254	
Sn Estaño	mg/Kg MS	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Sr Estroncio	mg/Kg MS	0,03	12,57	7,37	10,27	13,02	11,35	12,78	
Ti Titanio	mg/Kg MS	0,03	50,17	94,54	103,4	102,8	166,0	111,2	
Tl Talio	mg/Kg MS	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
V Vanadio	mg/Kg MS	0,03	24,82	22,73	20,11	20,45	20,53	16,82	
Zn Zinc	mg/Kg MS	0,2	1415	742,9	800,9	1369	321,1	857,8	

Leyenda: L.D.M. = Límite de detección del método, "±" = Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<" = Menor que el L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

INFORME DE ENSAYO N° 152372 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	152372-07	152372-08	152372-09	152372-10	152372-11	152372-12
Código de Cliente	ASED-06	ASED-05	ASED-04	ASED-18	ASED-03	ASED-02
Fecha de Muestreo	17/08/2015	18/08/2015	18/08/2015	18/08/2015	19/08/2015	19/08/2015
Hora de Muestreo (h)	13:40	10:40	16:10	16:20	09:00	10:20
Tipo de Producto	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento	Sedimento

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados						
Metales (ICP) (Muestra Seca)									
Ag	Plata	mg/Kg MS	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Al	Aluminio	mg/Kg MS	0,1	8765	5578	5236	7177	5081	3946
As	Arsénico	mg/Kg MS	0,8	8,3	22,8	61,7	52,7	21,6	4,5
B	Boro	mg/Kg MS	3	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500	>1500
Ba	Bario	mg/Kg MS	0,03	22,76	26,14	32,39	82,70	26,25	27,14
Be	Berilio	mg/Kg MS	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ca	Calcio	mg/Kg MS	1	1717	1117	2694	1039	1575	1069
Cd	Cadmio	mg/Kg MS	0,04	10,81	6,41	10,38	10,22	6,21	2,96
Ce	Cerio	mg/Kg MS	0,04	7,00	7,13	5,27	12,78	6,88	5,40
Co	Cobalto	mg/Kg MS	0,1	4,3	2,9	3,9	2,2	3,9	4,4
Cr	Cromo	mg/Kg MS	0,03	3,79	11,23	3,91	72,39	4,52	3,99
Cu	Cobre	mg/Kg MS	0,04	28,48	38,85	74,55	117,98	53,31	13,52
Fe	Hierro	mg/Kg MS	0,05	>20000	>20000	16389	>20000	16024	9505
K	Potasio	mg/Kg MS	0,3	340,9	409,4	330,5	469,0	321,9	167,0
Li	Litio	mg/Kg MS	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Mg	Magnesio	mg/Kg MS	0,3	3237	1296	2496	1185	2154	1501
Mn	Manganeso	mg/Kg MS	0,04	698,0	171,1	915,3	195,4	333,8	484,1
Mo	Molibdeno	mg/Kg MS	0,05	0,96	0,99	1,06	1,90	0,20	0,24
Na	Sodio	mg/Kg MS	1	65	38	<1	11	6	18
Ni	Niquel	mg/Kg MS	0,05	1,62	2,02	2,23	2,08	2,42	4,82
P	Fósforo	mg/Kg MS	1	600	386	370	464	500	246
Pb	Plomo	mg/Kg MS	0,13	93,14	79,83	528,3	326,1	407,4	19,70
Sb	Antimonio	mg/Kg MS	0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Se	Selenio	mg/Kg MS	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Si	Silicio	mg/Kg MS	0,5	782,3	701,4	701,1	696,0	706,4	576,5
Sn	Estaño	mg/Kg MS	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Sr	Estroncio	mg/Kg MS	0,03	11,14	18,53	14,86	28,42	28,96	9,44
Ti	Titanio	mg/Kg MS	0,03	127,9	62,4	61,9	23,2	22,7	68,2
Tl	Talio	mg/Kg MS	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
V	Vanadio	mg/Kg MS	0,03	23,97	36,54	14,82	30,51	18,22	12,95
Zn	Zinc	mg/Kg MS	0,2	850,2	263,4	1330	426,9	431,5	292,2

Leyenda: L.D.M. = Límite de detección del método, "[±]"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

INFORME DE ENSAYO N° 152372 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio		152372-13	152372-14	152372-15
Código de Cliente		ASED-01	ASED-15	ASED-16
Fecha de Muestreo		19/08/2015	18/08/2015	18/08/2015
Hora de Muestreo (h)		11:00	14:00	14:40
Tipo de Producto		Sedimento	Sedimento	Sedimento

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados		
Metales (ICP) (Muestra Seca)					
Ag Plata	mg/Kg MS	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Al Aluminio	mg/Kg MS	0,1	4559	4671	5045
As Arsénico	mg/Kg MS	0,8	8,1	3,3	3,3
B Boro	mg/Kg MS	3	>1500	>1500	>1500
Ba Bario	mg/Kg MS	0,03	36,36	17,04	36,94
Be Berilio	mg/Kg MS	0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Ca Calcio	mg/Kg MS	1	1367	272,0	742,5
Cd Cadmio	mg/Kg MS	0,04	4,06	7,08	4,94
Ce Cerio	mg/Kg MS	0,04	5,1	4,9	9,3
Co Cobalto	mg/Kg MS	0,1	4,9	1,6	2,8
Cr Cromo	mg/Kg MS	0,03	5,53	5,46	7,23
Cu Cobre	mg/Kg MS	0,04	14,7	9,2	16,4
Fe Hierro	mg/Kg MS	0,05	12671	>20000	16027
K Potasio	mg/Kg MS	0,3	228	422	332
Li Litio	mg/Kg MS	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Mg Magnesio	mg/Kg MS	0,3	1727	1335	1795
Mn Manganeso	mg/Kg MS	0,04	335,7	25,06	62,84
Mo Molibdeno	mg/Kg MS	0,05	0,17	<0,05	<0,05
Na Sodio	mg/Kg MS	1	37	<1	<1
Ni Níquel	mg/Kg MS	0,05	5,19	1,60	1,77
P Fósforo	mg/Kg MS	1	273	425	252
Pb Plomo	mg/Kg MS	0,13	24,45	20,50	95,63
Sb Antimonio	mg/Kg MS	0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Se Selenio	mg/Kg MS	1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Si Silicio	mg/Kg MS	0,5	665,9	747,8	722,7
Sn Estaño	mg/Kg MS	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Sr Estroncio	mg/Kg MS	0,03	10,21	7,88	14,28
Ti Titanio	mg/Kg MS	0,03	128,5	98,49	98,64
Tl Talio	mg/Kg MS	2	<2	<2	<2
V Vanadio	mg/Kg MS	0,03	18,33	39,69	49,43
Zn Zinc	mg/Kg MS	0,2	262,8	40,3	98,0

Legenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "[±]"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

"<"= Menor que el L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

INFORME DE ENSAYO N° 152372 CON VALOR OFICIAL

APENDICE 1 - MUESTRA RECEPCIONADA

Condición de la Muestra : En buenas condiciones.

Plan/procedimiento de muestreo : Reservado por el cliente.

APENDICE 2 - CONTROL DE CALIDAD

Tipo Ensayo	Plata	Aluminio	Arsénico	Boro	Bario	Berilio	Calcio	Cadmio
Metales (ICP)								
Unidad	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,02	0,1	0,8	3	0,03	0,03	1	0,04
Blanco de Método (Bk-M)								
Concentración del Bk-M	<0,02	<0,1	<0,8	<3	<0,03	<0,03	<1	<0,04
Muestra Control (MC)								
Conc. de la MC (Referencial)	0,100	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Recuperación de la MC	99,9	105,2	99,4	95,3	94,4	92,2	108,9	93,0
Criterio de Aceptación y Rechazo								
Blanco de Método (Bk-M)	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%

Leyenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado, "<" = Menor que el L.D.M. indicado, "/" = No aplica

Tipo Ensayo	Cerio	Cobalto	Cromo	Cobre	Hierro	Potasio	Litio	Magnesio
Metales (ICP)								
Unidad	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,04	0,1	0,03	0,04	0,05	0,3	0,02	0,3
Blanco de Método (Bk-M)								
Concentración del Bk-M	<0,04	<0,1	<0,03	<0,04	<0,05	<0,3	<0,02	<0,3
Muestra Control (MC)								
Conc. de la MC (Referencial)	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	4,000	0,800	0,800
Recuperación de la MC	100,9	98,3	90,1	94,1	107,5	98,3	89,0	103,6
Criterio de Aceptación y Rechazo								
Blanco de Método (Bk-M)	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%

Leyenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado, "<" = Menor que el L.D.M. indicado, "/" = No aplica

Tipo Ensayo	Manganeso	Molibdeno	Sodio	Niquel	Fósforo	Plomo	Antimonio	Selenio
Metales (ICP)								
Unidad	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,04	0,05	1	0,05	1	0,13	0,6	1,0
Blanco de Método (Bk-M)								
Concentración del Bk-M	<0,04	<0,05	<1	<0,05	<1	<0,13	<0,6	<1,0
Muestra Control (MC)								
Conc. de la MC (Referencial)	0,800	0,800	0,800	0,800	4,000	0,800	0,800	0,800
Recuperación de la MC	101,4	100,4	101,6	92,7	96,5	98,1	93,8	94,0
Criterio de Aceptación y Rechazo								
Blanco de Método (Bk-M)	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%

Leyenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado, "<" = Menor que el L.D.M. indicado, "/" = No aplica

INFORME DE ENSAYO N° 152372 CON VALOR OFICIAL

Tipo Ensayo	Silicio	Estaño	Estroncio	Titanio	Talio	Vanadio	Zinc
Metales (ICP)							
Unidad	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,5	0,2	0,03	0,03	2	0,03	0,2
Blanco de Método (Bk-M)							
Concentración del Bk-M	<0,5	<0,2	<0,03	<0,03	<2	<0,03	<0,2
Muestra Control (MC)							
Conc. de la MC (Referencial)	4,000	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Recuperación de la MC	94,6	102,3	95,2	106,7	97,3	95,1	103,8
Criterio de Aceptación y Rechazo							
Blanco de Método (Bk-M)	<L.D.M.	<L.D.M.	<L.D.M.	<L.D.M.	<L.D.M.	<L.D.M.	<L.D.M.
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%

Legenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado, "<" = Menor que el L.D.M. indicado, "/" = No aplica

APENDICE 3 - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Metales (ICP)		
Metales	EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry

SIGLAS: "EPA": U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.

APENDICE 4 - COMENTARIOS

- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
- Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.
- El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.
- El tiempo de preservabilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

** FIN DEL INFORME **

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		DATOS DEL ENVIO	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		Enviado por:	
Dirección:	Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima	LÍQUIDO	SÓLIDO	José Reynaldo León Acero	
Persona de contacto:	Jose Reynaldo León Acero	UBICACIÓN		Fecha:	Hora:
Teléfono/Anexo:	988 472 981	Distrito:		Medio de Envío:	
Correo Electrónico:	Joseleac@hotmail.com	Provincia:		Agencia	Aerolínea
Referencia:		Departamento:		T. Privado	Otro

Código de Laboratorio	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)						MUESTRA												Observación		
		PRESEVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO ₃	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Zinc	(CH ₃ COO) ₂ Zn	Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄										
		FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (1-3)			PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS												Observaciones		
					P	V	E															
1	ASED - 13	16/08/15	11:40	SED	1	0	0	X													Sedimento continental	
2	ASED - 12	16/08/15	13:10	SED	1	0	0	X													Sedimento continental	
3	ASED - 11	16/08/15	14:50	SED	1	0	0	X													Sedimento continental	
4	ASED - 09	17/08/15	11:00	SED	1	0	0	X													Sedimento continental	
5	ASED - 08	17/08/15	12:00	SED	1	0	0	X													Sedimento continental	
6	ASED - 07	17/08/15	12:50	SED	1	0	0	X													Sedimento continental	
7	ASED - 06	17/08/15	13:40	SED	1	0	0	X													Sedimento continental	
8	ASED - 05	18/08/15	10:40	SED	1	0	0	X													Sedimento continental	
9	ASED - 04	18/08/15	16:10	SED	1	0	0	X													Sedimento continental	
10	ASED - 18	18/08/15	16:20	SED	1	0	0	X													Sedimento continental	

22 ABO 2015

RESPONSABLE 1		Firma:	(*) TIPO DE MATRIZ		PARA SER LLENADO POR EL AREA DE RECEPCION (LABORATORIO)				
José R. León Acero			AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELO	CONTROL DE CALIDAD		CONDICIONES DE RECEPCION (MUESTRAS)		
RESPONSABLE 2		Firma:	AS: Agua Superficial	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo	Envases adecuados y en buen estado		SI	NO
LIDER DE GRUPO		Firma:	ASR: Agua Subterránea	SED: Sedimento	BKV: Blanco Vidiero	Preservantes adecuados			
		Firma:	ARI: Agua Residual Industrial	LD : Lodo	OTRO		Conte-pack		
			Apua Salina:			Dentro del tiempo de vida útil			
			AMAR: Agua Mar					Fecha de Recepción: 22/08/15	
			AHEY: Agua de Reinyección					Hora de Recepción: 8:00	
								Recibidas por: Luis Ayala	
								Firma:	

(*) P = Plástico; V = Vidrio; E = Esterilizado

TERMINOS DE REFERENCIA NRO 2957-2015

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

CUC:	0003-8-2015-22/2
Fecha Programada :	14/08/2015
Tarea :	Calidad de Agua
Meta Siaf :	36
Entrega de Materiales :	07/08/2015

Matriz	Tipo de Muestra	Parametros	Cantidad Solicitada	Cantidad Realizada	Observacion
Agua Superficial	Agua Superficial de Rio	Sulfatos	15		Método acreditado.
		Demanda Quimica de Oxigeno (DQO)	15		Método acreditado.
		Sólidos Suspendidos totales (SST)	21		Método acreditado
		Metales Totales por ICP (Incluye Hg)	15		Método acreditado.

Referencias / Observaciones :	Remitir los informes de ensayo con atención a la Dra. Ady Chinchay Tuesta, Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental de la Dirección de Evaluación		
Contacto Campo:	José Reynaldo, León Acero	joseleac@hotmail.com	988472981
Contacto Tecnico:	Annia María, Vargas Herrera	avargas@oefa.gob.pe	999102756
Contacto Oficina:	Claudia Vanessa, Prado Nuñez	cprado@oefa.gob.pe	994676357

Condiciones Generales

- Dentro de un plazo máximo de 15 días calendario, contados desde la fecha de ingreso de las muestras al laboratorio para su análisis, este deberá presentar al OEFA el informe de ensayo y copia de la cadena de custodia
- En caso se encuentren errores u observaciones en el informe presentado, se le notificará por medio de una carta la no conformidad de servicios, contando con un plazo de 5 días calendario para subsanar las observaciones.
- Tener en cuenta los gastos administrativos que se incurriera en el envío de la documentación correspondiente al OEFA.

Codigo de Identificacion


10

11/08/2015 10:14:05


**INFORME DE ENSAYO N° 152371
CON VALOR OFICIAL**

Nombre del Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA
Dirección : Av. República de Panamá N°3542 - San Isidro - Lima
Solicitado Por : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA
Referencia : TDR N°: 2957 - 2015
Proyecto : Reservado por el cliente
Procedencia : Aija -Recuay, Ancash
Muestreo Realizado Por : OEFA
Cantidad de Muestra : 5
Producto : Agua Superficial
Fecha de Recepción : 2015/08/22
Fecha de Ensayo : 2015/08/22 al 2015/09/04
Fecha de Emisión : 2015/09/04

Environmental Testing Laboratory S.A.C.



Jessica Reyes Y.
Jefe de Emisión de
Informes



Alfonso Vilca M.
GCSSA
C.Q.P. N° 587

Lima-Perú

INFORME DE ENSAYO N° 152371 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	152371-01	152371-02	152371-03	152371-04	152371-05
Código de Cliente	AQ-14	AQ-17	BKC-1	BKC-2	BKV
Fecha de Muestreo	17/08/2015	19/08/2015	16/08/2015	19/08/2015	NO INDICA
Hora de Muestreo (h)	12:20	09:30	11:40	09:00	NO INDICA
Tipo de Producto	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Fisicoquímicos					
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	6	< 6	< 6	< 6

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado, ">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

APENDICE 1 - MUESTRA RECEPCIONADA

Condición de la Muestra : En buenas condiciones, con el volumen, tipo de frasco y preservación según metodología

Plan/procedimiento de muestreo : Reservado por el cliente.

APENDICE 2 - CONTROL DE CALIDAD

Tipo Ensayo	Sólidos Totales Suspendidos
Fisicoquímicos	
Unidad	mg/L
Lim. de Cuant. del Método (L.C.M)	6
Blanco de Método (Bk-M)	
Concentración del Bk-M	< 6
Muestra Control (MC)	
Conc. de la MC (Referencial)	30
Recuperación de la MC	102.7
Criterio de Aceptación y Rechazo	
Blanco de Método (Bk-M)	<LCM
Muestra Control (MC)	90-110%

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, "—" = No Analizado.

APENDICE 3 - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Fisicoquímicos		
Sólidos Totales Suspendidos	SM 2540 D	Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C

SIGLAS: "SM": Standard methods for the examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22st Ed. 2012

INFORME DE ENSAYO N° 152371 CON VALOR OFICIAL

APENDICE 4 - COMENTARIOS

- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
- Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.
- El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.
- El tiempo de perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

**** FIN DEL INFORME ****

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTRO		DATOS DEL ENVIO	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		Enviado por:	
Dirección:	Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima	LÍQUIDO <input checked="" type="checkbox"/>	SÓLIDO <input type="checkbox"/>	José Reynaldo León Acero	
Persona de contacto:	José Reynaldo León Acero	UBICACIÓN		Fecha:	Hora:
Teléfono/Anexo:	988472981	Distrito:		Medio de Envío:	
Correo Electrónico:	Jose.leac@hotmail.com	Provincia: Aija y Reunay		Agencia <input type="checkbox"/>	Aerolínea <input type="checkbox"/> T.Privado <input type="checkbox"/>
Referencia:		Departamento: Ancash		Otro <input type="checkbox"/>	

Código de Laboratorio	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)				MUESTRA												Observación				
		PRBSERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	Ácido Nítrico	HNO ₃	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Zinc	(CH ₃ COO) ₂ Zn	Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄										
		PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS												Observaciones								
		FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)																	
					P	V	E															
	AQ - 14	17/08/15	12:20	AS	1	0	0	X														
	AQ - 17	19/08/15	9:30	AS	1	0	0	X														
	BKC - 1	16/08/15	11:40	AS	1	0	0	Y														
	BKC - 2	19/08/15	9:00	AS	1	0	0	X														
	BKV			AS	1	0	0	X														



OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma: <i>[Signature]</i>	(*) TIPO DE MATRIZ	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)	PARA SER LLEVADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN (LABORATORIO)
José R. León Acero		AGUA (Ref.: NTP 214.042)	Envases adecuados en buen estado	Fecha de Recepción: 22/08/15
RESPONSABLE 2	Firma: <i>[Signature]</i>	SUELO	Preservantes adecuados	Hora de Recepción: 8:00
Dora de la Cruz H		CONTROL DE CALIDAD	Con 1cc pack	Recibidas por: <i>[Signature]</i>
LÍDER DE GRUPO	Firma: <i>[Signature]</i>	SU : Suelo	Dentro del tiempo de vida útil	Firma: <i>[Signature]</i>
		SED: Sedimento		
		LD : Lodo		
		OTRO		
		Agua Residual:		
		ARD: Agua Residual Doméstica		
		ARI: Agua Residual Industrial		
		Arva Salina:		
		AMAR: Agua Mar		
		AREY: Agua de Reinyección		

(**) P = Plástico ; V = Vidrio ; E = Esterilizado

INFORME DE ENSAYO N° 152370 CON VALOR OFICIAL

Nombre del Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

Dirección : Av. República de Panamá N°3542 - San Isidro - Lima

Solicitado Por : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA

Referencia : TDR N° 2957-2015

Proyecto : Reservado por el cliente

Procedencia : Aija - Recuay, Ancash

Muestreo Realizado Por : OEFA

Cantidad de Muestra : 15


Producto : Agua Superficial

Fecha de Recepción : 2015/08/22

Fecha de Ensayo : 2015/08/22 al 2015/09/05

Fecha de Emisión : 2015/09/08

Environmental Testing Laboratory S.A.C.



Jessica Reyes Y.
Jefe de Emisión de
Informes



Alfonso Vilca M.
GCSSA
C.Q.P. N° 587

Lima-Perú

INFORME DE ENSAYO N° 152370 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	152370-01	152370-02	152370-03	152370-04	152370-05	152370-06		
Código de Cliente	AQ-13	AQ-12	AQ-11	AQ-10	AQ-09	AQ-08		
Fecha de Muestreo	16/08/2015	16/08/2015	16/08/2015	16/08/2015	17/08/2015	17/08/2015		
Hora de Muestreo (h)	11:40	13:10	14:50	16:20	11:00	12:00		
Tipo de Producto	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial		
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados					
Fisicoquímicos								
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	6	11	10	13	27	10	7
Sulfato	mg/L	1,0	922,6	1022	1278	53,0	1495	21,5
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5,0	5,7	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado,

">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

Código de Laboratorio	152370-07	152370-08	152370-09	152370-10	152370-11	152370-12		
Código de Cliente	AQ-07	AQ-06	AQ-05	AQ-04	AQ-03	AQ-02		
Fecha de Muestreo	17/08/2015	17/08/2015	18/08/2015	18/08/2015	19/08/2015	19/08/2015		
Hora de Muestreo (h)	12:50	13:40	10:40	16:10	09:00	10:20		
Tipo de Producto	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial		
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados					
Fisicoquímicos								
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	6	20	< 6	21	9	< 6	7
Sulfato	mg/L	1,0	1856	4,8	287,8	258,3	196,0	22,3
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5,0	<5,0	<5,0	5,7	<5,0	5,2	6,8

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado,

">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

Código de Laboratorio	152370-13	152370-14	152370-15		
Código de Cliente	AQ-01	AQ-15	AQ-16		
Fecha de Muestreo	19/08/2015	18/08/2015	18/08/2015		
Hora de Muestreo (h)	11:00	14:00	14:40		
Tipo de Producto	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial		
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Fisicoquímicos					
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	6	< 6	8	< 6
Sulfato	mg/L	1,0	23,0	36,8	36,7
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	5,0	5,7	5,2	<5,0

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado,

">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

INFORME DE ENSAYO N° 152370 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	152370-01	152370-02	152370-03	152370-04	152370-05	152370-06
Código de Cliente	AQ-13	AQ-12	AQ-11	AQ-10	AQ-09	AQ-08
Fecha de Muestreo	16/08/2015	16/08/2015	16/08/2015	16/08/2015	17/08/2015	17/08/2015
Hora de Muestreo (h)	11:40	13:10	14:50	16:20	11:00	12:00
Tipo de Producto	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados						
Metales Totales (ICP)									
Ag Plata	mg/L	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Al Aluminio	mg/L	0,001	0,857	1,226	1,427	1,454	2,693	1,130	
As Arsénico	mg/L	0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
B Boro	mg/L	0,03	0,76	1,16	1,41	1,03	1,96	0,69	
Ba Bario	mg/L	0,0003	0,0340	0,0301	0,0415	0,0189	0,0394	0,0058	
Be Berilio	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Ca Calcio	mg/L	0,01	295,1	333,9	363,8	24,70	455,1	5,13	
Cd Cadmio	mg/L	0,0004	0,0604	0,0602	0,0739	<0,0004	0,0890	0,0028	
Ce Cerio	mg/L	0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Co Cobalto	mg/L	0,001	0,010	0,011	0,011	<0,001	0,016	<0,001	
Cr Cromo	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0028	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Cu Cobre	mg/L	0,0004	0,0425	0,0400	0,0610	0,0122	0,0775	0,0247	
Fe Hierro	mg/L	0,0005	0,3743	0,2365	0,5484	1,6708	0,3673	<0,0005	
K Potasio	mg/L	0,003	0,030	<0,003	0,011	0,026	<0,003	<0,003	<0,003
Li Litio	mg/L	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Mg Magnesio	mg/L	0,003	24,78	24,83	32,10	7,560	34,76	0,935	
Mn Manganeso	mg/L	0,0004	18,75	22,20	41,11	0,0562	46,98	0,1335	
Mo Molibdeno	mg/L	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Na Sodio	mg/L	0,01	34,00	34,42	40,57	24,58	50,41	1,34	
Ni Níquel	mg/L	0,0005	0,0115	0,0047	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
P Fósforo	mg/L	0,01	0,12	<0,01	<0,01	0,08	<0,01	<0,01	<0,01
Pb Plomo	mg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sb Antimonio	mg/L	0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Se Selenio	mg/L	0,010	0,049	0,045	0,070	<0,010	0,076	<0,010	
Si Silicio	mg/L	0,005	7,450	6,546	6,429	17,59	4,307	7,971	
Sn Estaño	mg/L	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Sr Estroncio	mg/L	0,0003	2,240	2,578	3,542	0,3690	4,329	0,0461	
Ti Titanio	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0314	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Tl Talio	mg/L	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
V Vanadio	mg/L	0,0003	0,0017	0,0025	0,0053	0,0025	0,0066	<0,0003	
Zn Zinc	mg/L	0,002	9,354	9,541	9,608	0,007	12,63	0,556	
Metales Totales (CVAA - FIMS)									
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados						
Hg Mercurio	mg/L	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Legenda: L.C.M. = Limite de cuantificación del método, L.D.M. = Limite de detección del método, "<" = Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado,

">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

INFORME DE ENSAYO N° 152370 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	152370-07	152370-08	152370-09	152370-10	152370-11	152370-12
Código de Cliente	AQ-07	AQ-06	AQ-05	AQ-04	AQ-03	AQ-02
Fecha de Muestreo	17/08/2015	17/08/2015	18/08/2015	18/08/2015	19/08/2015	19/08/2015
Hora de Muestreo (h)	12:50	13:40	10:40	16:10	09:00	10:20
Tipo de Producto	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados						
Metales Totales (ICP)									
Ag Plata	mg/L	0,0002	0,0162	<0,0002	0,0035	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Al Aluminio	mg/L	0,001	2,843	0,049	0,273	1,214	0,828	0,155	
As Arsénico	mg/L	0,008	<0,008	0,024	0,538	0,143	0,062	0,059	
B Boro	mg/L	0,03	1,82	<0,03	1,96	1,09	0,77	0,35	
Ba Bario	mg/L	0,0003	0,0509	0,0036	0,0100	0,0277	0,0119	0,0156	
Be Berilio	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Ca Calcio	mg/L	0,01	503,2	4,88	111,9	65,78	79,53	23,99	
Cd Cadmio	mg/L	0,0004	0,0806	<0,0004	0,0114	0,0032	0,0067	<0,0004	
Ce Cerio	mg/L	0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	
Co Cobalto	mg/L	0,001	0,017	<0,001	0,025	0,014	0,015	<0,001	
Cr Cromo	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0389	<0,0003	<0,0003	
Cu Cobre	mg/L	0,0004	0,0926	0,0079	0,0309	0,0181	0,0056	0,0110	
Fe Hierro	mg/L	0,0005	0,9551	0,0151	5,7113	1,3792	0,1803	0,8917	
K Potasio	mg/L	0,003	0,018	<0,003	0,065	0,035	0,012	0,017	
Li Litio	mg/L	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	
Mg Magnesio	mg/L	0,003	34,18	0,371	6,131	11,10	15,95	3,282	
Mn Manganeso	mg/L	0,0004	40,97	0,0186	12,71	4,346	2,670	0,1176	
Mo Molibdeno	mg/L	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
Na Sodio	mg/L	0,01	54,34	1,09	30,87	34,91	35,91	16,19	
Ni Niquel	mg/L	0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0071	0,0043	0,0041	<0,0005	
P Fósforo	mg/L	0,01	0,09	<0,01	0,10	0,06	<0,01	<0,01	
Pb Plomo	mg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Sb Antimonio	mg/L	0,006	0,087	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	
Se Selenio	mg/L	0,010	0,087	<0,010	0,039	0,038	0,033	<0,010	
Si Silicio	mg/L	0,005	0,087	2,132	6,849	18,62	18,93	3,947	
Sn Estaño	mg/L	0,002	0,087	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Sr Estroncio	mg/L	0,0003	0,0874	0,0536	0,4421	0,8948	0,5152	0,1644	
Ti Titanio	mg/L	0,0003	0,0874	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Tl Talio	mg/L	0,02	0,09	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
V Vanadio	mg/L	0,0003	0,0874	<0,0003	0,0007	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Zn Zinc	mg/L	0,002	0,087	0,097	5,708	1,773	1,586	0,116	
Metales Totales (CVAA - FIMS)									
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados						
Hg Mercurio	mg/L	0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0017	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado,

">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

INFORME DE ENSAYO N° 152370 CON VALOR OFICIAL

Código de Laboratorio	152370-13	152370-14	152370-15
Código de Cliente	AQ-01	AQ-15	AQ-16
Fecha de Muestreo	19/08/2015	18/08/2015	18/08/2015
Hora de Muestreo (h)	11:00	14:00	14:40
Tipo de Producto	Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.M.	Resultados			
Metales Totales (ICP)						
Ag Plata	mg/L	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Al Aluminio	mg/L	0,001	0,123	0,431	1,457	
As Arsénico	mg/L	0,008	0,064	<0,008	<0,008	
B Boro	mg/L	0,03	0,43	1,40	0,84	
Ba Bario	mg/L	0,0003	0,0241	0,0243	0,0197	
Be Berilio	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Ca Calcio	mg/L	0,01	23,15	6,45	5,28	
Cd Cadmio	mg/L	0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	
Ce Cerio	mg/L	0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	
Co Cobalto	mg/L	0,001	<0,001	<0,001	0,004	
Cr Cromo	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Cu Cobre	mg/L	0,0004	0,0089	0,0096	<0,0004	
Fe Hierro	mg/L	0,0005	0,7540	3,155	1,850	
K Potasio	mg/L	0,003	0,024	0,020	0,027	
Li Litio	mg/L	0,0002	<0,0002	0,0470	0,0020	
Mg Magnesio	mg/L	0,003	3,328	4,560	4,079	
Mn Manganeso	mg/L	0,0004	0,1057	0,1408	0,1393	
Mo Molibdeno	mg/L	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
Na Sodio	mg/L	0,01	20,12	7,38	4,63	
Ni Níquel	mg/L	0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	
P Fósforo	mg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Pb Plomo	mg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Sb Antimonio	mg/L	0,006	<0,006	<0,006	<0,006	
Se Selenio	mg/L	0,010	<0,010	<0,010	<0,010	
Si Silicio	mg/L	0,005	4,191	17,19	15,91	
Sn Estaño	mg/L	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	
Sr Estroncio	mg/L	0,0003	0,2598	0,1182	0,0909	
Ti Titanio	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Tl Talio	mg/L	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
V Vanadio	mg/L	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	
Zn Zinc	mg/L	0,002	0,114	0,013	<0,002	
Metales Totales (CVAA - FIMS)						
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados			
Hg Mercurio	mg/L	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método, L.D.M. = Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.C.M. o L.D.M. indicado,

">" = Mayor al rango lineal permitido por la técnica analítica.

INFORME DE ENSAYO N° 152370 CON VALOR OFICIAL

APENDICE 1 - MUESTRA RECEPCIONADA

Condición de la Muestra : En buenas condiciones, con el volumen, tipo de frasco y preservación según metodología

Plan/procedimiento de muestreo : Reservado por el cliente.

APENDICE 2 - CONTROL DE CALIDAD

Tipo Ensayo	Sólidos Totales Suspendidos	Sulfato	Demanda Química de Oxígeno
Fisicoquímicos			
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L
Lim. de Cuant. del Método (L.C.M)	6	1,0	5,0
Blanco de Método (Bk-M)			
Concentración del Bk-M	< 6	<1,0	<5,0
Muestra Control (MC)			
Conc. de la MC (Referencial)	30	10,0	25,0
Recuperación de la MC	102,7	97,3	102,9
Muestra Fortificada (MF)			
Conc. de la MF (Referencial)	---	10,0	50,0
Código de Laboratorio de la MF	---	152370-05	152370-01
Recuperación de la MF	---	101,9	92,1
Criterio de Aceptación y Rechazo			
Blanco de Método (Bk-M)	<LCM	<LCM	<LCM
Muestra Control (MC)	90-110%	90-110%	90-110%
Muestra Fortificada (MF)	---	80-120%	80-120%

Legenda: L.C.M. = Limite de cuantificación del método, "—" = No Analizado, < = Menor que el L.C.M. indicado, /// = No aplica

Tipo Ensayo	Plata	Aluminio	Arsénico	Boro	Bario	Berilio	Calcio	Cadmio
Metales (ICP)								
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,0002	0,001	0,008	0,03	0,0003	0,0003	0,01	0,0004
Blanco de Método (Bk-M)								
Concentración del Bk-M	<0,0002	<0,001	<0,008	<0,03	<0,0003	<0,0003	<0,01	<0,0004
Muestra Control (MC)								
Conc. de la MC (Referencial)	0,100	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Recuperación de la MC	107,8	97,5	109,4	98,7	107,9	103,9	103,8	107,5
Criterio de Aceptación y Rechazo								
Blanco de Método (Bk-M)	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%

Legenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado.

INFORME DE ENSAYO N° 152370 CON VALOR OFICIAL

Tipo Ensayo	Cerio	Cobalto	Cromo	Cobre	Hierro	Potasio	Litio	Magnesio
Metales (ICP)								
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,0004	0,001	0,0003	0,0004	0,0005	0,003	0,0002	0,003
Blanco de Método (Bk-M)								
Concentración del Bk-M	<0,0004	<0,001	<0,0003	<0,0004	<0,0005	<0,003	<0,0002	<0,003
Muestra Control (MC)								
Conc. de la MC (Referencial)	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	4,000	0,800	0,800
Recuperación de la MC	104,9	106,9	107,6	98,9	108,6	96,2	98,0	92,6
Criterio de Aceptación y Rechazo								
Blanco de Método (Bk-M)	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%

Leyenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado.

Tipo Ensayo	Manganeso	Molibdeno	Sodio	Niquel	Fósforo	Plomo	Antimonio	Selenio
Metales (ICP)								
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,0004	0,0005	0,01	0,0005	0,01	0,001	0,006	0,010
Blanco de Método (Bk-M)								
Concentración del Bk-M	<0,0004	<0,0005	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,001	<0,006	<0,010
Muestra Control (MC)								
Conc. de la MC (Referencial)	0,800	0,800	0,800	0,800	4,000	0,800	0,800	0,800
Recuperación de la MC	98,9	107,5	108,2	105,8	101,6	89,2	108,7	98,8
Criterio de Aceptación y Rechazo								
Blanco de Método (Bk-M)	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%

Leyenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado.

Tipo Ensayo	Silicio	Estaño	Estroncio	Titanio	Talio	Vanadio	Zinc
Metales (ICP)							
Unidad	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Lim. de Det. del Método (L.D.M)	0,005	0,002	0,0003	0,0003	0,02	0,0003	0,002
Blanco de Método (Bk-M)							
Concentración del Bk-M	<0,005	<0,002	<0,0003	<0,0003	<0,02	<0,0003	<0,002
Muestra Control (MC)							
Conc. de la MC (Referencial)	4,000	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Recuperación de la MC	103,6	109,5	108,2	93,7	107,2	103,2	97,7
Criterio de Aceptación y Rechazo							
Blanco de Método (Bk-M)	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM
Muestra Control (MC)	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%	80-120%

Leyenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado.

INFORME DE ENSAYO N° 152370 CON VALOR OFICIAL

Tipo Ensayo	:	Mercurio
Metales (CVAA - FIMS)		
Unidad	:	mg/L
Lim. de Cuant. del Método (L.C.M)	:	0,0001
Blanco de Método (Bk-M)		
Concentración del Bk-M	:	<0,0001
Muestra Control (MC)		
Conc. de la MC (Referencial)	:	0,0010
Recuperación de la MC	:	122,6
Criterio de Aceptación y Rechazo		
Blanco de Método (Bk-M)	:	<LCM
Muestra Control (MC)	:	85-115%

Leyenda: L.D.M. = Limite de detección del método, "—" = No Analizado.

APENDICE 3 - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Fisicoquímicos		
Sólidos Totales Suspendidos	SM 2540 D	Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C
Sulfato	SM 4500 - SO4- E	Turbidimetric Method
Demanda Química de oxígeno (DQO)	SM 5220 D	Closed Reflux ,Colorimetric Method
Metales (CVAA - FIMS)		
Mercurio	EPA Method 245.1 ; 1994	Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Metales (ICP)		
Metales	EPA Method 200.7 Rev. 4.4., 1994	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometry

SIGLAS: "SM": Standard methods for the examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22st Ed. 2012

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis.

APENDICE 4 - COMENTARIOS

- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
- Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.
- El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.
- El tiempo de perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra.

Está prohibido la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización de Envirotest S.A.C.

** FIN DEL INFORME **

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		DATOS DEL ENVIO	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		Enviado por:	
Dirección:	Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro, Lima	LÍQUIDO <input checked="" type="checkbox"/>	SÓLIDO <input type="checkbox"/>	José Reynaldo León Acero	
Persona de contacto:	José Reynaldo León Acero	UBICACIÓN		Fecha:	Hora:
Teléfono/Anexo:	985472951	Distrito:		Medio de Envío:	
Correo Electrónico:	Joseleac@noturnal.com	Provincia: Aija y Recuay		Agencia <input type="checkbox"/>	Aerolínea <input type="checkbox"/> T.Privado <input type="checkbox"/>
Referencia:		Departamento: Ancash		Otro <input type="checkbox"/>	

Código de Laboratorio	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)				PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)				MUESTRA				Observación	
		Ácido Nítrico	HNO ₃	Ácido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	Hidróxido de Sodio	NaOH	Acetato de Zinc	(CH ₃ COO) ₂ Zn	Sulfato de Amonio	(NH ₄) ₂ SO ₄				
			X								X				
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS															
FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**)	P	V	E	ST5	DEO	Subfactores						Observaciones
11	AQ - 03	19/08/15 9:00	AS	400	X	X	X	X							
12	AQ - 02	19/08/15 10:20	AS	400	X	X	X	X							
13	AQ - 01	19/08/15 11:00	AS	400	X	X	X	X							
14	AQ - 15	18/08/15 14:00	AS	400	X	X	X	X							
15	AQ - 16	18/08/15 14:40	AS	400	X	X	X	X							



OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma: <i>[Signature]</i>	AGUA (Ref.: NTP 214.042)	(*) TIPO DE MATRIZ	CONTROL DE CALIDAD	CONDICIÓN DE RECEPCIÓN (MUESTRA)		COMO MEDIO DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		OBSERVACIONES
José R. León Acero		Agua Natural: AS: Agua Superficial ASB: Agua Subterránea	SUELO SU : Suelo SED : Sedimento LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo BKV: Blanco Vialero	SI	NO	Fecha de Recepción: 22/08/15		
RESPONSABLE 2	Firma: <i>[Signature]</i>	Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica ARI: Agua Residual Industrial			Envases adecuados y en buen estado		Hora de Recepción: 8:00		
Óscar D. Cruz H.		Agua Salina: AMAR: Agua Mar AREY: Agua de Remoción			Preservantes adecuados		Recibido por: Luis Ayala		
LIDER DE GRUPO	Firma: <i>[Signature]</i>				Conice pack		Firma: <i>[Signature]</i>		
					Dentro del tiempo de vida útil				

(**) P = Plástico; V = Vidrio; E = Esterilizado