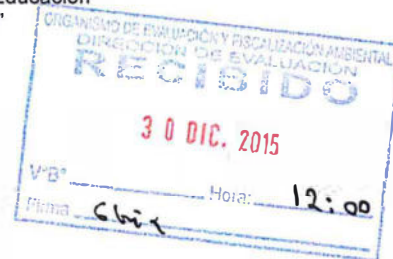




"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

INFORME N°259-2015-OEFA/DE-SDCA

A : **GIULIANA BECERRA CELIS**
Directora de Evaluación

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

BEATRIZ ESTHER CUPE FLORES
Tercero Evaluador

GERALDINE FARFÁN PAREDES
Tercero Evaluador

SONIA KATHLEEN FARRO RÍOS
Tercero Evaluador

Asunto : Informe de monitoreo ambiental de calidad de agua subterránea y suelo, en los acuíferos Huarmey y Cascajal, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash, realizado del 12 al 17 de septiembre de 2015.

Fecha : Lima, 30 DIC. 2015

2015-201-045616

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted en atención al asunto indicado para informarle lo siguiente:

I. INFORMACIÓN GENERAL

a.	Zona	Acuíferos Cascajal y Huarmey, puerto Punta Lobitos, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash.				
b.	Ámbito de influencia	Área de irrigación forestal de la Planta de Filtrado Huarmey de la Compañía Minera Antamina S.A.				
c.	Problemática de la zona	Presunta afectación de los suelos y acuíferos Cascajal y Huarmey con las aguas de irrigación (aguas de reúso) provenientes del sistema de tratamiento de efluentes de la Planta de Filtrado Huarmey de la Compañía Minera Antamina S.A.				
d.	¿A solicitud de quién o qué se realiza la actividad?	Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental (PLANEFA 2015).				
e.	¿Se realizó en el marco de un Espacio de Diálogo, Mesa de Diálogo o Mesa de Desarrollo?	<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>X</td> <td>NO</td> <td></td> </tr> </table>	SI	X	NO	
SI	X	NO				



II. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

						¿Superó los ECA u otras normas de referencia?					
a.	Monitoreo Ambiental	Agua	SI	X	NO	Conductividad eléctrica, pH, oxígeno disuelto, cloruros, sulfatos, boro, calcio, cadmio, magnesio, manganeso, mercurio, plomo, selenio y sodio.					
		Suelo	SI	X	NO	Cadmio.					
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	X	NO	
d.	Fecha de realización					Del 12 al 17 de septiembre de 2015.					

III. OBJETO

1. Presentar los resultados del monitoreo ambiental de calidad de agua subterránea y suelo en los acuíferos Huarmey y Cascajal, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash, realizado del 12 al 17 de septiembre de 2015.

IV. ANTECEDENTES

1. El 28 de septiembre de 2011 se instaló la "Mesa de Diálogo entre la Comisión de Diálogo y Concertación para el Desarrollo de la Provincia de Huarmey y la Cía. Minera Antamina S.A." (en adelante, La **Mesa**)¹, con la finalidad de establecer las actividades a desarrollar para evaluar las operaciones de la zona de forestación irrigadas con el efluente de la Planta de Filtrado Huarmey de la Compañía Minera Antamina S.A." (en adelante, **Antamina**).
2. Mediante Memorandum N° 190-2012/OEFA-DE, la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) advirtió la necesidad de priorizar acciones de evaluación y supervisión en Huarmey; en ese sentido, solicitó a la Dirección de supervisión realizar una supervisión especial en la Planta de Filtrado Huarmey de propiedad de Antamina. Asimismo, la Dirección de Evaluación prestó su apoyo a la Dirección de Supervisión para la realización de dicha supervisión, que se llevó a cabo entre el 12 y 15 de marzo de 2012, en la que se tomaron muestras de efluentes de la referida planta, así como de aguas subterráneas y suelo en la zona de forestación². El informe de dicha supervisión fue presentado al Ministerio del Ambiente (Minam) mediante Oficio N° 032-2013-OEFA/DE.
3. A fin de continuar con el seguimiento del estado de la calidad ambiental en los acuíferos Cascajal y Huarmey, la Dirección de Evaluación realizó un primer monitoreo de agua



¹ Acta de instalación de la mesa de diálogo entre la comisión de diálogo y concertación para el desarrollo de la provincia de Huarmey y la Compañía Minera Antamina S.A. con fecha 28 de septiembre de 2011.

² Informe de monitoreo N° 380-2012-OEFA/DE-SDCA del 31 de julio de 2012 - Evaluación Ambiental de la U. M. Planta de Filtrado Compañía Minera Antamina S.A. Huarmey - Región Ancash, realizada del 12 al 15 de marzo 2012.



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

subterránea y suelo realizado del 19 al 22 de marzo de 2013³ y un segundo monitoreo realizado del 27 al 31 de octubre de 2014⁴, llevados a cabo en el área de influencia del proyecto de reuso de aguas tratadas para forestación en Huarmey.

4. Con el objetivo de dar continuidad a los monitoreos realizados en los acuíferos Cascajal y Huarmey para la evaluación de su calidad ambiental se incluyó dentro del PLANEFA 2015, la realización de dos monitoreos programados para el primer y tercer trimestre del presente año. Los resultados obtenidos del monitoreo realizado en el primer trimestre de 2015 se encuentran en el Informe N° 227-2015-OEFA/DE-SDCA del 14 de diciembre de 2015.
5. Finalmente y en aras de obtener datos objetivos de la calidad del agua subterránea y suelo en Huarmey, la Dirección de Evaluación realizó el monitoreo de los mismos componentes analizados con anterioridad, programado en el tercer trimestre del año 2015, resultados que serán materia de análisis en el presente informe.

V. CONTEXTO

5.1. Ámbito del monitoreo⁵

6. El monitoreo de calidad de agua subterránea y suelo se llevó a cabo en los acuíferos Cascajal y Huarmey, donde se ubica la Planta de Filtrado Huarmey de Antamina en el Terminal Portuario de Puerto Punta Lobitos, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash.
7. La Unidad Minera Antamina tiene operación a tajo abierto, con procesamiento metalúrgico mediante el método de flotación que produce concentrados de cobre y zinc principalmente, y subproductos de bismuto, plomo y molibdeno. Las instalaciones comprendidas en Antamina son las siguientes:
 - Unidad minera, ubicada en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Áncash.
 - Mineroducto de transporte de concentrados, el cual consiste de un corredor de 302 km de longitud en el que se ha instalado la tubería que transporta el concentrado desde la unidad minera hacia el área del puerto.
 - Puerto Punta Lobitos, ubicado al sur del distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash, donde se separa el agua del mineral, que luego es sometida a un tratamiento antes de su uso en la irrigación forestal.
8. La instalación portuaria de Antamina tiene dos áreas de irrigación: Sectores "A" y "B", ubicados aproximadamente a 4 km al sur del pueblo de Huarmey y con una extensión de aproximadamente 167 ha forestadas. Ambos sectores son irrigados con agua tratada (efluente) producida a partir del drenaje y filtración del concentrado de mineral⁶.

³ Informe de monitoreo N° 652-2014-OEFA/DE-SDCA de 04 de agosto de 2014 - Informe de Monitoreo Ambiental de la Unidad Minera Planta de Filtrado Huarmey de la Compañía Minera Antamina S.A., provincia Huarmey - Región Ancash, realizada del 18 al 22 de marzo 2013.

⁴ Informe de monitoreo N° 226-2015-OEFA/DE-SDCA - Informe de monitoreo de calidad de agua subterránea y suelo, realizado en los acuíferos Huarmey y Cascajal, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash, del 27 al 31 de octubre de 2014.

⁵ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Proyecto de Expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. – Julio 2007. Aprobado con Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM el 22 de abril de 2008.

⁶ Resolución Directoral N° 008-2013-ANA-DGCRH – Renovación de la autorización de reuso de aguas residuales industriales y domésticas tratadas otorgada a favor de la Compañía Minera Antamina S.A.



9. En el área del puerto se han identificado los acuíferos Cascajal y Huarmey. El acuífero Cascajal se encuentra ubicado en los alrededores del Sector A del área forestada el cual es heterogéneo, con estratos permeables de arena, grava y guijarros separados de un estrato limoso menos permeable, algunos en niveles discontinuos o lentes. Por otra parte, el acuífero Huarmey se encuentra en dirección norte respecto al Sector A del área forestada, la napa freática en el acuífero Huarmey es poco profunda, 1 a 5 m por debajo de la superficie del suelo, la profundidad de este acuífero aluvial se estima que excede los 150 m en la porción central del valle.
10. Es importante mencionar que el puerto está ubicado en un desierto donde el agua es escasa, por lo que la ausencia de agua superficial tanto en Puerto Lobitos como a varios kilómetros alrededor, combinada con el hecho de que la agricultura en el Valle de Huarmey depende casi exclusivamente del agua subterránea para el abastecimiento⁷, confirma la significancia que tienen los recursos de agua subterránea en el área.

5.2. Puntos de monitoreo

➤ Calidad de agua subterránea

11. Los puntos de monitoreo fueron establecidos sobre la base de monitoreos ambientales realizados en marzo de 2013⁸ y octubre de 2014⁹. En la Tabla N° 1 se indica la ubicación de los dieciocho puntos de monitoreo de la calidad de agua subterránea, así como sus descripciones.

Tabla N° 1: Puntos de monitoreo de calidad de agua subterránea

N°	CÓDIGO DEL PLUNTO	COORDENADAS UTM (WGS 84) – 17 L			DESCRIPCIÓN
		NORTE (m)	ESTE (m)	ALTITUD m.s.n.m.	
1	K	8879362	812673	51	Piezómetro ubicado en la parte sur del área de forestación del sector B, aproximadamente a 1 Km al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
2	GA-B9	8879479	812527	45	Piezómetro ubicado en el área de forestación del sector B, aproximadamente a 900 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
3	GA-B6	8880041	812530	42	Piezómetro ubicado en el área de forestación del sector B, aproximadamente a 400 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
4	GA-B3	8880389	812217	33	Piezómetro ubicado en el área de forestación del sector B, aproximadamente a 40 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
5	PH-2	8881262	811142	13	Piezómetro ubicado fuera de las áreas de forestación, en el Puerto Huarmey, aproximadamente a 400 m al norte del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
6	PH-1	8881709	811171	15	Piezómetro ubicado fuera de las áreas de forestación, en el Puerto Huarmey,

⁷ Proyecto de Expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. – Julio 2007 aprobado con Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM el 22 de abril de 2008.

⁸ Informe de monitoreo N° 652-2014-OEFA/DE-SDCA de 04 de agosto de 2014 - Informe de Monitoreo Ambiental de la Unidad Minera Planta de Filtrado Huarmey de la Compañía Minera Antamina S.A., provincia Huarmey - Región Ancash, realizada del 18 al 22 de marzo 2013.

⁹ Informe de monitoreo N° 226-2015-OEFA/DE-SDCA - Informe de monitoreo de calidad de agua subterránea y suelo, realizado en los acuíferos Huarmey y Cascajal, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash, del 27 al 31 de octubre de 2014.



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

N°	CÓDIGO DEL PLUNTO	COORDENADAS UTM (WGS 84) – 17 L			DESCRIPCIÓN
		NORTE (m)	ESTE (m)	ALTITUD m.s.n.m.	
					aproximadamente a 430 m al norte del punto PH-2 – pozo más cercano al mar.
7	T	8880596	814050	42	Piezómetro ubicado en el área de forestación del sector A, aproximadamente a 20 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
8	A	8880876	813746	25	Piezómetro ubicado en el área de forestación del sector A, aproximadamente a 230 m al norte del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
9	C	8881255	813571	27	Piezómetro ubicado fuera de las áreas forestadas, al norte del sector de irrigación A, sobre pozo artesanal en el AA.HH 9 de Octubre, aproximadamente a 540 m al suroeste del peaje de Huarney.
10	M	8882005	813237	18	Piezómetro ubicado fuera de las áreas forestadas, al Norte del sector de irrigación A, sobre pozo artesanal en el AA.HH 9 de Octubre, aproximadamente a 270 m al sur del pie de la carretera al puerto Huarney.
11	D	8879531	814741	62	Piezómetro ubicado fuera de las áreas de forestación, aproximadamente a 90 m al sureste del sector de irrigación A.
12	09 de Oct	8882145	812955	16	Pozo artesiano ubicado en el patio de la vivienda de la familia Calderón García, zona urbana Nueve de Octubre (09 de Oct), aproximadamente a 50 m al sur del pie de la carretera al puerto Huarney.
13	R	8883839	811981	16	Piezómetro ubicado en los terrenos de cultivo - Valle Huarney, aproximadamente a 1,1 Km al este del río Huarney
14	Q	8883531	811745	10	Piezómetro ubicado en terrenos de cultivos, en el valle de Huarney, aproximadamente a 900 m al este del río Huarney.
15	FP	8883501	811624	7	Pozo artesiano ubicado en la vivienda de la familia Pineda, en la zona de los terrenos de cultivos - Puerto Huarney, aproximadamente a 850 m al este del río Huarney.
16	P	8883185	811898	5	Piezómetro ubicado en terrenos de cultivos, en el valle de Huarney gradiente abajo del pozo O, aproximadamente a 380 m al sureste del punto Q.
17	S	8883219	812569	19	Piezómetro ubicado en los terrenos de cultivo, en el valle de Huarney, aproximadamente a 500 m al noreste del punto O.
18	O	8882706	812479	2	Piezómetro ubicado en los terrenos de cultivos, aproximadamente a 730 m al noroeste del punto 09 de Oct.

Nota: El punto TW-1, tomado para control freático en el año 2013, no fue considerado para la toma de muestras en los años 2014 y 2015.

Fuente: Informe de monitoreo N° 652-2014-OEFA/DE-SDCA del 04 de agosto de 2014.

> **Calidad de suelo**

12. Los puntos de monitoreo fueron establecidos sobre la base de los monitoreos ambientales realizados en marzo de 2013¹⁰ y octubre de 2014¹¹. En la Tabla N° 2 se indica la ubicación de los once puntos de monitoreo de la calidad de suelo, así como sus descripciones.



¹⁰ Informe de monitoreo N° 652-2014-OEFA/DE-SDCA del 4 de agosto de 2014 - Informe de Monitoreo Ambiental de la Unidad Minera Planta de Filtrado Huarney de la Compañía Minera Antamina S.A., provincia Huarney - Región Ancash, realizada del 18 al 22 de marzo 2013.

¹¹ Informe N° 226-2015-OEFA/DE-SDCA - Informe de monitoreo de calidad de agua subterránea y suelo, realizado en los acuíferos Huarney y Cascajal, distrito y provincia de Huarney, departamento de Áncash, del 27 al 31 de octubre de 2014.

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

Tabla N° 2: Puntos de monitoreo de calidad de suelo

N°	CÓDIGO DEL PUNTO	COORDENADAS UTM (WGS 84) – 17 L		DESCRIPCIÓN
		NORTE (m)	ESTE (m)	
1	R	8883834	811984	Ubicado en los terrenos de cultivo - Valle Huarmey, aproximadamente a 1,1 Km al este del río Huarmey.
		8883826	811983	
		8883809	811983	
2	TW-01	8879829	812699	Ubicado en el área de forestación del sector B aproximadamente a 650 m al sureste del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
		8879847	812724	
		8879858	812714	
3	D	8879539	814755	Ubicado fuera de las áreas de forestación, aproximadamente a 90 m al sureste del sector de irrigación A.
4	GA-A32*	8880222	814386	Ubicado en el área de forestación del sector A aproximadamente a 530 m al sureste del punto de monitoreo T.
		8880202	814406	
		8880196	814390	
5	T	8880581	814043	Ubicado en el área de forestación del sector A, aproximadamente a 20 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
		8880566	814023	
		8880587	814064	
6	A	8880859	813753	Ubicado en el área de forestación del sector A, aproximadamente a 230 m al norte del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
		8880840	813717	
		8880866	813723	
7	PH-1	8881707	811442	Ubicado fuera de las áreas de forestación, en el Puerto Huarmey, aproximadamente a 430 m al norte del punto PH-2 – pozo más cercano al mar.
		8881700	811182	
		8881791	811191	
8	PH-2	8881273	811124	Ubicado fuera de las áreas de forestación, en el Puerto Huarmey, aproximadamente a 400 m al norte del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
		8881267	811171	
		8881238	811132	
9	GA-B3	8880386	812202	Ubicado en el área de forestación del sector B aproximadamente a 40 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
		8880378	812225	
		8880359	812201	
10	GA-B9	8879486	812519	Ubicado en el área de forestación del sector B, aproximadamente a 900 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
		8879472	812518	
		8879485	812530	
11	K	8879370	812674	Ubicado en la parte sur del área de forestación del sector B, aproximadamente a 1 Km al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
		8879348	812674	
		8879363	812695	

Nota: El punto de monitoreo GA-A32*, inicialmente estuvo denominado como GA-B32, y fue cambiado debido a que se verificó en campo que se encontraba ubicado en el área de forestación – Sector A (según acta suscrita el 9 de marzo de 2015 entre el personal de la Dirección de Evaluación y Antamina).

Fuente: Informe de monitoreo N° 652-2014-OEFA/DE-SDCA del 04 de agosto de 2014.

VI. METODOLOGÍA

6.1. Calidad de agua subterránea

6.1.1. Métodos

- Para la preservación de muestras y registro de datos del componente agua subterránea, se utilizó referencialmente el "Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial" aprobado mediante Resolución Jefatural N° 182-



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

2011-ANA, debido a que hasta la fecha el Perú no cuenta con un protocolo de monitoreo de calidad de agua subterránea.

14. Complementariamente se utilizó la metodología señalada en el EIA de "Expansión a Tajo abierto y Optimización del procesamiento del Proyecto Antamina" (2007), el cual indica, que para la obtención de las muestras de agua de los piezómetros se debe bombear y luego colectar en un balde de 20 L de capacidad, por tres veces, eliminando los primeros 60 L, y en la cuarta vez, realizar las mediciones *in situ* y la colecta de muestras para la determinación de los parámetros en laboratorio. Para el caso de los pozos artesianos (09 de oct y FP), se realizó la toma de muestra directa.

6.1.2. Estándares de comparación

15. Considerando que en el valle de Huarney, el abastecimiento de agua para la agricultura depende casi exclusivamente de aguas subterráneas¹² y que nuestro país aún no cuenta con normativa al respecto¹³, los resultados de los análisis de aguas subterráneas, se compararon **de manera referencial**, con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental – ECA para Agua, Categoría 3: "Riego de Vegetales y Bebida de Animales", aprobados mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM¹⁴.

6.2. Calidad de suelo

6.2.1. Métodos

16. Para el componente suelo, se utilizó la Guía para Muestreo de Suelos aprobada mediante Resolución Ministerial N° 085-2014-MINAM el 31 de marzo de 2014. Se tomaron muestras de tipo compuesto y las profundidades alcanzadas fueron aproximadamente de 30 cm a 60 cm. Para ello se utilizó el equipo muestreador de suelo denominado barreno (tipo Auger).
17. Los puntos de monitoreo se establecieron en los acuíferos Cascajal y Huarney, en las zonas ubicadas en el área de irrigación forestal de la Planta de Filtrado Huarney de Antamina, zona del puerto y zonas del valle de Huarney. En cada punto de monitoreo se fijaron coordenadas geográficas UTM, se registraron fotografías, se realizaron mediciones *in situ* y se tomaron muestras para su posterior análisis en laboratorio.



¹² Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Proyecto de Expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. – Julio 2007. Aprobado con Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM el 22 de abril de 2008.

¹³ El OEFA solicitó al Ministerio del Ambiente-MINAM, la recomendación de estándares de referencia para evaluar aguas subterráneas, mediante el Oficio N° 741-2012-OEFA/PCD de fecha 25 de junio de 2012.

¹⁴ Según lo contemplado en Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM (i. Vegetales de tallo bajo y ii. Vegetales de tallo alto).



6.2.2. Estándares de comparación

18. Los resultados de los análisis de calidad de suelos, se compararon con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo – Uso Agrícola¹⁵ aprobados mediante el Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, el 25 de marzo de 2013. De manera referencial y continuando con las actividades de seguimiento, se realizó también la comparación con los valores establecidos en la Guía Ambiental Canadiense - Canadian Environmental Quality Guidelines -CEQG (Ver anexo N° 1).

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1. Calidad de agua subterránea

19. Los resultados del registro de parámetros *in situ* y del análisis de laboratorio en los dieciocho puntos de monitoreo de agua subterránea se presentan a continuación en las Tablas N° 3 y N° 4.

Tabla N° 3: Resultados de los parámetros de calidad de agua subterránea en el acuífero Cascajal

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO - ACUÍFERO CASCAJAL												ECA ^(a) CAT. 3
		K	GA-B9	GA-B6	GA-B3	PH-2	PH-1	T	A	C	M	D	09 de Oct	
IN SITU														
Conductividad Eléctrica	µS/cm	81300	141900	62200	59600	86900	81100	23300	28600	21600	31700	39100	2740	< 2000
pH	Unidad de pH	6,50	6,32	6,64	6,94	7,03	7,08	6,8	7,03	6,81	6,56	6,89	7,41	6,5 - 8,5
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,92	7,86	6,04	5,01	5,06	5,48	6,01	6,39	6,37	5,24	4,04	3,38	>=4
Temperatura	°C	25	28,5	25,8	25,3	26,4	25,7	26,4	29,8	26,5	26,1	26,7	23,8	--
FISICOQUÍMICOS														
Cianuro WAD	mg/L	0,015	0,0095	0,012	0,018	< 0,004	< 0,004	0,046	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,1
Cloruros	mg/L	33240	66980	24490	20240	32160	28490	7148	10300	6498	10950	14660	261,9	100 - 700
Cromo VI	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1
Sulfatos	mg/L	1850	1845	2744	2209	4124	4877	2508	1619	1947	1864	1225	718,4	300

¹⁵ Según observaciones realizadas en campo, en el Valle de Huarmey se desarrolla la agricultura, por lo tanto, el tipo de suelo fue considerado como "suelo agrícola".





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo 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"

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO - ACUÍFERO CASCAJAL												ECA ^(a) CAT. 3	
		K	GA-B9	GA-B6	GA-B3	PH-2	PH-1	T	A	C	M	D	09 de Oct		
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	<3,0	72,7	8,4	26,8	36,0	20,0	82,0	8,4	<3,0	<3,0	28,4	<3,0	--	
METALES TOTALES															
Al	Aluminio	mg/L	0,033	0,214	0,0097	0,009	0,046	0,046	0,152	0,015	0,007	0,057	0,059	0,007	5
Sb	Antimonio	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	--
As	Arsénico	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	0,05
Ba	Bario	mg/L	0,040	0,072	0,026	0,040	0,022	0,021	0,046	0,028	0,022	0,023	0,047	0,017	0,7
Be	Berilio	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	--
Bi	Bismuto	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	--
B	Boro	mg/L	1,068	1,823	2,837	2,363	4,210	6,509	0,905	1,087	1,154	0,904	0,843	1,152	0,5 - 6
Cd	Cadmio	mg/L	0,001	0,012	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	0,001	0,001	< 0,001	0,005
Ca	Calcio	mg/L	3496	5325	1868	2550	1604	1054	1193	2486	1091	1854	3416	70,87	200
Co	Cobalto	mg/L	0,019	0,004	0,028	0,011	< 0,001	< 0,001	0,009	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Cu	Cobre	mg/L	0,002	0,009	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,003	0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,004	< 0,002	0,2
Cr	Cromo	mg/L	0,010	0,009	0,016	0,018	< 0,001	< 0,001	0,076	0,007	0,015	0,004	< 0,001	< 0,001	--
Sn	Estaño	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	--
Sr	Estroncio	mg/L	15,040	33,100	9,728	15,680	15,540	10,800	6,895	12,670	5,609	9,554	17,040	0,663	--
P	Fósforo	mg/L	0,02	0,07	0,02	0,02	0,01	0,01	0,03	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	--
Fe	Hierro	mg/L	0,036	0,329	0,021	0,012	0,020	0,251	0,168	0,020	0,011	0,018	0,030	0,008	1
Li	Litio	mg/L	0,022	0,024	0,015	0,022	0,107	0,214	0,024	0,033	0,022	0,033	0,077	0,013	2,5
Mg	Magnesio	mg/L	474,4	1069	230,6	173,9	974,7	934,0	82,65	122,8	104,9	270,9	254,4	42,95	150
Mn	Manganeso	mg/L	0,005	0,016	0,002	0,020	0,012	0,494	0,007	0,001	0,001	0,001	0,156	0,010	0,2
Hg	Mercurio	mg/L	0,0091	0,0275	0,0017	0,0015	0,0007	< 0,0001	< 0,0001	0,002	0,0002	0,0018	0,0079	< 0,0001	0,001
Mo	Molibdeno	mg/L	0,006	0,015	0,050	0,044	0,010	0,021	0,0954	0,050	0,065	0,040	0,021	0,049	--
Ni	Níquel	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,2





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo 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"

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO - ACUÍFERO CASCAJAL												ECA ^(a) CAT. 3	
		K	GA-B9	GA-B6	GA-B3	PH-2	PH-1	T	A	C	M	D	09 de Oct		
Ag	Plata	mg/L	0,006	0,014	0,004	0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,003	< 0,002	0,002	0,005	< 0,002	0,05
Pb	Plomo	mg/L	< 0,001	0,066	0,027	0,023	0,036	0,036	0,029	0,015	0,020	0,015	0,012	0,0095	0,05
K	Potasio	mg/L	32,13	129,40	73,03	67,30	341,50	619,90	29,57	43,27	31,16	41,51	26,91	38,05	--
Se	Selenio	mg/L	0,219	0,252	0,235	0,193	0,040	< 0,006	0,204	0,044	0,059	0,015	0,021	0,018	0,05
Si	Silicio Total	mg/L	5,55	5,03	6,23	4,36	5,32	4,39	6,96	5,47	4,59	5,07	8,36	8,26	--
Na	Sodio	mg/L	14710	28420	8747	8069	15680	15750	3652	4160	3635	4317	4600	457,4	200
Tl	Talio	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	--
Ti	Titanio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--
V	Vanadio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--
Zn	Zinc	mg/L	0,020	0,033	0,015	0,006	0,018	0,066	0,034	0,009	0,007	0,041	0,043	0,012	2
METALES DISUELTOS															
Al	Aluminio	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,007	0,006	--
Sb	Antimonio	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	--
As	Arsénico	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	--
Ba	Bario	mg/L	0,035	0,061	0,024	0,040	0,021	0,019	0,043	0,026	0,021	0,022	0,047	0,016	--
Be	Berilio	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	--
Bi	Bismuto	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	--
B	Boro	mg/L	0,776	1,713	2,538	2,288	3,130	5,007	0,889	1,018	1,047	0,884	0,790	1,137	--
Cd	Cadmio	mg/L	0,001	0,008	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	0,001	0,001	< 0,001	--
Ca	Calcio	mg/L	3313	4600	1831	2495	1534	943,5	1124	2246	993,1	1661	3160	54,32	--
Co	Cobalto	mg/L	0,018	0,002	0,026	0,011	< 0,001	< 0,001	0,008	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--
Cr	Cromo	mg/L	0,009	0,006	0,015	0,017	< 0,001	< 0,001	0,070	0,006	0,013	0,003	< 0,001	< 0,001	--
Cu	Cobre	mg/L	< 0,002	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,004	< 0,002	--
Sr	Estroncio	mg/L	9,456	27,810	7,855	14,700	9,408	6,525	6,310	11,700	4,770	8,119	16,320	0,619	--
Sn	Estaño	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	--





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo 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"

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO - ACUÍFERO CASCAJAL												ECA ^(a) CAT. 3	
		K	GA-B9	GA-B6	GA-B3	PH-2	PH-1	T	A	C	M	D	09 de Oct		
Fe	Hierro	mg/L	0,006	0,004	0,014	0,006	0,006	0,161	0,011	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,005	0,006	--
P	Fósforo	mg/L	0,02	0,04	0,02	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03	--
Li	Litio	mg/L	0,013	0,023	0,0097	0,015	0,059	0,120	0,020	0,026	0,018	0,026	0,064	0,012	--
Mg	Magnesio	mg/L	454,2	909,9	223,3	171,0	946,7	876,9	76,42	113,3	95,52	236,7	232,6	36,09	--
Mn	Manganeso	mg/L	0,001	0,003	0,002	0,019	0,0097	0,436	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,148	0,0096	--
Hg	Mercurio	mg/L	0,00626	0,01474	0,00165	0,00135	0,00063	< 0,00010	< 0,0001	0,00183	0,00021	0,00166	0,00577	< 0,0001	--
Mo	Molibdeno	mg/L	0,005	0,011	0,044	0,043	0,0098	0,021	0,066	0,048	0,054	0,028	0,014	0,043	--
Ni	Níquel	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	--
K	Potasio	mg/L	25,9	125	69,2	51,4	325,0	556,0	27,3	41,3	30,2	41,5	23,4	37,6	--
Ag	Plata	mg/L	0,004	0,013	0,004	0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,003	< 0,002	< 0,002	0,005	< 0,002	--
Pb	Plomo	mg/L	< 0,001	0,039	0,025	0,022	0,027	0,027	0,019	0,012	0,014	0,011	0,011	< 0,001	--
Se	Selenio	mg/L	0,195	0,214	0,200	0,190	0,033	< 0,006	0,165	0,043	0,049	0,008	0,016	0,015	--
Si	Silicio	mg/L	3,75	4,55	5,15	4,25	3,77	3,23	6,74	4,96	4,12	4,99	8,35	8,17	--
Na	Sodio	mg/L	13930	21950	8693	7954	15190	14640	3507	4099	3320	3988	4210	336,4	--
Tl	Talio	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	--
Ti	Titanio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--
V	Vanadio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--
Zn	Zinc	mg/L	0,005	0,0096	0,009	0,005	0,004	0,004	< 0,004	0,005	< 0,004	< 0,004	0,013	0,006	--

(a) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA), Categoría 3 - "Riego de vegetales"



No cumple con el valor establecido en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) - Categoría 3 - Riego de vegetales.

--

Valor no establecido en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) - Categoría 3 - Riego de vegetales.

Fuente: Elaboración propia



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo 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"

Tabla N° 4: Resultados de los parámetros de calidad de agua subterránea en el acuífero Huarmey

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO - ACUIFERO HUARMEY						ECA ^(b) CAT. 3	
		R	Q	FP	P	S	O		
IN SITU									
Conductividad Eléctrica	μS/cm	12930	8560	2000	21830	16200	18460	< 2000	
pH	Unidad de pH	7,73	7,58	7,2	7,18	8,34	7,20	6,5 - 8,5	
Oxígeno Disuelto	mg/L	4,32	5,45	3,85	5,54	3,18	3,58	>=4	
Temperatura	°C	23	23,3	23,7	24,2	24,4	24,1	--	
FISICOQUÍMICOS									
Cianuro WAD	mg/L	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,1	
Cloruros	mg/L	67,57	614,8	189,9	6498	108,0	5698	100 - 700	
Cromo VI	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,1	
Sulfatos	mg/L	253,2	3776	480,9	3049	301,3	2449	300	
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	3,2	--	
METALES TOTALES									
Al	Aluminio	mg/L	0,015	0,060	0,048	0,074	0,067	0,094	5
Sb	Antimonio	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	--
As	Arsénico	mg/L	0,008	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	0,05
Ba	Bario	mg/L	0,004	0,014	0,023	0,014	0,006	0,016	0,7
Be	Berilio	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	--
Bi	Bismuto	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	--
B	Boro	mg/L	0,220	1,208	0,369	2,731	0,428	1,304	0,5 - 6
Cd	Cadmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005
Ca	Calcio	mg/L	29,82	204,4	174,7	601,4	13,91	722,9	200





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo 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"

PARÁMETRO		UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO - ACUIFERO HUARMEY						ECA ^(b) CAT. 3
			R	Q	FP	P	S	O	
Co	Cobalto	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,05
Cu	Cobre	mg/L	< 0,002	0,003	< 0,002	0,002	< 0,002	< 0,002	0,2
Cr	Cromo	mg/L	< 0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	--
Sn	Estaño	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	0,003	< 0,003	< 0,003	--
Sr	Estroncio	mg/L	0,1646	1,2150	1,4960	4,3880	0,0854	4,1460	--
P	Fósforo	mg/L	0,03	0,18	0,11	0,02	0,096	< 0,01	--
Fe	Hierro	mg/L	0,017	0,407	0,351	0,037	0,043	0,017	1
Li	Litio	mg/L	0,003	0,031	0,012	0,092	0,004	0,036	2,5
Mg	Magnesio	mg/L	21,0	62,67	75,43	183,9	4,9250	106,9	150
Mn	Manganeso	mg/L	0,060	0,630	0,250	0,322	0,021	0,202	0,2
Hg	Mercurio	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0002	< 0,0001	0,0005	0,001
Mo	Molibdeno	mg/L	0,008	0,009	0,012	0,065	0,005	0,024	--
Ni	Niquel	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,2
Ag	Plata	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,002	0,05
Pb	Plomo	mg/L	0,010	0,037	< 0,001	0,027	< 0,001	0,021	0,05
K	Potasio	mg/L	2,02	13,29	6,33	171,30	1,79	77,69	--
Se	Selenio	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,013	< 0,006	0,018	0,05
Si	Silicio	mg/L	15,4	8,06	13,6	6,55	9,10	5,32	--
Na	Sodio	mg/L	261,4	1770	185,1	3533	396,7	2827	200
Tl	Talio	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	--
Ti	Titanio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--
V	Vanadio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--
Zn	Zinc	mg/L	0,012	0,110	0,065	0,042	0,054	0,036	2
METALES DISUELTOS									
Al	Aluminio	mg/L	0,008	0,011	0,006	< 0,005	0,014	0,006	--





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo 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"

PARÁMETRO		UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO - ACUIFERO HUARMEY						ECA ^(b) CAT. 3
			R	Q	FP	P	S	O	
Sb	Antimonio	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	--
As	Arsénico	mg/L	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	--
Ba	Bario	mg/L	0,003	0,012	0,021	0,012	0,006	0,012	--
Be	Berilio	mg/L	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	--
Bi	Bismuto	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	--
B	Boro	mg/L	0,164	0,880	0,253	1,815	0,196	1,259	--
Cd	Cadmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--
Ca	Calcio	mg/L	22,23	156,8	127,2	582,3	7,064	646,0	--
Co	Cobalto	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--
Cr	Cromo	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002	--
Cu	Cobre	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	--
Sr	Estroncio	mg/L	0,1036	0,7933	0,848	2,534	0,0276	3,677	--
Sn	Estaño	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	--
Fe	Hierro	mg/L	0,012	0,226	0,053	0,004	0,004	0,006	--
P	Fósforo	mg/L	0,03	0,14	0,09	< 0,01	0,05	< 0,01	--
Li	Litio	mg/L	0,002	0,018	0,007	0,049	0,003	0,027	--
Mg	Magnesio	mg/L	15,82	50,14	56,67	175,2	1,965	82,72	--
Mn	Manganeso	mg/L	0,049	0,558	0,211	0,233	0,0096	0,202	--
Hg	Mercurio	mg/L	< 0,00010	< 0,00010	< 0,00010	0,00012	< 0,00010	0,00039	--
Mo	Molibdeno	mg/L	0,003	0,007	0,010	0,057	0,002	0,020	--
Ni	Níquel	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	--
K	Potasio	mg/L	1,75	11,1	4,76	167,0	0,9	73,3	--
Ag	Plata	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,002	--
Pb	Plomo	mg/L	0,004	0,031	< 0,001	0,020	< 0,001	0,018	--
Se	Selenio	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,011	< 0,006	0,016	--





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

Table with 10 columns: PARÁMETRO, UNIDAD, and PUNTOS DE MONITOREO - ACUIFERO HUARMEY (R, Q, FP, P, S, O), plus ECA (b) CAT. 3. Rows include Si, Na, Tl, Ti, V, Zn with their respective units and values.

(b) Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA), Categoría 3 - "Riego de vegetales"

No cumple con el valor establecido en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), Categoría 3 - "Riego de vegetales".

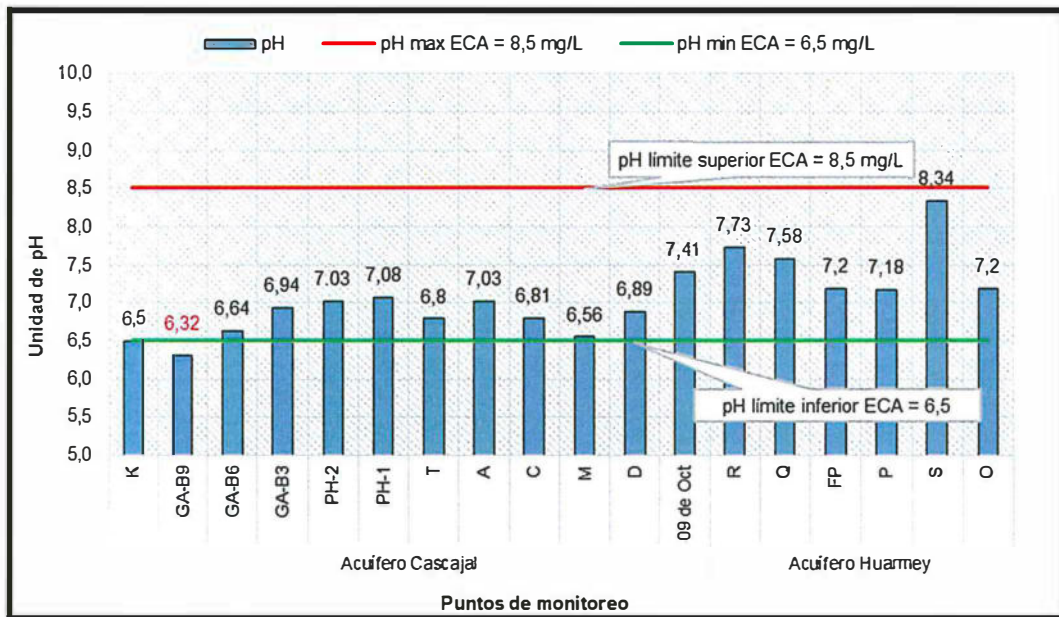
-- Valor no establecido en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), Categoría 3 - "Riego de vegetales".

Fuente: Elaboración propia



pH

Gráfico N° 1. Niveles de pH



Fuente: Elaboración propia

20. En el Gráfico N° 1 se observan los niveles de pH registrados en los dieciocho puntos de monitoreo, donde solo el punto GA-B9, ubicado en el acuífero Cascajal, presentó un valor ligeramente ácido (pH 6,32), concentración que se encontró por debajo del valor mínimo aceptable establecido en la norma referencial ECA para agua Categoría 3 - "Riego de vegetales" (6,5 – 8,5 unidades de pH). Los demás puntos de monitoreo ubicados en los acuíferos Cascajal y Huarmey, presentaron valores de pH que estuvieron dentro del rango establecido en los ECA para agua en mención.
21. En el monitoreo realizado en octubre de 2014¹⁶, los puntos K y GA-B9, ubicados en el sector de irrigación B (acuífero Cascajal), presentaron valores de pH de 6,47 y 6,6 respectivamente. Asimismo, en marzo de 2015¹⁷ el punto GA-B9 presentó un valor de pH de 6,83. Cabe resaltar que en el presente monitoreo, el punto GA-B9, resultó con 6,33 unidades de pH, lo cual evidenciaría que en dicho punto se mantendrían condiciones ligeramente acidas, asimismo, existiría un ligero descenso en el nivel de pH respecto a los valores registrados en años anteriores.
22. Se debe tomar en cuenta que la mayoría de aguas subterráneas naturales poseen un pH menor a 8,3¹⁸, y los valores registrados en el presente monitoreo se encontraron debajo de dicho valor a excepción del punto S que excedió este valor en 0,04 unidades de pH, por lo que se puede inferir que las concentraciones obtenidas obedecen a las características propias de las aguas subterráneas.



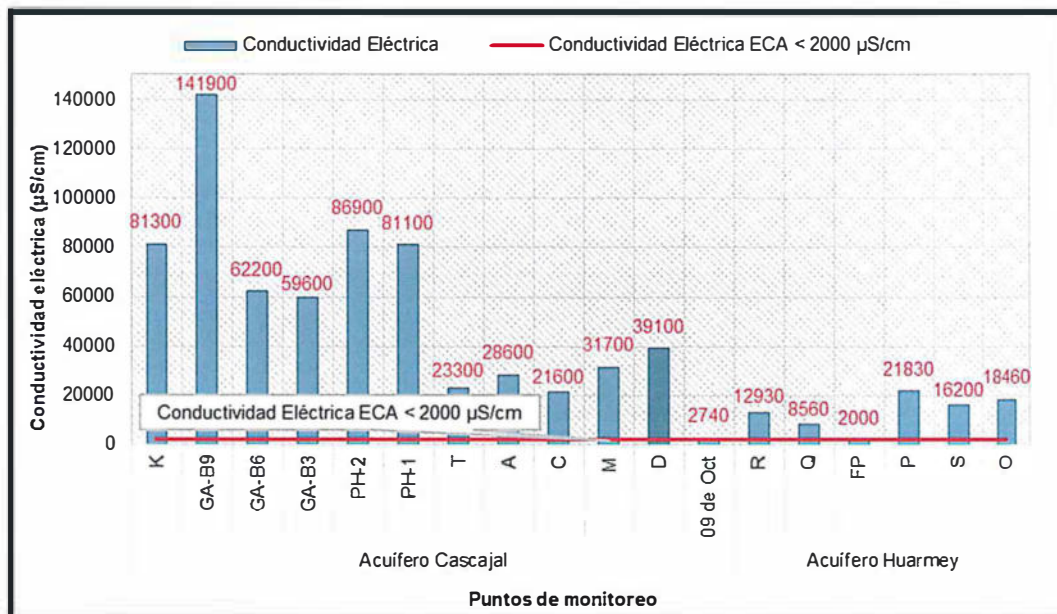
¹⁶ Informe N° 226-2015-OEFA/DE-SDCA - Informe de monitoreo de calidad de agua subterránea y suelo, realizado en los acuíferos Huarmey y Cascajal, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash, del 27 al 31 de octubre de 2014.

¹⁷ Informe N° 227-2015-OEFA/DE-SDCA - Informe de monitoreo de calidad de agua subterránea y suelo, realizado en los acuíferos Huarmey y Cascajal, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash, del 9 al 13 de marzo de 2015.

¹⁸ Instituto Geológico y Minero de España (IGME) - La composición química de las aguas subterráneas naturales. Revisado el 6 de octubre de 2015. Disponible en: http://aguas.igme.es/igme/publica/libro43/pdf/lib43/1_1.pdf

➤ **Conductividad eléctrica**

Gráfico N° 2. Valores de conductividad eléctrica



Fuente: Elaboración propia

23. En el Gráfico N° 2 se observa que los valores de conductividad eléctrica en todos los puntos de monitoreo del acuífero Cascajal excedieron el valor máximo aceptable establecido en la norma referencial ECA para agua, Categoría 3 "Riego de vegetales" (< 2000 µS/cm) registrando valores entre 141900 µS/cm (punto GA-B9) y 2740 µS/cm (punto 09 de Oct). De la misma manera, en el acuífero Huarmey se observó que los valores de conductividad eléctrica, en todos los puntos de monitoreo, excedieron el valor máximo aceptable establecido en la referida norma, registrandose valores entre 21830 µS/cm (punto P) y 2000 µS/cm punto (FP).
24. Cabe resaltar que en los monitoreos realizados en octubre de 2014 y marzo de 2015, la conductividad eléctrica del acuífero Cascajal registró rangos elevados correspondientes a 2440 - 149000 µS/cm (puntos 09 de Oct y GA-B9) y 2760 - 170400 µS/cm (puntos 09 de Oct y GA-B9) respectivamente, mostrando una tendencia similar a los niveles altos de conductividad eléctrica en dicho acuífero.
25. Dentro de los estudios realizados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), los resultados obtenidos evidenciaron las condiciones hipersalinas en zonas del acuífero Cascajal¹⁹, y, debido a que existe una relación directa entre la conductividad eléctrica y la salinidad, se puede inferir que dichas zonas del acuífero cascajal presentan también altos valores de conductividad eléctrica. Esta característica podría deberse a dos causas: la lixiviación de sales naturales contenidas dentro de la zona no saturada del acuífero, pues en comparación, el agua de irrigación es de menor salinidad; y al enriquecimiento en sales del agua de infiltración en la superficie, debido a la evapotranspiración, según lo detallado en el EIA de Antamina (2007)²⁰.

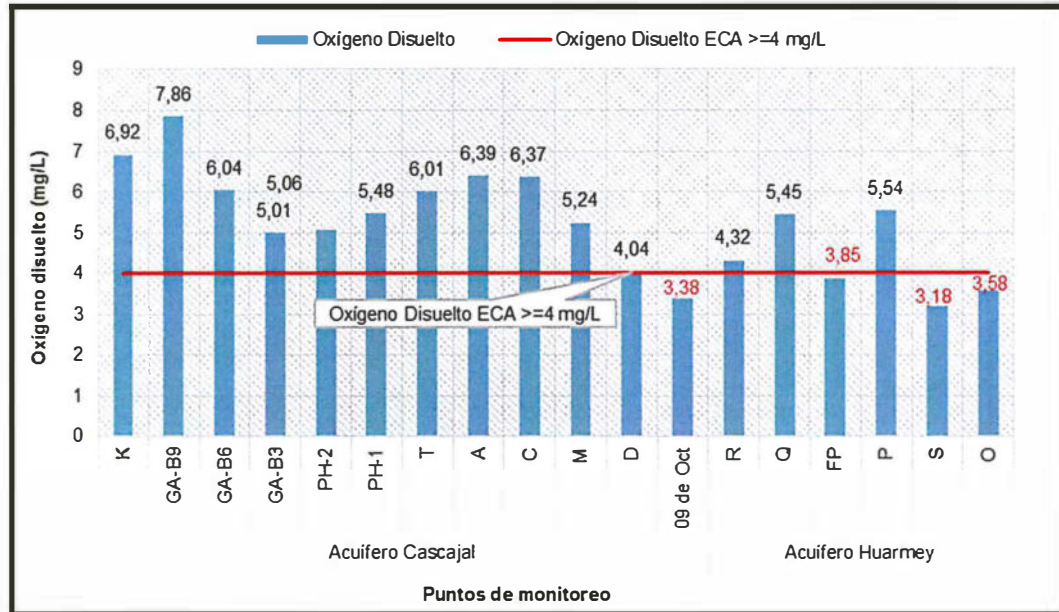


¹⁹ Informe sobre la situación de la calidad ambiental de los acuíferos Cascajal y Huarmey – Grupo de Trabajo para la provincia de Huarmey sub grupo de medio ambiente. Elaborado por el MINAM, OEFA, ANA y DIGESA el 02 de enero de 2014.

²⁰ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Proyecto de Expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. – Julio 2007. Aprobado con Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM el 22 de abril de 2008.

➤ Oxígeno disuelto (OD)

Gráfico N° 3. Concentraciones de oxígeno disuelto



Fuente: Elaboración propia

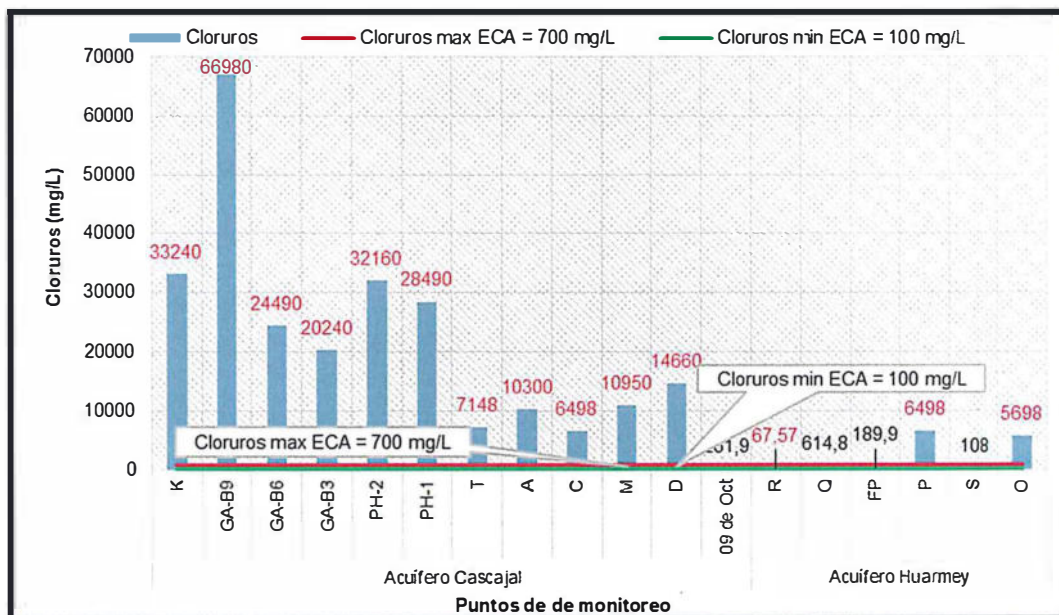
26. El Gráfico N° 3 muestra que en el acuífero Cascajal, sólo el punto 09 de Oct (3,38 mg/L), presentó una concentración de oxígeno disuelto que se encontró por debajo del valor mínimo establecido en la norma referencial ECA para agua Categoría 3 (≥ 4 mg/L). Es importante mencionar que el oxígeno disuelto que se midió en el monitoreo de marzo de 2015, registró concentraciones de 3,94 mg/L (punto 09 de Oct), siguiendo la misma tendencia.
27. Respecto al acuífero Huarmey, los valores de los puntos FP (3,85 mg/L), S (3,18 mg/L) y O (3,58 mg/L) se encontraron por debajo del valor mínimo establecido en la norma referencial ECA para agua – Categoría 3; los demás puntos de monitoreo registraron valores que se encontraron por encima del valor mínimo aceptable establecido en los ECA para agua en mención. La comparación con los resultados obtenidos en marzo de 2015 (puntos FP - 5,21 mg/L, S - 4,75 mg/L y O - 4,79 mg/L), evidencia una actual disminución del oxígeno disuelto.
28. Generalmente el oxígeno disuelto se consume en procesos de oxidación de materia orgánica en la parte superior de la zona no saturada de las aguas subterráneas naturales. En este sentido, el agua subterránea se caracteriza por la ausencia de oxígeno y la presencia de condiciones reductoras en lugar que oxidantes. El flujo lento de infiltración hace que el oxígeno se quede en la zona no saturada, en los primeros metros del acuífero²¹. Lo anterior mencionado podría evidenciar que los valores registrados que se encontraron por debajo del límite mínimo aceptable establecido en el referido ECA, tendrían un comportamiento común propio de las aguas subterráneas naturales.

²¹ Gestión Sostenible del Agua (Gidahatari). Revisado el 20 de noviembre de 2015. Disponible en: <http://gidahatari.com/ih-es>



➤ **Cloruros**

Gráfico N° 4. Concentraciones de cloruros



Fuente: Elaboración propia

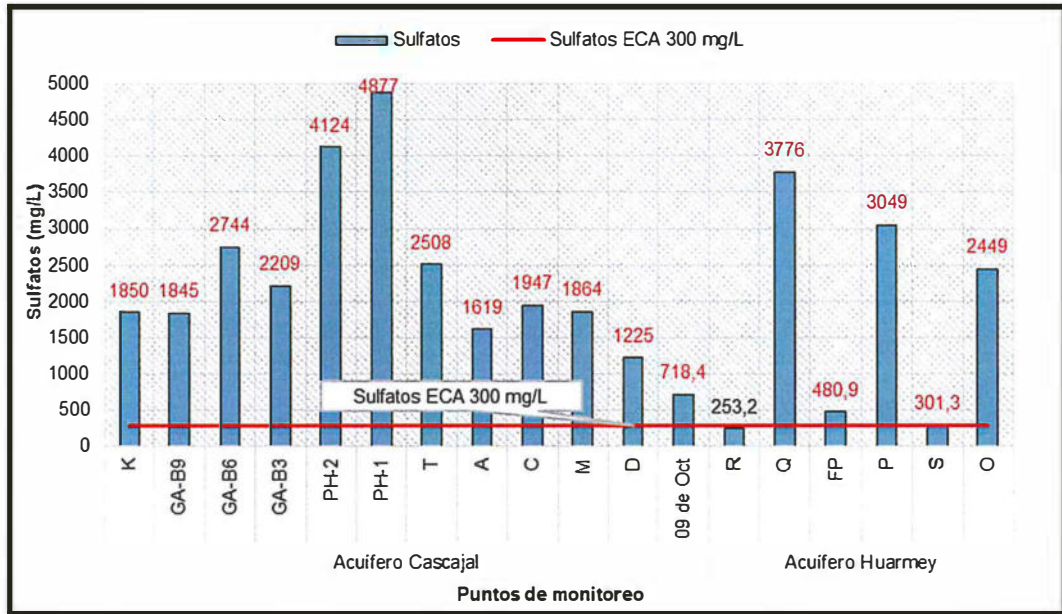
29. En el Gráfico N° 4 se presentan las concentraciones de cloruros, en el cual se observa que en el acuífero Cascajal, solo el valor del punto 09 de Oct (261,9 mg/L) se encontró dentro del rango establecido en la norma referencial ECA para agua Categoría 3 (100 mg/L - 700 mg/L), mientras que los niveles de los demás puntos de monitoreo excedieron el valor máximo aceptable establecido en el estándar de referencia, presentando un valor mínimo de 6498 mg/L (punto C) y un valor máximo de 66980 mg/L (punto GA-B9). Respecto al acuífero Huarmey, los puntos Q (614,8 mg/L), FP (189,9 mg/L) y S (108 mg/L) presentaron concentraciones que se encontraron dentro del rango establecido en los ECA para agua en mención, los demás puntos de monitoreo no cumplieron con el estándar de referencia.
30. Los monitoreos de calidad de agua subterránea desarrollados en el EIA de Antamina²², evidenciaron la pérdida de agua de irrigación hacia el basamento debajo del sector B (asociado al acuífero Cascajal), lo cual ha degradado la calidad del agua subterránea de condiciones salobres a salina a condiciones hipersalinas; esto ha ocurrido por dos motivos (Ground Water International - GWI; 2007): la lixiviación de sales naturales contenidas dentro de la zona no saturada y al enriquecimiento en sales del agua de infiltración en la superficie, debido a la evapotranspiración.
31. Asimismo, la lixiviación de minerales naturales y sales dentro de las zonas no saturadas habrían elevado los niveles de cloruros, sodio, nitrato, selenio y mercurio dentro de los acuíferos subyacentes. Estos procesos naturales que se llevan a cabo en el acuífero Cascajal podrían explicar las actuales concentraciones de cloruros²³.

²² Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Proyecto de Expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. – Julio 2007. Aprobado con Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM el 22 de abril de 2008.



Sulfatos

Gráfico N° 5. Concentraciones de sulfatos



Fuente: Elaboración propia

32. Como se muestra en el Gráfico N° 5, las concentraciones de sulfatos excedieron la norma referencial ECA para agua - Categoría 3 (300 mg/L) en todos los puntos de monitoreo del acuífero Cascajal; registrando valores entre 718,4 mg/L (punto 09 de Oct) y 4877 mg/L (punto PH-1), mientras que en el acuífero Huarmey, sólo la concentración del punto R (253,2 mg/L) cumplió con el valor establecido en los ECA para agua Categoría 3; los demás puntos de monitoreo en dicho acuífero excedieron el estándar de referencia.
33. Es importante mencionar que se analizó el parámetro sulfatos en marzo de 2015, donde se presentaron concentraciones entre 152,8 mg/L (punto S) y 5861 mg/L (punto T), ubicados en los acuíferos Huarmey y Cascajal respectivamente. De igual manera, las mayores concentraciones se registraron en el acuífero Cascajal, siguiendo la misma tendencia, acompañada de una disminución de este parámetro para el presente monitoreo.
34. La composición del agua subterránea en los pozos evaluados en el EIA original (1998)²³ fluctuó de un tipo sodio-sulfato a un tipo calcio-bicarbonato-sulfato, asimismo, la concentración de sulfatos en suelos tendió a ser alta, variando de 930 mg/kg a 15890 mg/kg, ello evidencia que en las características iniciales de la zona del monitoreo existiría una concentración natural de este parámetro, lo cual podría explicar las concentraciones registradas en el actual monitoreo.

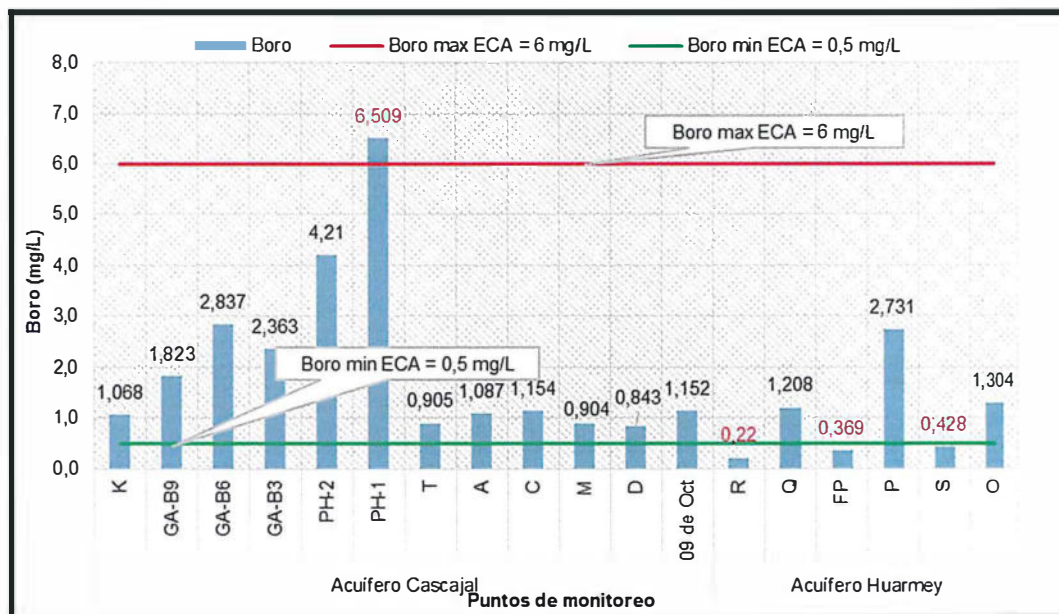
A
J
K



²³ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Proyecto de Expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. – Julio 2007. Aprobado con Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM el 22 de abril de 2008.

➤ **Boro (B)**

Gráfico N° 6. Concentraciones de boro



Fuente: Elaboración propia

35. En el Gráfico N° 6 se presentan las concentraciones de boro, en el cual, se observa que en el acuífero Cascajal, el valor del punto PH-1 (6,509 mg/L) se encontró por encima del valor máximo aceptable establecido en la norma referencial ECA para agua - Categoría 3 (6 mg/L), los demás puntos de monitoreo en dicho acuífero se encontraron dentro del rango establecido en el mencionado estándar. En el acuífero Huarmey, las concentraciones de los puntos R (0,22 mg/L), FP (0,369 mg/L) y S (0,428) se encontraron por debajo del valor mínimo aceptable establecido en los ECA para agua - Categoría 3. Es importante mencionar que el boro desempeña un papel esencial en gran cantidad de procesos fisiológicos vegetales como el transporte de azúcares, síntesis de sacarosa, fotosíntesis, etc.²⁴
36. En el monitoreo de marzo de 2015, los niveles de boro en el acuífero Cascajal se encontraron por encima del valor máximo aceptable establecido en los ECA para agua – categoría 3 en los puntos PH-1 y PH-2. Lo cual reafirmaría la presencia de este elemento en la zona. Respecto al acuífero Huarmey, en marzo de 2015, los puntos R, FP, P, S y O reportaron valores por debajo del valor mínimo aceptable establecido en los ECA para agua – Categoría 3 similar a lo reportado en el actual monitoreo, lo cual denotaría tendencia a una baja concentración de boro en el acuífero Huarmey en los puntos mencionados.
37. Del mismo modo, en los estudios realizados por la ANA se encontró la presencia de metales salinos en el acuífero Cascajal, entre los cuales se encontraba el boro²⁵. Es importante mencionar que dicho elemento se encuentra en un rango de concentración natural de 0,01 mg/L a 10 mg/L en las aguas subterráneas²⁶, por lo que se infiere que las

²⁴ Alarcón, A. L. 2001. El Boro como nutriente esencial. Horticultura. 155-Setiembre (en línea: <http://www.horticom.com/pd/imagenes/51/155/51155.pdf>).

²⁵ Informe sobre la situación de la calidad ambiental de los acuíferos Cascajal y Huarmey – Grupo de Trabajo para la provincia de Huarmey sub grupo de medio ambiente. Elaborado por el MINAM, OEFA, ANA y DIGESA el 02 de enero de 2014.

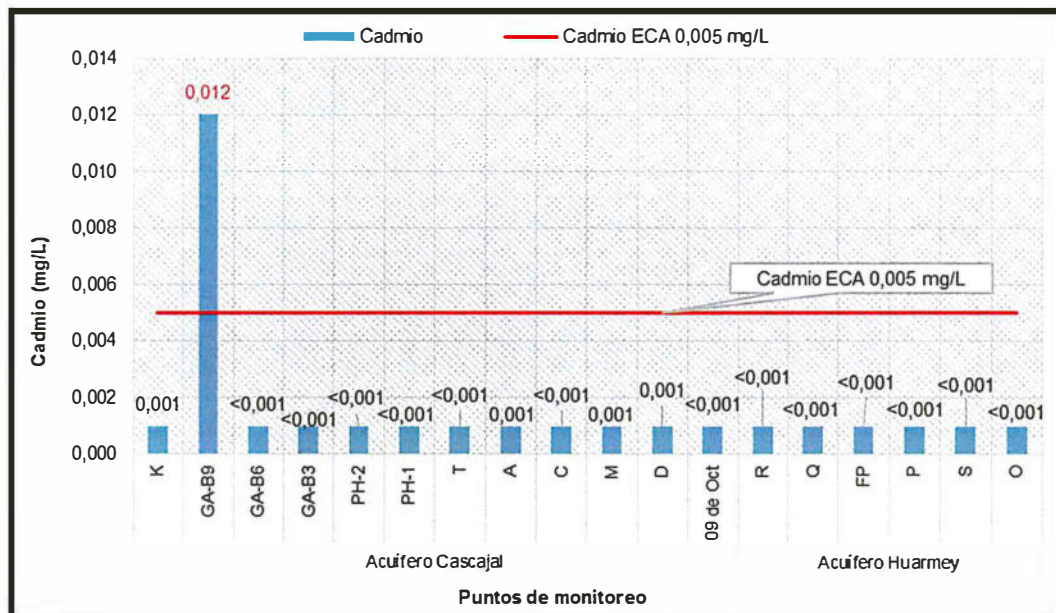
²⁶ Hidráulica de aguas subterráneas y su aprovechamiento. Universidad de Chile. Revisado el 02 de noviembre de 2015. Disponible en: https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2005/1/Ci51J/1/material_docente/bajar?id_material=65667



concentraciones de boro en el actual monitoreo y su variación temporal, podrían deberse a las condiciones naturales del acuífero.

➤ **Cadmio (Cd)**

Gráfico N° 7. Concentraciones de cadmio



Fuente: Elaboración propia

38. En el Gráfico N° 7 se muestra que solo la concentración reportada en el punto GA-B9 (0,012 mg/L), ubicado en el acuífero Cascajal, excedió el valor establecido en la norma referencial ECA para Agua – Categoría 3 (0,005 mg/L); cabe indicar que las concentraciones de cadmio registradas en octubre de 2014 y marzo de 2015 en el pozo GA-B9, fueron de 0,0191 mg/L y 0,0336 mg/L respectivamente, los cuales también excedieron el estándar de referencia, asimismo se puede observar que ha habido una disminución en la concentración de cadmio con respecto a años anteriores. Los demás puntos de monitoreo de los acuíferos Cascajal y Huarmey no excedieron los ECA para Agua categoría 3: Riego de vegetales.

39. Considerando que los niveles de cadmio, como constituyente menor disuelto en agua subterránea, tienen un rango de concentración natural de 0,0001 a 0,1 mg/L²⁷, la concentración de 0,012 mg/L en el punto GA-B9 se encontraría dentro de las características típicas de las aguas subterráneas, no obstante, se debe tener en cuenta que la concentración en este punto excedió en aproximadamente más de 1000% (0,012 mg/L) la concentración promedio del resto de puntos monitoreados (0,001 mg/L). A pesar de lo descrito, no se cuenta con suficiente evidencia para determinar si podría existir influencia de las actividades de irrigación, por lo que no se podría precisar la fuente asociada a la alta concentración de cadmio registrada en dicho punto.

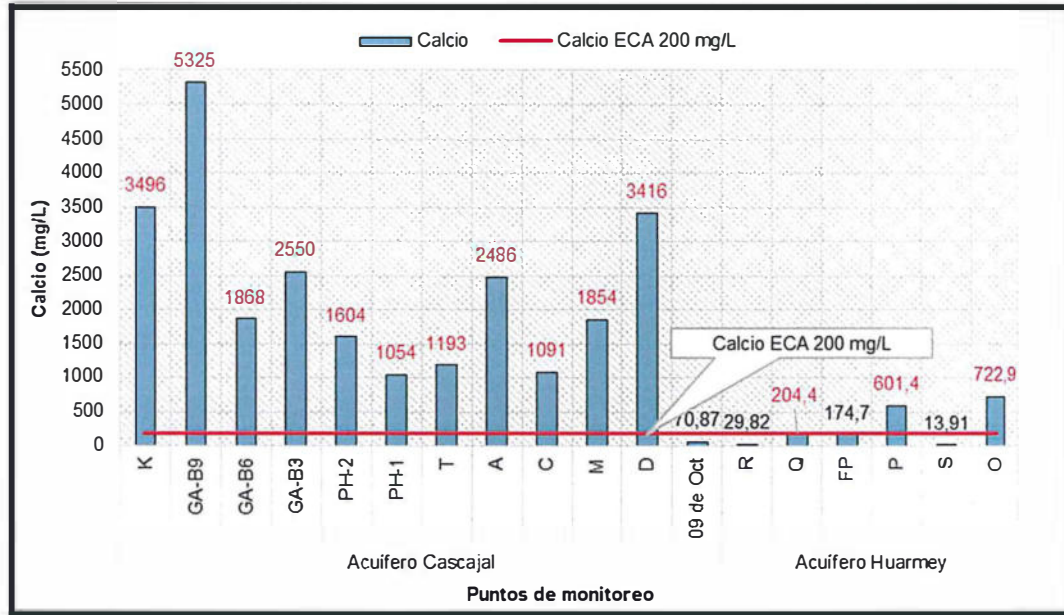
Handwritten blue scribbles.



²⁷ Hidráulica de aguas subterráneas y su aprovechamiento. Universidad de Chile. Revisado el 02 de noviembre de 2015. Disponible en: https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2005/1/CI51J/1/material_docente/bajar?id_material=65667

➤ **Calcio (Ca)**

Gráfico N° 8: Concentraciones de calcio



Fuente: Elaboración propia

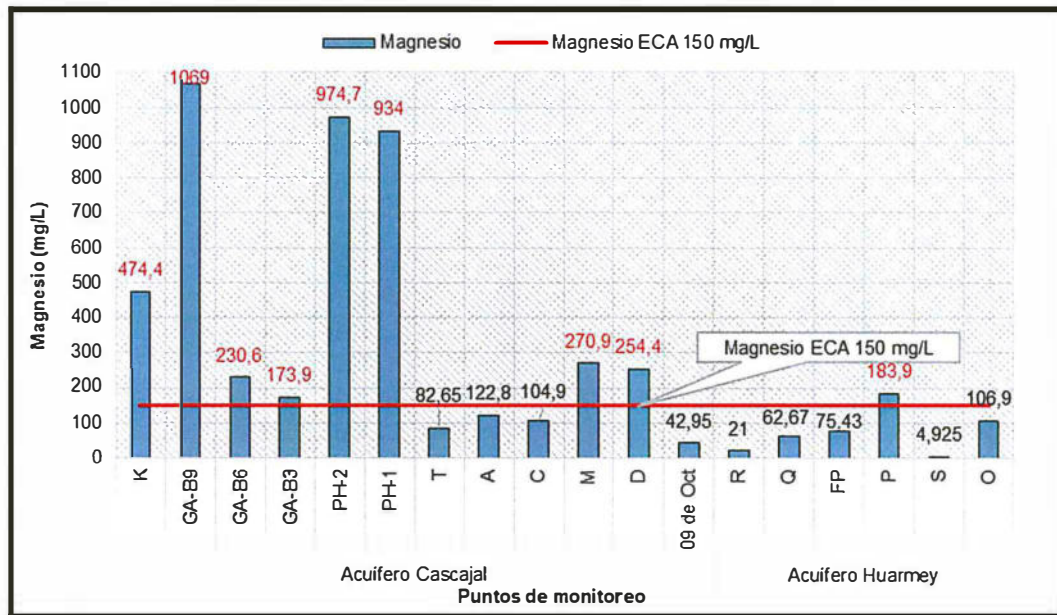
40. En el Gráfico N° 8 se muestra que en el acuífero Cascajal las concentraciones de calcio en los puntos de monitoreo, a excepción del punto 09 de Oct, excedieron la norma referencial ECA para agua Categoría 3 (200 mg/L), registrando valores entre 1054 mg/L (punto PH-1) y 5325 mg/L (punto GA-B9). Por otro lado, en el acuífero Huarney, los puntos de monitoreo Q (204,4 mg/L), P (601,4 mg/L) y O (722,9 mg/L) excedieron el estándar de referencia, mientras que los demás puntos de monitoreo, presentaron valores que cumplieron con el referido ECA.
41. Es importante mencionar que en monitoreos previos se evidenciaron elevadas concentraciones de calcio en el acuífero Cascajal. Los máximos valores se registraron en el punto GA-B9, reportando concentraciones de 12060,9 mg/L (octubre de 2014) y 9699,267 mg/L (marzo de 2015). En el presente monitoreo, el mencionado punto registró un valor de 5325 mg/L, lo cual evidenciaría una disminución respecto a años anteriores.
42. El calcio suele ser el catión principal en la mayoría de las aguas subterráneas naturales debido a su amplia difusión en rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Asimismo, dentro de los estudios realizados por la ANA en los acuíferos Cascajal y Huarney, se concluyó que las características naturales respecto a la hidrogeoquímica del acuífero Cascajal es considerada de salobre a salina. Esta particularidad ha sido comprobada a través de monitoreos de calidad de agua subterránea donde se encontró la presencia de metales salinos entre los cuales está el calcio²⁸, por ello, se puede considerar que el alto contenido de este elemento registrado en el actual monitoreo, podría estar asociado a las características naturales de los acuíferos.



²⁸ Informe sobre la situación de la calidad ambiental de los acuíferos Cascajal y Huarney – Grupo de Trabajo para la provincia de Huarney sub grupo de medio ambiente. Elaborado por el MINAM, OEFA, ANA y DIGESA el 02 de enero de 2014.

➤ **Magnesio (Mg)**

Gráfico N° 9. Concentraciones de magnesio



Fuente: Elaboración propia

43. En el Gráfico N° 9 se presentan las concentraciones de magnesio, en el cual se observa que en el acuífero Cascajal, los valores de los puntos T, A, C y 09 de Oct no excedieron el estándar establecido en la norma referencial ECA para agua Categoría 3 (150 mg/L), mientras que los demás puntos de monitoreo, excedieron el valor del ECA para agua - Categoría 3, registrando valores entre 173,9 mg/L (punto GA-B3) y 1069 mg/L (punto GA-B9).
44. Las concentraciones de magnesio en el acuífero Huarmey, cumplieron con el valor establecido en los ECA para agua - Categoría 3, de 150 mg/L, en los puntos R (21 mg/L), Q (62,67 mg/L), FP (75,43 mg/L), S (4,93 mg/L) y O (106,9 mg/L), sin embargo, el punto P (183,9 mg/L) excedió el estándar de referencia.
45. Cabe resaltar que en estudios realizados por la ANA en ambos acuíferos, el acuífero Cascajal evidenció características naturales de salobre a salina por la presencia de metales salinos, entre los cuales se encuentra el magnesio²⁹, por lo cual, se podría inferir que la presencia elevada de este elemento sería consecuencia de las características naturales del acuífero Cascajal. Asimismo, en aguas subterráneas, las concentraciones comunes de magnesio pueden variar entre 1 mg/L y 1000 mg/L³⁰, por lo cual, las concentraciones obtenidas en ambos acuíferos corresponderían a las características naturales de las aguas subterráneas.

AGJ

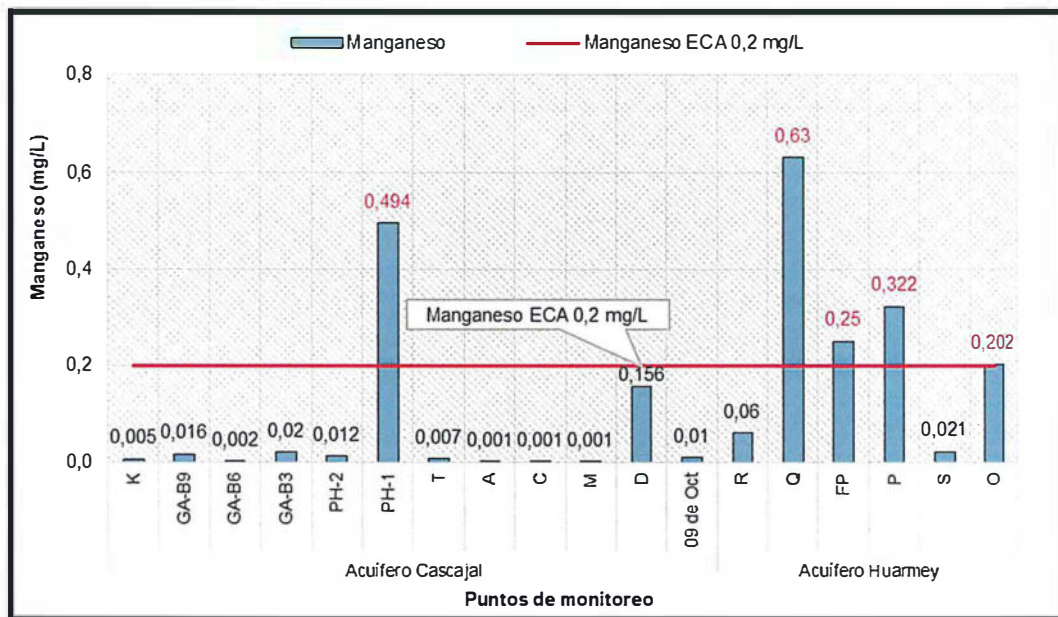


²⁹ Informe sobre la Situación de la Calidad Ambiental de los Acuíferos Cascajal y Huarmey. Elaborado por: MINAM, OEFA, ANA y DIGESA, con fecha 2 de enero de 2014.

³⁰ Hidráulica de aguas subterráneas y su aprovechamiento. Universidad de Chile. Revisado el 02 de noviembre de 2015. Disponible en: https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2005/1/CI51J/1/material_docente/bajar?id_material=65667

➤ **Manganeso (Mn)**

Gráfico N° 10. Concentraciones de manganeso



Fuente: Elaboración propia

46. En el Gráfico N° 10 se presentan las concentraciones de manganeso, donde se observa que en el acuífero Cascajal, solo la concentración obtenida en el punto PH-1 (0,494 mg/L) excedió el valor establecido en la norma referencial ECA para agua categoría 3 "Riego de vegetales" (0,2 mg/L), mientras que los demás puntos de monitoreo no excedieron el valor del ECA para agua - Categoría 3. Respecto al acuífero Huarmey, se registraron valores que no excedieron el estándar de referencia en los puntos R (0,060 mg/L) y S (0,021 mg/L), los demás puntos de monitoreo excedieron el valor del ECA para agua en mención.
47. Los resultados de monitoreos realizados en años anteriores, indican que en el punto PH-1 se reportaron cantidades significativas de manganeso tales como 1,1669 mg/L (octubre de 2014) y 0,9773 mg/L (marzo de 2015), lo cual evidenciaría que, de acuerdo a los resultados actuales, existiría una disminución en la concentración de este parámetro.
48. Cabe resaltar que el manganeso es esencial para el metabolismo de las plantas, por regla general se encuentra en concentraciones inferiores a las del hierro, formando parte de los iones minoritarios de las aguas subterráneas (menos del 1% del contenido iónico total), asimismo, la concentración en el cual se encuentra naturalmente en las aguas subterráneas, varía entre 0,0001 mg/L a 0,1 mg/L³¹.
49. En el estudio realizado por la ANA en los acuíferos Cascajal y Huarmey, se evidenció la presencia de metales como el hierro y manganeso, asimismo, se concluyó que la presencia de estos metales en el acuífero Huarmey podría responder a la mineralogía de la cuenca e infiltración del agua superficial proveniente del río Huarmey³². Es por ello que

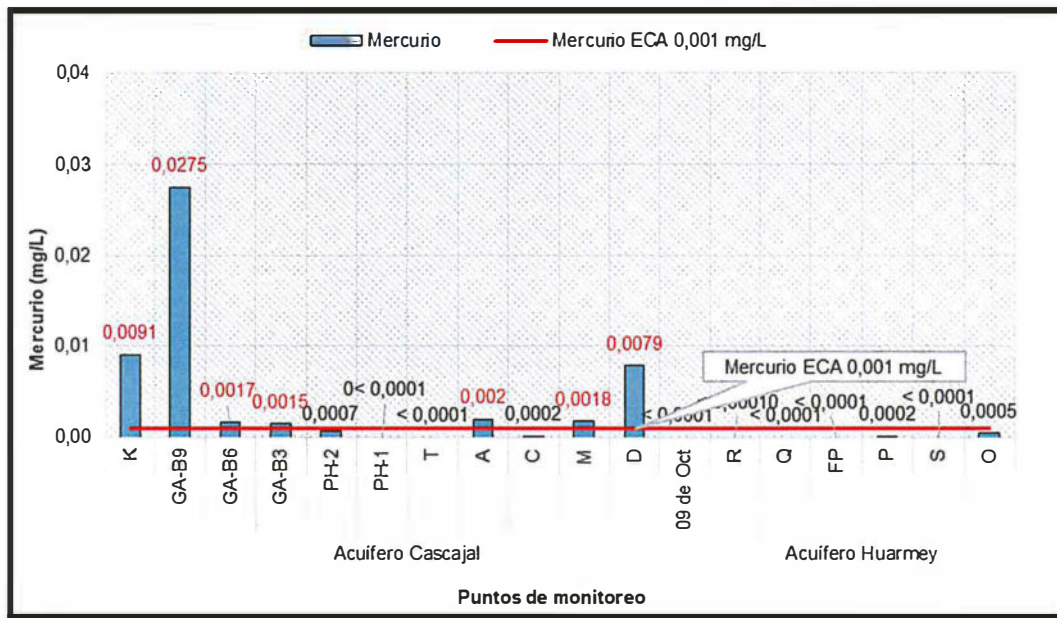
³¹ Hidráulica de aguas subterráneas y su aprovechamiento - Universidad de Chile. Revisado el 06 de octubre de 2015.
Disponible en: https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2005/1/CI51J/1/material_docente/bajar?id_material=65667

³² Informe sobre la situación de la calidad ambiental de los acuíferos Cascajal y Huarmey – Grupo de Trabajo para la provincia de Huarmey sub grupo de medio ambiente. Elaborado por el MINAM, OEFA, ANA y DIGESA el 02 de enero de 2014.

las concentraciones de manganeso obtenidas en el actual monitoreo podrían deberse a las características naturales de la zona.

➤ **Mercurio (Hg)**

Gráfico N° 11. Concentraciones de mercurio



Fuente: Elaboración propia

50. Como se muestra en el Gráfico N° 11, los puntos de monitoreo K (0,0091 mg/L), GA-B9 (0,0275 mg/L), GA-B6 (0,0017 mg/L), GA-B3 (0,0015 mg/L), A (0,002 mg/L), M (0,0018 mg/L) y D (0,0079 mg/L), ubicados en el acuífero Cascajal, presentaron concentraciones de mercurio que excedieron el valor establecido en la norma referencial ECA para agua Categoría 3: "Riego de vegetales" de 0,001 mg/L. Los demás puntos de monitoreo ubicados en ambos acuíferos Cascajal y Huarmey, presentaron concentraciones que no excedieron el valor establecido en los ECA para agua en mención.
51. Es importante mencionar que en octubre de 2014, las concentraciones más altas de mercurio se registraron en los puntos K (0,0076 mg/L), GA-B9 (0,0148 mg/L) y GA-B3 (0,0023 mg/L), ubicados en el acuífero Cascajal, asimismo, en marzo de 2015 las concentraciones más altas de mercurio se registraron en los puntos K (0,0106 mg/L) y GA-B9 (0,0307 mg/L). En el actual monitoreo, se continúa con la tendencia del mayor valor registrado en los puntos K (0,0091 mg/L) y GA-B9 (0,0275 mg/L), acompañado de una disminución en las concentraciones de este parámetro respecto a marzo de 2015.
52. El mercurio está naturalmente presente en niveles bajos dentro de la zona no saturada del acuífero, asimismo, los incrementos de este metal, que a su vez, excedieron el valor establecido en los ECA para agua, se podrían deber a la lixiviación de los suelos y/o roca en partes del sector B – acuífero Cascajal³³, donde se ubican los puntos K, GA-B9 y GA-B3.

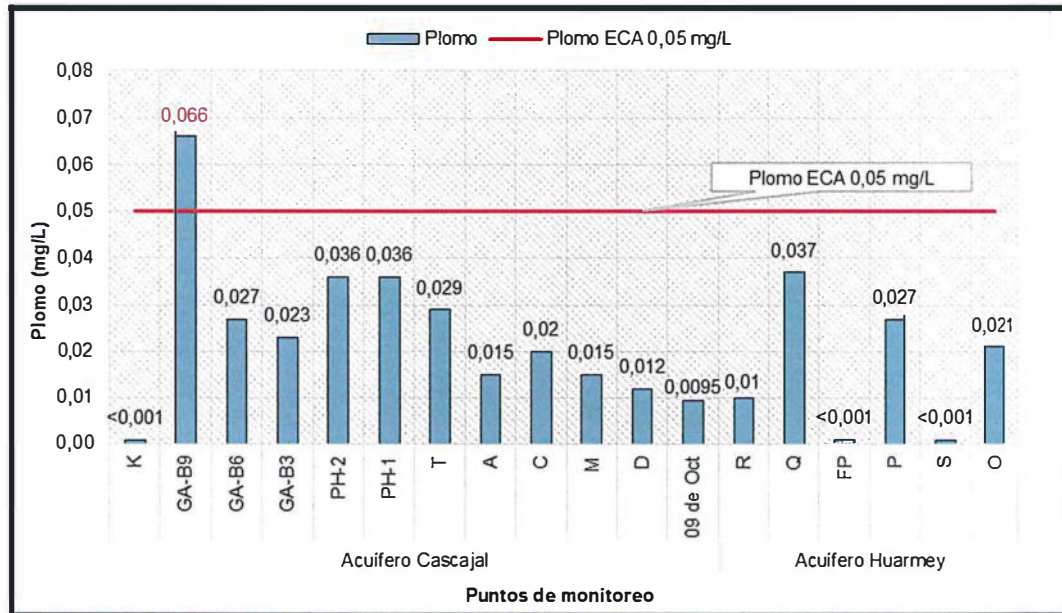
Handwritten initials in blue ink.



³³ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Proyecto de Expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. – Julio 2007. Aprobado con Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM el 22 de abril de 2008.

➤ **Plomo (Pb)**

Gráfico N° 12. Concentraciones de plomo



Fuente: Elaboración propia

53. En el Gráfico N° 11 se observa que la concentración del punto de monitoreo GA-B9 (0,066 mg/L) ubicado en el acuífero Cascajal, excedió el valor establecido en la norma referencial ECA para agua - Categoría 3: "Riego de vegetales" (0,05 mg/L). Los demás puntos de monitoreo ubicados en ambos acuíferos Cascajal y Huarmey, presentaron concentraciones que no excedieron el valor establecido en los ECA para agua en mención.
54. En el monitoreo de octubre 2014 se obtuvo un valor de plomo de 0,2035 mg/L y en el monitoreo de marzo 2015 se obtuvo 0,2599 mg/L, ambos en el punto GA-B9. En el presente monitoreo se ha reportado un valor de 0,066 mg/L lo cual denotaría una disminución de dicho elemento respecto a los monitoreos previos.
55. Los niveles de plomo, como constituyente menor disuelto en agua subterránea, tienen un rango de concentración de 0,0001 a 0,1 ppm o mg/L³⁴, asimismo, la presencia de dicho metal se encontraría en la corteza terrestre de los acuíferos evaluados (minerales salinos en pozos cercanos al ámbito marino)³⁵, y su concentración podría estar influenciada por las características geológicas de la zona. No obstante, respecto al punto GA-B9, se debe tener en cuenta que la concentración de plomo en dicho punto excedió en aproximadamente 250% (0,066 mg/L) la concentración promedio del resto de puntos monitoreados (0,019 mg/L). A pesar de ello, no se cuenta con suficiente evidencia para determinar si podría existir alguna influencia de las actividades de irrigación, por lo que no se podría precisar la fuente asociada a la alta concentración de plomo registrada en dicho punto.

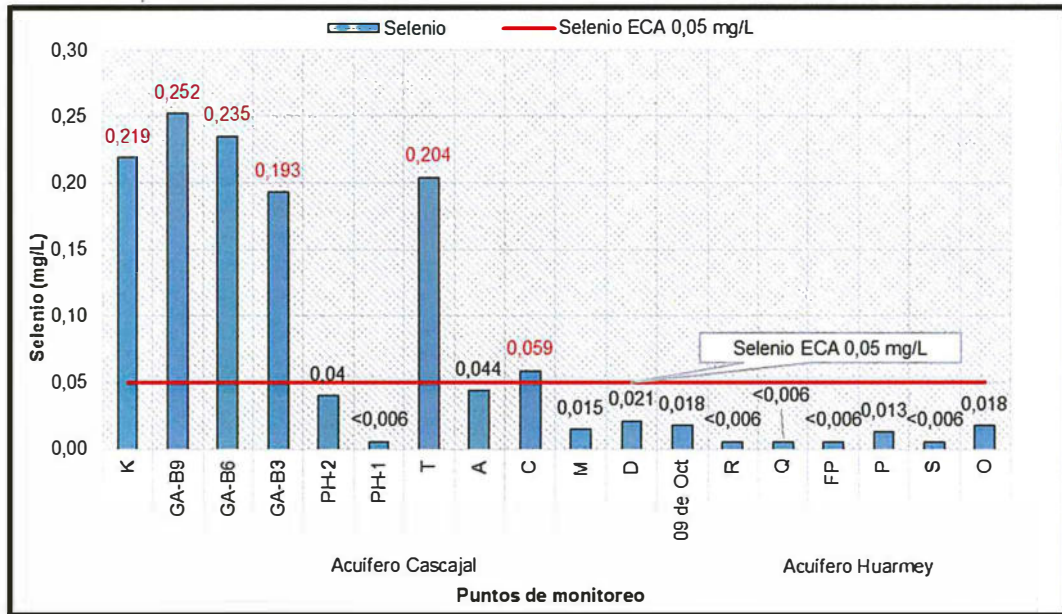


³⁴ Hidráulica de aguas subterráneas y su aprovechamiento. Universidad de Chile. Revisado el 02 de noviembre de 2015. Disponible en: https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2005/1/CI51J/1/material_docente/bajar?id_material=65667

³⁵ Informe sobre la situación de la calidad ambiental de los acuíferos Cascajal y Huarmey – Grupo de Trabajo para la provincia de Huarmey sub grupo de medio ambiente. Elaborado por el MINAM, OEFA, ANA y DIGESA el 02 de enero de 2014.

➤ Selenio (Se)

Gráfico N° 13. Concentraciones de selenio



Fuente: Elaboración propia

56. Como se observa en el Gráfico N° 13, los puntos de monitoreo K (0,219 mg/L), GA-B9 (0,252 mg/L), GA-B6 (0,235 mg/L), GA-B3 (0,193 mg/L), T (0,204 mg/L) y C (0,059 mg/L) ubicados en el acuífero Cascajal, presentaron concentraciones de selenio que excedieron el valor establecido en la norma referencial ECA para agua categoría 3: "Riego de vegetales" de 0,05 mg/L. Los demás puntos de monitoreo ubicados en los acuíferos Cascajal y Huarmey, presentaron concentraciones que cumplieron con el valor establecido en los ECA para agua en mención.
57. Cabe indicar que en octubre de 2014, el acuífero Cascajal registró una máxima concentración de selenio de 0,4489 mg/L (punto GA-B9), y en marzo de 2015 se reportó una de las mayores concentraciones en el punto GA-B3 (0,1455 mg/L), lo mencionado anteriormente, estaría de acuerdo a los resultados actuales por lo que podría existir una tendencia similar en las concentraciones registradas.
58. Existe presencia de selenio en el agua de irrigación, sin embargo se sabe que está también naturalmente presente en la zona no saturada en forma lixiviable³⁶, es por ello que se puede inferir que las actuales concentraciones de selenio podrían tener influencia, entre otros factores, por las características naturales de la zona y las actividades de irrigación.

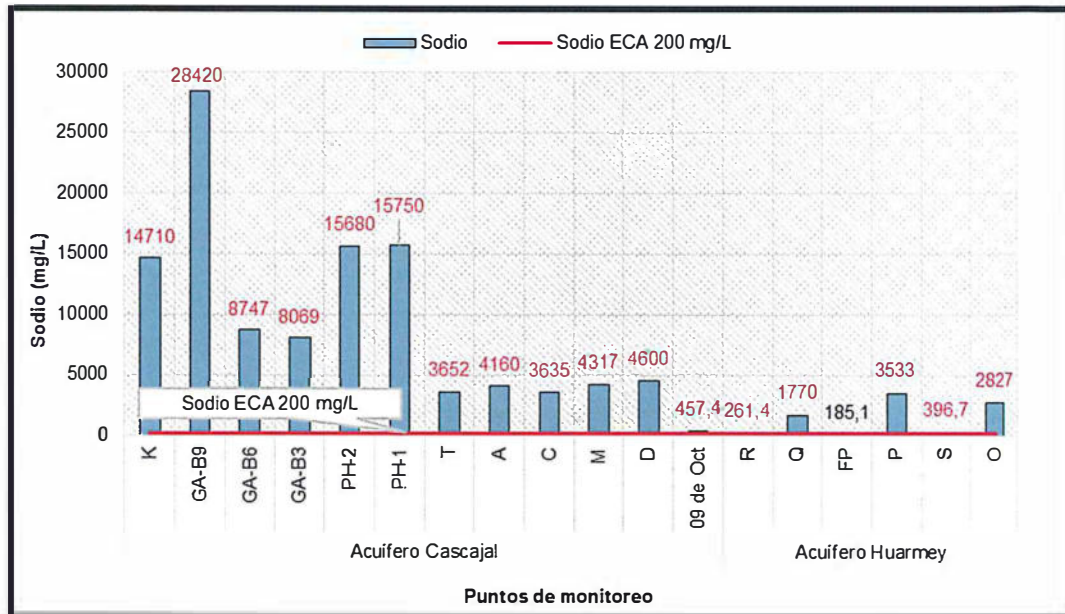
Handwritten initials/signature



³⁶ Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "Expansión Tajo Abierto y Optimización del Procesamiento del Proyecto Antamina". Aprobado mediante. R.D. N° 0910-2008-MEM/DGAA.

➤ **Sodio (Na)**

Gráfico N° 14. Concentraciones de sodio



Fuente: Elaboración propia

59. En el Gráfico N° 14 se observa que las concentraciones de sodio, excedieron el valor establecido en la norma referencial ECA para agua - Categoría 3: "Riego de vegetales" de 200 mg/L en todos los puntos de monitoreo del acuífero Cascajal, registrando valores entre 454,4 mg/L (punto 09 de Oct) y 28420 mg/L (punto GA-B9). En el acuífero Huarmey, el único punto que presentó concentración que no excedió el valor establecido en los ECA para agua, fue el punto FP (185,1 mg/L). Los valores que excedieron el referido ECA en el acuífero Huarmey se encontraron entre 261,4 mg/L (R) y 3533 mg/L (P).
60. Las altas concentraciones de sodio en el punto GA-B9 también fueron reportadas en los monitoreos previos de octubre 2014 (41669,8 mg/L) y marzo de 2015 (42605,7 mg/L). Sin embargo, respecto al valor actualmente reportado (28420 mg/L), se evidencia disminución en las concentraciones de este elemento.
61. Las altas concentraciones de sodio, podrían estar influenciadas por la lixiviación de minerales naturales dentro de las zonas no saturadas, lo cual estaría elevando los niveles de cloruros, sodio, nitrato, selenio y mercurio dentro de los acuíferos subyacentes (Cascajal y Huarmey)³⁷.

7.2. Niveles freáticos

62. Los resultados del registro de niveles freáticos se presentan a continuación en la Tabla N° 5.

³⁷ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Proyecto de Expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. – Julio 2007. Aprobado con Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM el 22 de abril de 2008.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo 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"

Tabla N° 5: Resultados de los niveles freáticos

ESTACIÓN	NIVEL PIEZOMETRO m	COORDENADAS UTM WGS 84				DESCRIPCIÓN
		ESTE	NORTE	ALTURA m.s.n.m.	ZONA	
K	19,045	812673	8879360	55	17L	Piezómetro ubicado en la parte sur del área de forestación del sector B aproximadamente a 1 Km al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
GA-B9	15,01	812526	8879480	54	17L	Piezómetro ubicado en el área de forestación del sector B, aproximadamente a 900 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
GA-B6	12,76	812535	8880037	44	17L	Piezómetro ubicado en el área de forestación del sector B, aproximadamente a 400 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
GA-B3	12,035	812215	8880386	36	17L	Piezómetro ubicado en el área de forestación del sector B aproximadamente a 40 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
PH-2	2,505	811143	8881260	21	17L	Piezómetro ubicado fuera de las áreas de forestación, en el Puerto Huarmey aproximadamente a 400 m al norte del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
PH-1	1,197	812886	8883313	20	17L	Piezómetro ubicado fuera de las áreas de forestación, en el Puerto Huarmey aproximadamente a 430 m al norte del punto PH-2 – pozo más cercano al mar.
T	26,85	814052	8880597	46	17L	Piezómetro ubicado en el área de forestación del sector A aproximadamente a 20 m al sur del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
A	20,39	813743	8880875	36	17L	Piezómetro ubicado en el área de forestación del sector A aproximadamente a 230 m al norte del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.
C	15,445	813575	8881256	31	17L	Piezómetro ubicado fuera de las áreas forestadas, al norte del sector de irrigación A, sobre pozo artesanal en el AA.HH 9 de Octubre aproximadamente a 540 m al suroeste del peaje de Huarmey.
M	5,47	812340	8882006	19	17L	Piezómetro ubicado fuera de las áreas forestadas, al Norte del sector de irrigación A, sobre pozo artesanal en el AA.HH 9 de Octubre aproximadamente a 270 m al sur del pie de la carretera al puerto Huarmey.
D	46,71	814743	8879532	64	17L	Piezómetro ubicado fuera de las áreas de forestación aproximadamente a 90 m al sureste del sector de irrigación A.
09-oct	3,83	812955	8882147	23	17L	Pozo artesiano ubicado en el patio de la vivienda de la familia Calderón García, zona urbana Nueve de Octubre (09 de Oct), aproximadamente a 50 m al sur del pie de la carretera al puerto Huarmey.
R	2,32	811983	8883838	21	17L	Piezómetro ubicado en los terrenos de cultivo - Valle Huarmey aproximadamente a 1,1 Km al este del río Huarmey
Q	0,73	811745	8883527	21	17L	Piezómetro ubicado en terrenos de cultivos, en el valle de Huarmey aproximadamente a 900 m al este del río Huarmey.
FP	0,69	811626	8883499	19	17L	Pozo artesiano ubicado en la vivienda de la familia Pineda, en la zona de los terrenos de cultivos - Puerto Huarmey

A
g
h

ESTACIÓN	NIVEL PIEZOMETRO m	COORDENADAS UTM WGS 84				DESCRIPCIÓN
		ESTE	NORTE	ALTURA m.s.n.m.	ZONA	
						aproximadamente a 850 m al este del río Huarmey.
P	1,23	811904	8883180	20	17L	Piezómetro ubicado en terrenos de cultivos, en el valle de Huarmey gradiente abajo del pozo O aproximadamente a 380 m al sureste del punto Q.
S	2,36	812573	8883215	28	17L	Piezómetro ubicado en los terrenos de cultivo, en el valle de Huarmey aproximadamente a 500 m al noreste del punto O.
O	1,245	812477	8882709	16	17L	Piezómetro ubicado en los terrenos de cultivos aproximadamente a 730 m al noroeste del punto 09 de Oct.
TW-1 ^(c)	15,247	812714	8879834	42	17L	Ubicado en el área de forestación del sector B aproximadamente a 650 m al sureste del pie de la carretera al puerto Punta Lobitos.

(c) No se tomaron muestras de agua subterránea, sólo se midió nivel freático.

Fuente: Dirección de Evaluación

63. Se midieron los niveles freáticos en los acuíferos Cascajal y Huarmey con la finalidad de determinar el aumento o disminución de la columna de agua en dichos acuíferos respecto a los niveles freáticos obtenidos en marzo de 2013. Las variaciones en la columna de agua de los acuíferos podrían deberse a diversos factores como la precipitación, estacionalidad y características intrínsecas propias de los acuíferos, así como, de alguna posible influencia de actividades antropogénicas como el uso del agua de los pozos para la agricultura y las actividades de irrigación con agua tratada por parte de Antamina.
64. En la Tabla N° 5, se observan los niveles freáticos registrados en los acuíferos Cascajal y Huarmey; donde se presentaron mediciones entre 1,197 m (punto PH-1) y 46,71 m (punto D) para el acuífero Cascajal, mientras que para el acuífero Huarmey, se registraron niveles freáticos entre 0,69 m (punto FP) y 2,36 m (punto S), dichos niveles freáticos no han presentado una variación significativa respecto a los niveles registrados en marzo de 2015, por lo que se han mantenido casi constantes, con valores de 1,07 m (punto PH-1) y 46,72 m (punto D) para el acuífero Cascajal y niveles freáticos entre 0,85 m (punto FP) y 1,71 m (punto R) para el acuífero Huarmey.
65. De acuerdo a resultados obtenidos, se puede observar que las áreas de forestación presentaron un nivel freático mayor a comparación de las otras áreas evaluadas (áreas de cultivo y áreas sin irrigación), esto podría evidenciar que la columna de agua del acuífero Huarmey sería mayor que la del acuífero Cascajal.
66. En el monitoreo de marzo de 2013, los niveles freáticos registraron mediciones entre 0,395 m y 32,2 m ubicados en los puntos P (Acuífero Huarmey) y GA-A32 (Acuífero Cascajal) respectivamente, evidenciando de igual manera que la columna de agua del acuífero Huarmey fue mayor que la del acuífero Cascajal.
67. Para el caso del acuífero Cascajal, los resultados obtenidos en el actual monitoreo presentaron niveles freáticos similares a los registrados en el 2013, a excepción del punto D, el cual, registró un aumento del nivel freático en aproximadamente 40 m, esto significaría una disminución en la columna de agua en dicho punto.
68. Para el caso del acuífero Huarmey, los resultados obtenidos en el actual monitoreo presentaron también niveles freáticos similares a los registrados en el 2013, a excepción del punto FP, el cual, registró una disminución del nivel freático en aproximadamente 4 m, esto significaría un ligero incremento en la columna de agua en dicho punto.





PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo 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"

69. De lo anterior mencionado, se advierte que los niveles freáticos se mantuvieron similares en ambos acuíferos, por lo que no se podría determinar el aporte de las aguas de riego de Antamina (mediante infiltración) a las aguas subterráneas.

7.3. Calidad de suelo

70. Los resultados del análisis de laboratorio en los once puntos de monitoreo de suelo se presentan a continuación en la Tabla N° 6.

Tabla N° 6. Resultados de los parámetros de calidad de suelo(*)

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO											ECA ^(c) SUELO AGRÍCOLA	
		ACUIFERO HUARMEY	ACUIFERO CASCAJAL											
		R	TW-01	D	GA-A32	T	A	PH-1	PH-2	GA-B3	GA-B9	K		
GEOQUIMICA AMBIENTAL														
pH Pasta	Unidad de pH	7,94	7,76	8,31	7,93	7,73	7,87	8,50	7,94	7,93	7,84	7,61	--	
Potencial de Acidez Máximo (MPA)	Kg CaCO ₃ /Ton	< 3,1	< 3,1	< 3,1	< 3,1	< 3,1	< 3,1	4,8	< 3,1	< 3,1	< 3,1	< 3,1	--	
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	Kg CaCO ₃ /Ton	25,8	63,4	61,7	70,7	34,0	48,2	65,1	69,0	75,7	55,2	128,0	--	
Potencial de Neutralización (NP)	Kg CaCO ₃ /Ton	25,8	63,4	61,7	70,7	34,0	48,2	70,0	69,0	75,7	55,2	128,0	--	
FISICOQUIMICOS														
Azufre Total	mg/kg	2300	7,100	1400	4600	10500	7400	13800	1500	4500	6500	17300	--	
Sulfato Total	mg/kg	2200	7,100	1400	4600	10200	7400	13700	1500	4500	6500	17200	--	
Sulfuro Total	mg/kg	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	--	
Cloruros	mg/kg	42,6	45,9	32,2	26,6	51,2	50,1	40,6	43,3	41,1	39,6	37,2	--	
METALES TOTALES														
Al	Aluminio	mg/kg MS	19,529	20,075	16,229	10,024	11,348	8,526	17,040	12,467	19,700	20,797	31,557	--
Sb	Antimonio	mg/kg MS	1,7012	0,8492	0,4752	0,8788	1,8081	1,9478	0,4382	0,4456	0,5874	0,8037	2,0036	--
As	Arsénico	mg/kg MS	41,2	9,7	8,1	10,3	12,6	12,2	8,5	8,2	7,8	8,7	9,2	50
Ba	Bario	mg/kg MS	88,9	37,2	38,1	25,5	26,7	26	33,1	44	46,2	38,6	38,7	750
Be	Berilio	mg/kg MS	0,470	0,220	0,297	0,277	0,254	0,254	0,254	0,175	0,224	0,199	0,208	--



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo 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"

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO											ECA ^(c) SUELO AGRÍCOLA	
		ACUIFERO HUARMEY	ACUIFERO CASCAJAL											
		R	TW-01	D	GA-A32	T	A	PH-1	PH-2	GA-B3	GA-B9	K		
Bi	Bismuto	mg/kg MS	0,4379	0,1304	0,0955	0,1112	0,1895	0,1712	0,0813	0,0821	0,0849	0,0779	0,078	--
B	Boro	mg/kg MS	10,8	14,2	21,5	10,5	12,5	10,6	66,2	24,7	14,5	19,7	16,6	--
Cd	Cadmio	mg/kg MS	1,6803	0,2529	0,2561	0,2416	0,2319	0,1632	0,1773	0,3104	0,301	0,2534	0,2411	1,4
Ca	Calcio	mg/kg MS	10,952	35,178	19862	24035	28674	30185	31386	29364	26316	27875	59930	--
Ce	Cerio	mg/kg MS	23,5	10,7	11,9	13,6	13,1	14,9	11,9	13,7	10,4	11,1	8,4903	--
Co	Cobalto	mg/kg MS	12,600	10,600	9,528	5,800	7,358	6,073	7,959	7,306	9,619	10,500	13,100	--
Cu	Cobre	mg/kg MS	61,2	33,3	29,9	19,5	30,3	21,8	24,5	20,4	36,5	35,9	43,6	--
Cr	Cromo	mg/kg MS	18,8	9,6	18,7	11,6	15,3	14,5	11,7	15	7,3	7,9	9,8	--
Sn	Estaño	mg/kg MS	0,79	0,31	0,45	0,4	0,55	0,4	0,36	0,31	0,3	0,69	0,31	--
Sr	Estroncio	mg/kg MS	63	54,2	54,8	85,4	91,1	105	143	73,1	57,7	70,4	94,4	--
P	Fósforo	mg/kg MS	978	764	941	1,067	1,088	1,129	986	1,062	888	742	454	--
Fe	Hierro	mg/kg MS	35546	45,700	36464	25154	37588	27461	29367	33830	40118	39245	37407	--
Li	Litio	mg/kg MS	20,9	5,83	7,35	7,91	7,74	7,99	9,91	6,99	6,03	6,39	5,78	--
Mg	Magnesio	mg/kg MS	8034	12,514	11193	5253	6437	4247	12444	7553	11880	11652	11556	--
Mn	Manganeso	mg/kg MS	868	764	539	303	399	259	442	519	762	761	836	--
Hg	Mercurio	mg/kg MS	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	6,6
Mo	Molibdeno	mg/kg MS	2,137	12,9	2,991	9,384	22,3	21,7	2,347	1,333	6,399	7,134	33,5	--
Ni	Níquel	mg/kg MS	17,6	5,69	11,8	6,53	7,25	6,64	8,37	7,4	5,73	6,04	5,58	--
Ag	Plata	mg/kg MS	0,466	0,117	0,039	0,138	0,251	0,231	0,047	0,022	0,105	0,099	0,445	--
Pb	Plomo	mg/kg MS	41,2	6,149	6,972	6,417	10,2	7,317	6,327	5,216	6,656	6,532	5,487	70
K	Potasio	mg/kg MS	1653	1,508	825	905	989	916	2164	1012	1598	2272	4628	--
Se	Selenio	mg/kg MS	1,159	1,450	0,896	1,321	4,745	3,904	0,858	0,835	3,177	2,562	7,072	--
Na	Sodio	mg/kg MS	1176	1,510	1561	829	743	753	27314	20173	1545	2149	4610	--
Tl	Talio	mg/kg MS	< 0,0133	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	--
Ti	Titanio	mg/kg MS	780	1,358	1057	659	882	719	948	911	1383	1441	1322	--



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo 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"

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO											ECA ^(c) SUELO AGRÍCOLA	
		ACUIFERO HUARMEY	ACUIFERO CASCAJAL											
		R	TW-01	D	GA-A32	T	A	PH-1	PH-2	GA-B3	GA-B9	K		
Th	Torio	mg/kg MS	2,3238	6,5860	5,3094	6,7393	6,5623	5,8882	2,8681	6,5785	1,9950	4,1319	3,1334	--
U	Uranio	mg/kg MS	0,7592	2,1028	1,7193	1,7765	1,394	1,7637	1,2429	1,8961	1,2781	1,4835	1,6013	--
V	Vanadio	mg/kg MS	63	136	100	68,2	101	77	87,5	107	113	112	123	--
W	Wolframio	mg/kg MS	0	0,6781	0,2753	0,6659	1,4169	1,2491	0,1963	0,1343	0,2798	0,5539	0,9228	--
Zn	Zinc	mg/kg MS	248	55,1	56,6	44,6	53,5	43,2	49,5	41,5	56,8	55,3	51,7	--

(c) Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo de Uso Agrícola.

 No cumple con los valores establecidos en los ECA - Suelo agrícola.

-- Valor no establecido en los ECA - Suelo agrícola.

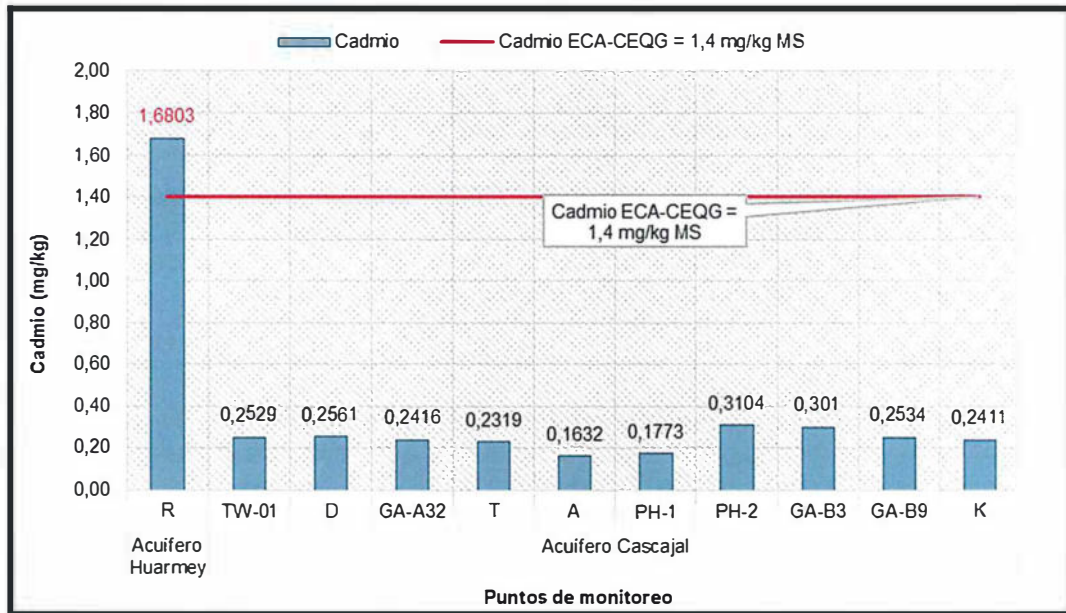
Fuente: Elaboración propia

(*) En los años 2012 y 2013 los resultados se compararon de manera referencial con los Valores Guía Canadiense para suelo de uso agrícola - Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQG). Para el presente informe, dicha comparación se encuentra en el Anexo N° 1.



➤ **Cadmio**

Gráfico N° 15. Concentración de cadmio



Fuente: Elaboración propia

71. En el Gráfico N° 15 se muestra que las concentraciones de los puntos de monitoreo ubicados en el acuífero Cascajal, no excedieron el valor establecido en los ECA para Suelo Agrícola (1,4 mg/kg), donde se reportaron valores entre 0,1632 mg/kg (punto A) y 0,3104 mg/kg (punto PH-2). En el caso del acuífero Huarmey el valor registrado en el punto R (1,6803 mg/L) excedió el valor del ECA para Suelo Agrícola (1,4 mg/kg).
72. Respecto a los resultados obtenidos en marzo de 2015, se aprecia una disminución significativa en los niveles de cadmio para el total de puntos evaluados. También, se ha de mencionar que los resultados actuales guardan relación con respecto a los resultados del monitoreo de octubre de 2014 donde los niveles de cadmio en suelos del acuífero Cascajal presentaron concentraciones entre < 0,2 mg/kg (puntos TW-1, GA-B3, T y A-1) y 0,4 mg/kg (punto K).
73. Cabe resaltar que las posibles fuentes de cadmio en los terrenos agrícolas pueden ser por deposición aérea (41%), los fertilizantes fosfatados (54%), aplicación de abono de estiércol (5%) y por efluentes que contienen residuos líquidos y sólidos de plantas hidrometalúrgicas³⁸. Dicho metal, tiende a ser fuertemente absorbido por la materia orgánica del suelo³⁹. Sin embargo, en base a las observaciones realizadas en campo, no se podría concluir sobre una posible fuente de las concentraciones de este parámetro.
74. Asimismo, se debe tener en cuenta que la concentración en el punto R (acuífero Huarmey) excedió en aproximadamente 600% (1,6803 mg/L) la concentración promedio del resto de puntos monitoreados (0,2429 mg/L). A pesar de lo descrito, no se cuenta con suficiente evidencia para determinar si podría existir influencia de las actividades de



³⁸ Toxicología del cadmio, conceptos actuales para evaluar exposición ambiental u ocupacional con indicadores biológicos. Revisado el 03 de diciembre de 2015. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/anales/v63_n1/toxicologia.htm

³⁹ Efectos ambientales del cadmio. Revisado el 03 de diciembre de 2015. Disponible en: <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/cd.htm#Efectos%20ambientales%20del%20Cadmio>

irrigación, por lo que no se podría precisar la fuente asociada a la alta concentración de cadmio registrada en dicho punto

➤ **Cloruros**

75. Las concentraciones de cloruros en suelos del acuífero Cascajal mostraron valores entre 26,6 mg/kg (GA-A32) y 51,2 mg/kg (T) y en el punto R (acuífero Huarmey) se registró 42,6 mg/kg; es importante mencionar que en marzo de 2013, los suelos del acuífero Cascajal mostraron valores entre 223,7 mg/kg (GA-B9) y 13103 mg/kg (PH-2) y en el punto R (acuífero Huarmey) se registró 97,75 mg/kg; lo cual representa una disminución de la concentración de cloruros en la zona del monitoreo. Es importante mencionar que los suelos en estudios de línea base⁴⁰, presentaron alta conductividad eléctrica, lo cual es un indicativo de alto contenido de sales como los cloruros.

➤ **Sulfato**

76. El parámetro sulfatos, registró valores entre 1400 mg/kg (punto D) y 17200 mg/kg (punto K) en suelos del acuífero Cascajal, mientras que, el acuífero Huarmey resultó con un valor de 2200 mg/kg (punto R). En marzo de 2015, el sulfato, registró valores entre 3372 mg/kg (punto D) y 15588 mg/kg (punto PH-2) en suelos del acuífero Cascajal, mientras que, el acuífero Huarmey resultó con un valor de 653 mg/kg (punto R). Evidenciándose una disminución de sulfatos en el punto R del acuífero Huarmey y un incremento respecto al punto D en el acuífero Cascajal. Cabe resaltar que en los estudios de línea base de Antamina, la concentración de sulfatos tendió a ser alta, variando de 930 mg/kg a 15890 mg/kg.

77. Los estudios de suelos en la línea base del EIA Proyecto de Expansión y Optimización de Antamina⁴¹, describían suelos del área del puerto del tipo neutrales a moderadamente alcalinos (pH 7,3 a 8,3). Estos presentaron una conductividad eléctrica muy alta (90 a 290 mS/cm) lo cual es indicativo del alto contenido de sal. Por otro lado, se encontró que los niveles de fósforo fueron altos (variando de 10 a 1196 ppm) y la concentración de sulfatos también tendió a ser alta, variando de 930 ppm a 15890 ppm, lo cual evidenciaría que los resultados obtenidos podrían tener influencia de la salinidad natural.

➤ **Análisis ABA**

78. La interpretación de los resultados del análisis ABA (Acid Base Accounting) se basa en el Potencial de Neutralización Neta (NNP), el cual, resulta de la diferencia entre el Potencial de Acidez Máximo (MPA) y el Potencial de Neutralización (NP).
79. En teoría, una muestra es generadora neta de ácido si su NNP es menor que cero, sin embargo, la experiencia demuestra que valores de NNP entre -20 y +20 Kg CaCO₃/Toneladas de muestra (-2 a +2% de CaCO₃) pueden ser generadores de ácido, por tal motivo, las concentraciones que se encuentran dentro de dicho rango son consideradas inciertas⁴¹.

A
J
X



⁴⁰ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Proyecto de Expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. – Julio 2007. Aprobado con Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM el 22 de abril de 2008.

⁴¹ Guía Ambiental para el Manejo de Drenaje Acido de Minas del Ministerio de Energía y Minas. Revisad el 12 de diciembre de 2015. Disponible en: <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/guias/manedrenaje.pdf>

80. Según los resultados obtenidos (ver Tabla N° 6), las muestras de suelo en todos los puntos de monitoreo pueden considerarse como **No Generadores de Acidez**, debido a que las concentraciones registradas fueron mayores a 20 Kg CaCO₃/ Toneladas.

VIII. CONCLUSIONES

81. Se realizó el monitoreo de calidad de agua subterránea y suelo en los acuíferos Huarmey y Cascajal, distrito y provincia de Huarmey, departamento de Áncash, del 12 al 17 de septiembre de 2015.
82. Se analizaron los resultados del registro de parámetros *in situ* y análisis de laboratorio en los puntos de monitoreo de agua subterránea y sedimentos, de lo cual se desprenden las siguientes conclusiones.

➤ Calidad de agua subterránea

83. De los dieciocho (18) puntos de monitoreo, solo el pH registrado en el punto GA-B9 (acuífero Cascajal), se encontró por debajo del valor mínimo aceptable establecido en la norma referencial Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, Categoría 3 - "Riego de vegetales" (ECA para agua - Categoría 3). Los demás puntos de monitoreo en los acuíferos Cascajal y Huarmey, cumplieron el rango establecido en los ECA para agua - Categoría 3. Cabe resaltar que, la mayoría de aguas subterráneas naturales poseen un pH menor a 8,3, y casi todos los valores registrados en el presente monitoreo se encontraron debajo de dicho valor.
84. Los valores de conductividad eléctrica excedieron el máximo valor establecido en los ECA para agua - Categoría 3 en todos los puntos de monitoreo ubicados en los acuíferos Cascajal y Huarmey.
85. Los valores de oxígeno disuelto se encontraron por debajo del valor mínimo aceptable establecido en los ECA para agua - Categoría 3, en los puntos 09 de Oct (acuífero Cascajal) y FP, S, O (acuífero Huarmey).
86. Respecto a las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos, se tiene que:

- ✓ El cianuro WAD y cromo hexavalente no excedieron el valor establecido en los ECA para agua - Categoría 3 en ninguno de los puntos de monitoreo.
- ✓ Los sulfatos excedieron el estándar de referencia en todos los puntos de monitoreo del acuífero Cascajal y en los puntos Q, FP, P, S y O del acuífero Huarmey.
- ✓ Los cloruros no excedieron el valor establecido en los ECA para agua - Categoría 3 en el punto 09 de Oct del acuífero Cascajal y en los puntos Q, FP y S del acuífero Huarmey.

87. En lo que respecta a los metales, de los dieciocho (18) puntos de monitoreo, se advierte que las concentraciones de:

- ✓ Selenio, cadmio, mercurio y plomo en el acuífero Cascajal, excedieron los valores establecidos en los ECA para agua - Categoría 3, en al menos un punto de monitoreo.
- ✓ Boro en ambos acuíferos, se encontraron fuera del rango establecido en los ECA para agua - Categoría 3, en al menos un punto de monitoreo.
- ✓ Calcio, magnesio, manganeso y sodio en ambos acuíferos, excedieron los valores establecidos en los ECA para agua - Categoría 3, en al menos un punto de monitoreo.



- ✓ Aluminio, arsénico, hierro, litio, níquel, cobalto, cobre, bario y zinc, en todos los puntos de monitoreo, no excedieron el valor establecido en los ECA para agua - Categoría 3.
88. Si comparamos las concentraciones actuales de los metales analizados con las concentraciones obtenidas en marzo de 2015, se advierte que, para el caso del acuífero Cascajal, el cadmio, mercurio, plomo, calcio, magnesio y manganeso han tendido a disminuir; sin embargo, las concentraciones de selenio evidenciaron un incremento. Asimismo, para el caso del acuífero Huarmey, las concentraciones de calcio, magnesio y manganeso muestran una tendencia al aumento mientras que el mercurio presentó una ligera disminución.
89. Cabe resaltar que las concentraciones de metales en el acuífero Huarmey, en su mayoría, fueron más bajas que los valores obtenidos en los puntos del acuífero Cascajal, esta característica toma importancia debido a que dentro de los usos que se les da a las aguas subterráneas extraídas del acuífero Huarmey, se encuentra el riego del valle de Huarmey.
90. Existen evidencias de que el exceso de algunos parámetros con respecto al ECA podría encontrarse influenciado por aportes de minerales de origen natural. En efecto dichas evidencias son:
- (i) Estudios realizados por la ANA consideran la hidrogeoquímica del acuífero Cascajal de salobre a salina; esta particularidad fue observada a través de los resultados de los monitoreos de calidad de agua en la zona, encontrándose presencia de metales salinos como el boro, calcio, magnesio y sodio. Con respecto al acuífero Huarmey se evidenció la existencia de metales como el plomo, arsénico, hierro y manganeso. Se menciona también que la presencia del hierro y manganeso podría responder a la mineralogía de la cuenca e infiltración del agua superficial mientras que, otros metales (calcio, aluminio y sodio) se encontrarían en la corteza terrestre del acuífero (minerales salinos en pozos cercanos al ámbito marino)⁴².
 - (ii) La composición del agua subterránea en los pozos evaluados en el EIA original (1998) de Antamina fluctuó de un tipo sodio-sulfato a un tipo calcio-bicarbonato-sulfato⁴³ tanto en los acuíferos Cascajal y Huarmey.
91. Los niveles freáticos en el acuífero Cascajal presentaron valores similares a los registrados en el 2013, a excepción del punto D, el cual, registró un aumento del nivel freático en aproximadamente 40 m, esto significaría una disminución en la columna de agua en dicho punto. Para el caso del acuífero Huarmey, los resultados obtenidos presentaron también niveles freáticos similares a los registrados en el 2013, a excepción del punto FP, el cual, registró una disminución del nivel freático en aproximadamente 4 m, esto significaría un ligero incremento en la columna de agua en dicho punto.
92. De lo mencionado, se advierte que los niveles freáticos se mantuvieron similares en ambos acuíferos, por lo que no se podría determinar si las aguas de riego de Antamina estarían infiltrando a las aguas subterráneas de los acuíferos. Se sugiere que se realicen



Informe sobre la situación de la calidad ambiental de los acuíferos Cascajal y Huarmey – Grupo de Trabajo para la provincia de Huarmey sub grupo de medio ambiente. Elaborado por el MINAM, OEFA, ANA y DIGESA el 02 de enero de 2014.

⁴³ Estudio de Impacto Ambiental (EIA) – Proyecto de Expansión del tajo abierto y optimización del procesamiento de la Compañía Minera Antamina S.A. – Julio 2007. Aprobado con Resolución Directoral N° 091-2008-MEM/AAM el 22 de abril de 2008.

estudios complementarios que permitan determinar si existe un aporte de las aguas tratadas provenientes de la Planta de Filtrado de Antamina en los niveles freáticos y, consecuentemente, en la calidad de las aguas subterráneas de dichos acuíferos.


➤ **Calidad de suelo**

93. Las concentraciones de los parámetros inorgánicos como mercurio, plomo y bario en suelos asociados a los acuíferos Cascajal y Huarmey, no excedieron los Estándares de Calidad Ambiental – ECA – para Suelo Agrícola.
94. La concentración de cadmio sólo excedió el valor establecido en los ECA para suelo agrícola en el punto R del acuífero Huarmey, mientras que todos los puntos de monitoreo del acuífero Cascajal cumplieron con el valor establecido en los ECA para suelo en mención.
95. Las muestras de suelo en todos los puntos de monitoreo pueden considerarse como No Generadores de Acidez, debido a que las concentraciones registradas fueron mayores a 20 Kg CaCO₃/ Toneladas.

IX. RECOMENDACIONES

96. Remitir una copia del informe a la Dirección de Supervisión para los fines correspondientes.
97. Remitir una copia del informe a la Coordinación de Gestión de Conflictos y de Cumplimiento de Compromisos Socioambientales para los fines correspondientes.
98. Remitir una copia a la Oficina Desconcentrada de Áncash del OEFA para los fines correspondientes.
99. Remitir una copia del informe al Ministerio del Ambiente (Minam) para los fines correspondientes⁴⁴.

Atentamente,



BEATRIZ ESTHER CUPE FLORES
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación



GERALDINE FARFÁN PAREDES
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación



SONIA KATHLEEN FARRO RÍOS
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación



⁴⁴ Una copia del presente informe, será remitido al MINAM toda vez que es el ministerio que ha venido convocando a las reuniones referidas a este espacio de diálogo.



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"

Lima, 30 DIC. 2015

Visto el Informe N° 259-2015-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, 30 DIC. 2015

Visto el Informe N° 259-2015-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 BECERRA CELIS
Directora de Evaluación



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 Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

ANEXO N° 1
COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE CALIDAD DE SUELO
CON LOS VALORES DE LA GUÍA CANADIENSE
“CANADIAN ENVIRONMENTAL QUALITY GUIDELINES
(CEQG)”



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

Tabla N° 1-A: Resultados de los parámetros monitoreados

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO											CEQG ^(a)	
		ACUIFERO HUARMEY	ACUIFERO CASCAJAL											
		R	TW-01	D	GA-A32	T	A	PH-1	PH-2	GA-B3	GA-B9	K		
FISICOQUIMICOS														
Azufre Total	mg/kg	2300	7,100	1400	4600	10500	7400	13800	1500	4500	6500	17300	--	
Sulfato Total	mg/kg	2200	7,100	1400	4600	10200	7400	13700	1500	4500	6500	17200	--	
Sulfuro Total	mg/kg	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000	--	
Cloruros	mg/kg	42,6	45,9	32,2	26,6	51,2	50,1	40,6	43,3	41,1	39,6	37,2	--	
METALES TOTALES														
Al	Aluminio	mg/kg MS	19,529	20,075	16,229	10,024	11,348	8,526	17,040	12,467	19,700	20,797	31,557	--
Sb	Antimonio	mg/kg MS	1,7012	0,8492	0,4752	0,8788	1,8081	1,9478	0,4382	0,4456	0,5874	0,8037	2,0036	--
As	Arsénico	mg/kg MS	41,2	9,7	8,1	10,3	12,6	12,2	8,5	8,2	7,8	8,7	9,2	12
Ba	Bario	mg/kg MS	88,9	37,2	38,1	25,5	26,7	26	33,1	44	46,2	38,6	38,7	750
Be	Berilio	mg/kg MS	0,470	0,220	0,297	0,277	0,254	0,254	0,254	0,175	0,224	0,199	0,208	--
Bi	Bismuto	mg/kg MS	0,4379	0,1304	0,0955	0,1112	0,1895	0,1712	0,0813	0,0821	0,0849	0,0779	0,078	--
B	Boro	mg/kg MS	10,8	14,2	21,5	10,5	12,5	10,6	66,2	24,7	14,5	19,7	16,6	--
Cd	Cadmio	mg/kg MS	1,6803	0,2529	0,2561	0,2416	0,2319	0,1632	0,1773	0,3104	0,301	0,2534	0,2411	1,4
Ca	Calcio	mg/kg MS	10,952	35,178	19862	24035	28674	30185	31386	29364	26316	27875	59930	--
Ce	Cerio	mg/kg MS	23,5	10,7	11,9	13,6	13,1	14,9	11,9	13,7	10,4	11,1	8,4903	--
Co	Cobalto	mg/kg MS	12,600	10,600	9,528	5,800	7,358	6,073	7,959	7,306	9,619	10,500	13,100	--
Cu	Cobre	mg/kg MS	61,2	33,3	29,9	19,5	30,3	21,8	24,5	20,4	36,5	35,9	43,6	63
Cr	Cromo	mg/kg MS	18,8	9,6	18,7	11,6	15,3	14,5	11,7	15	7,3	7,9	9,8	64
Sn	Estaño	mg/kg MS	0,79	0,31	0,45	0,4	0,55	0,4	0,36	0,31	0,3	0,69	0,31	--
Sr	Estroncio	mg/kg MS	63	54,2	54,8	85,4	91,1	105	143	73,1	57,7	70,4	94,4	--
P	Fósforo	mg/kg MS	978	764	941	1,067	1,088	1,129	986	1,062	888	742	454	--



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"

"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

PARÁMETRO	UNIDAD	PUNTOS DE MONITOREO											CEQG ^(a)	
		ACUIFERO HUARMEY	ACUIFERO CASCAJAL											
		R	TW-01	D	GA-A32	T	A	PH-1	PH-2	GA-B3	GA-B9	K		
Fe	Hierro	mg/kg MS	35546	45,700	36464	25154	37588	27461	29367	33830	40118	39245	37407	--
Li	Litio	mg/kg MS	20,9	5,83	7,35	7,91	7,74	7,99	9,91	6,99	6,03	6,39	5,78	--
Mg	Magnesio	mg/kg MS	8034	12,514	11193	5253	6437	4247	12444	7553	11880	11652	11556	--
Mn	Manganeso	mg/kg MS	868	764	539	303	399	259	442	519	762	761	836	--
Hg	Mercurio	mg/kg MS	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	6,6
Mo	Molibdeno	mg/kg MS	2,137	12,9	2,991	9,384	22,3	21,7	2,347	1,333	6,399	7,134	33,5	--
Ni	Niquel	mg/kg MS	17,6	5,69	11,8	6,53	7,25	6,64	8,37	7,4	5,73	6,04	5,58	50
Ag	Plata	mg/kg MS	0,466	0,117	0,039	0,138	0,251	0,231	0,047	0,022	0,105	0,099	0,445	--
Pb	Plomo	mg/kg MS	41,2	6,149	6,972	6,417	10,2	7,317	6,327	5,216	6,656	6,532	5,487	70
K	Potasio	mg/kg MS	1653	1,508	825	905	989	916	2164	1012	1598	2272	4628	--
Se	Selenio	mg/kg MS	1,159	1,450	0,896	1,321	4,745	3,904	0,858	0,835	3,177	2,562	7,072	1
Na	Sodio	mg/kg MS	1176	1,510	1561	829	743	753	27314	20173	1545	2149	4610	--
Tl	Talio	mg/kg MS	< 0,0133	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	1
Ti	Titanio	mg/kg MS	780	1,358	1057	659	882	719	948	911	1383	1441	1322	--
Th	Torio	mg/kg MS	2,3238	6,5860	5,3094	6,7393	6,5623	5,8882	2,8681	6,5785	1,9950	4,1319	3,1334	--
U	Uranio	mg/kg MS	0,7592	2,1028	1,7193	1,7765	1,394	1,7637	1,2429	1,8961	1,2781	1,4835	1,6013	23
V	Vanadio	mg/kg MS	63	136	100	68,2	101	77	87,5	107	113	112	123	130
W	Wolframio	mg/kg MS	0	0,6781	0,2753	0,6659	1,4169	1,2491	0,1963	0,1343	0,2798	0,5539	0,9228	--
Zn	Zinc	mg/kg MS	248	55,1	56,6	44,6	53,5	43,2	49,5	41,5	56,8	55,3	51,7	200

^(a) Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQG) - Valores Guía Canadiense para suelo de uso agrícola,
 No cumple los Canadian Environmental Quality Guidelines (CEQG),

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 Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

ANEXO N° 2
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 Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "D"



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

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "GA-B9"





PERÚ

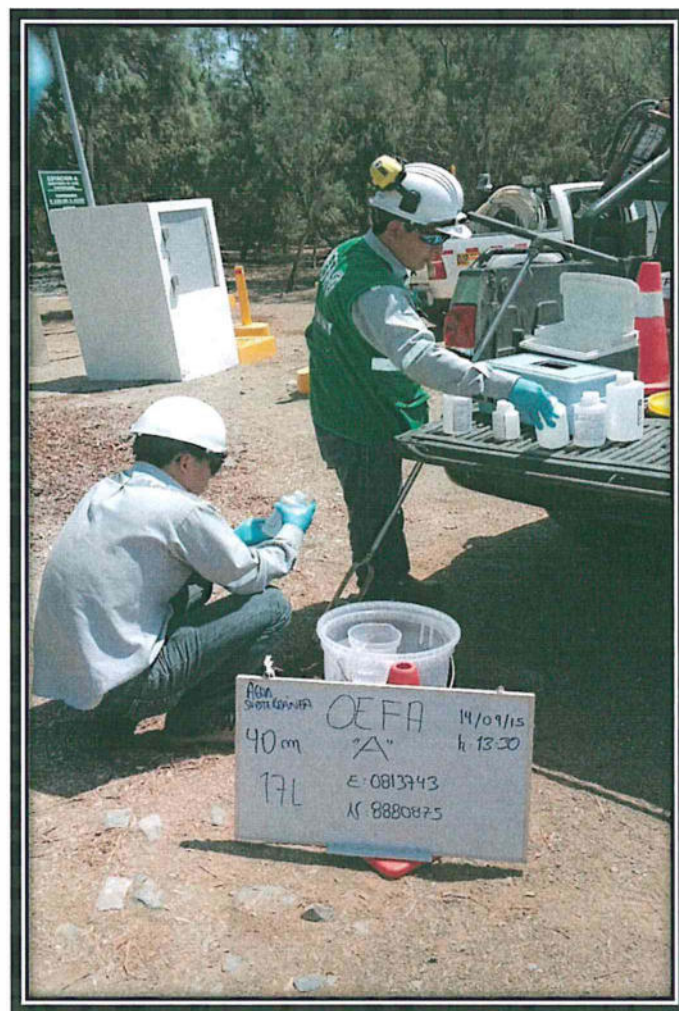
Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "A"





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 Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "T"



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

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "C"





PERÚ

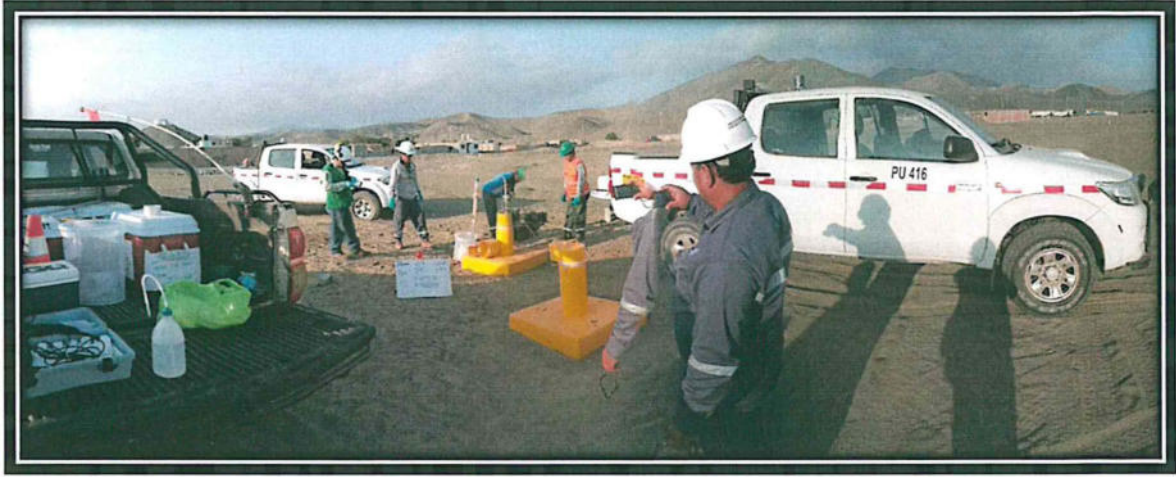
Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

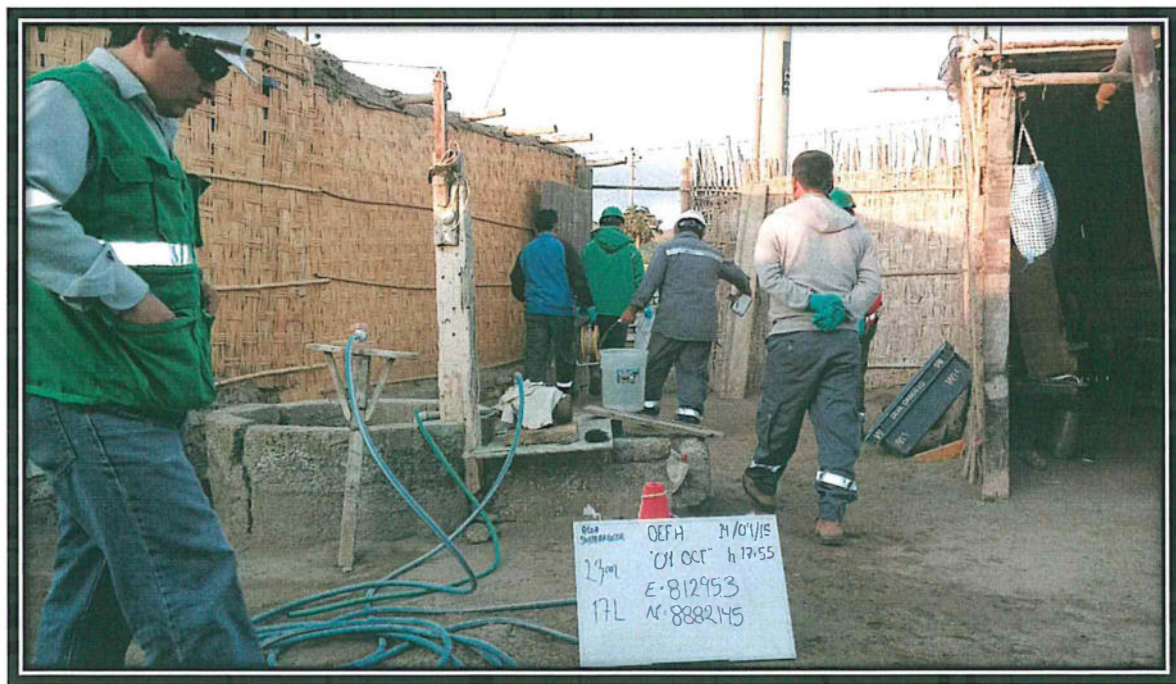
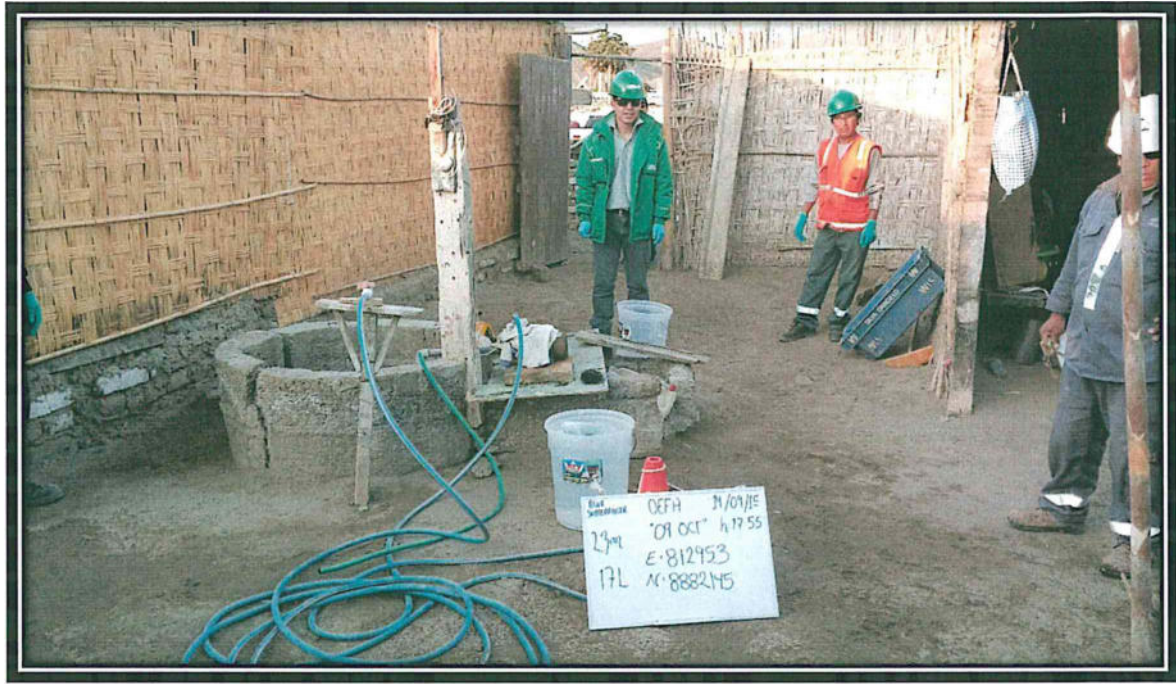
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "M"



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

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: pozo artesiano "09 OCT"



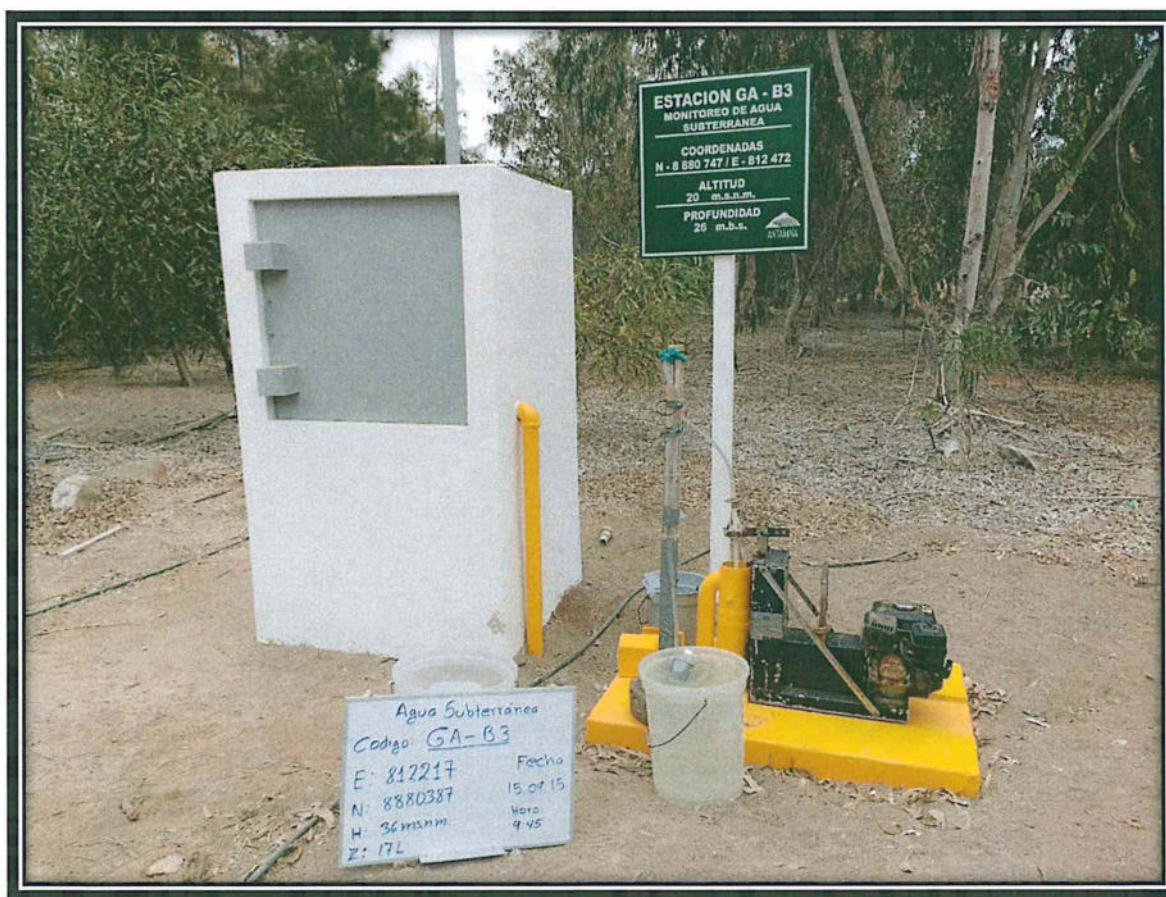
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro O



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

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "GA-B3"



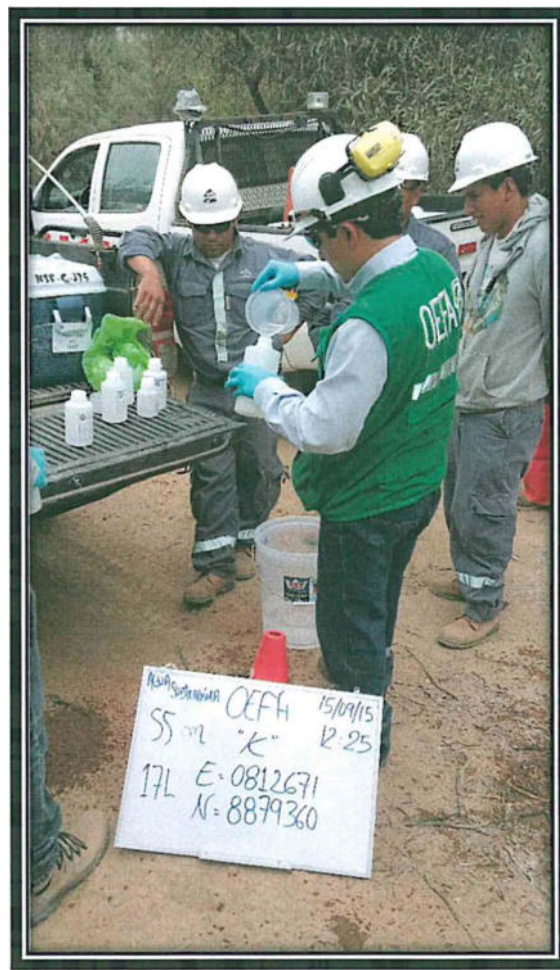
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "GA-B6"



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

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "K"





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 Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "S"



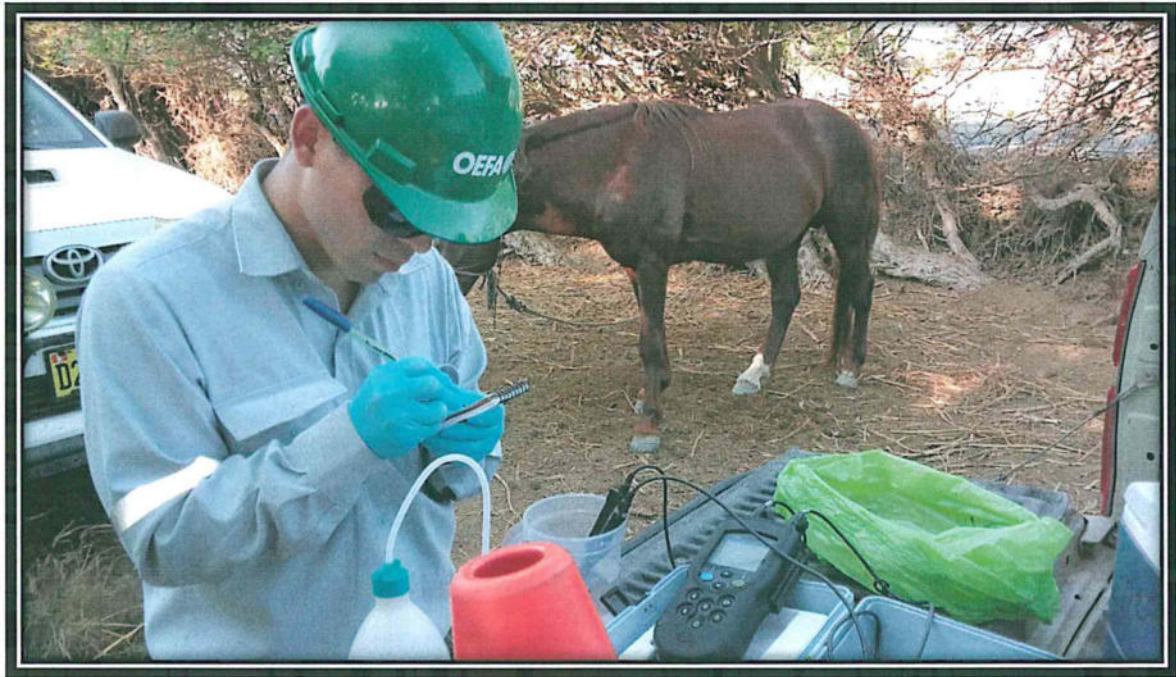
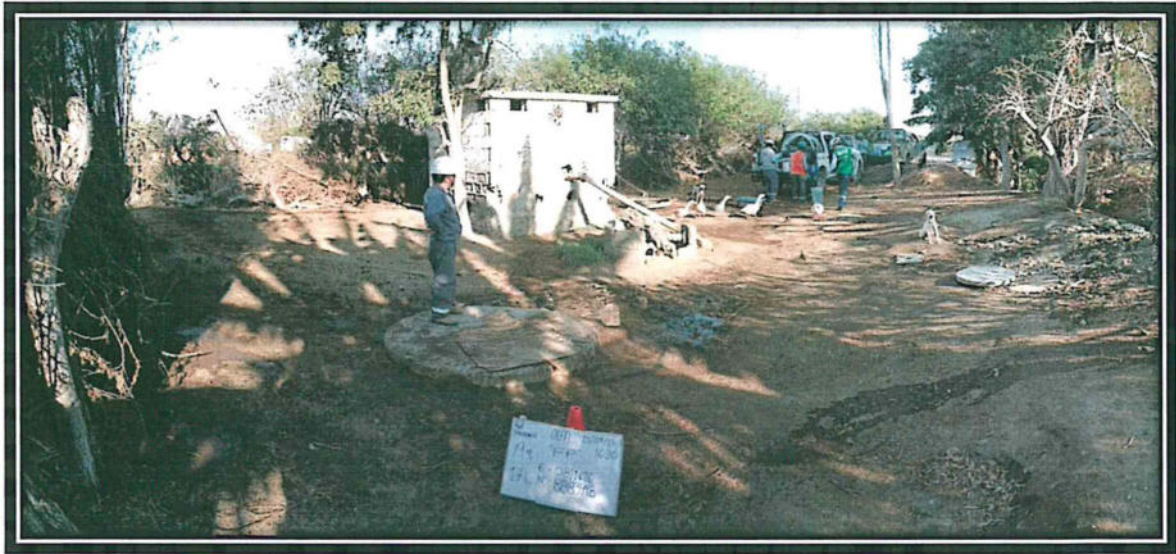
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "P"



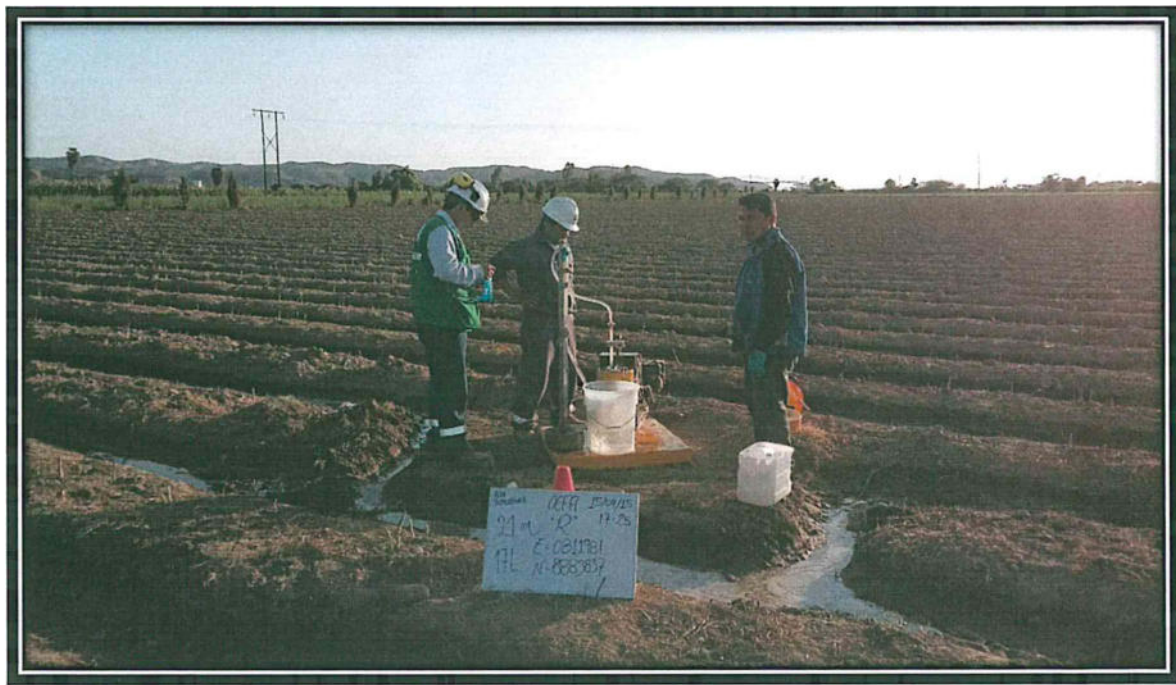
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: pozo artesiano "FP"



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

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "R"



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

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "Q"





PERÚ

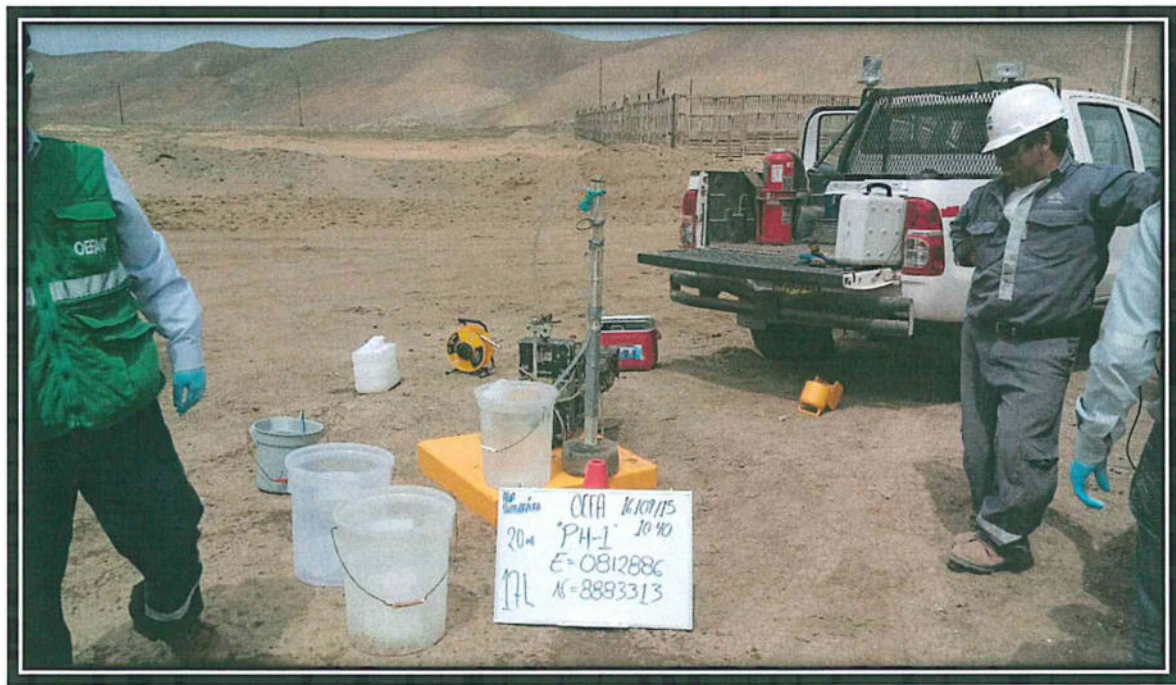
Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

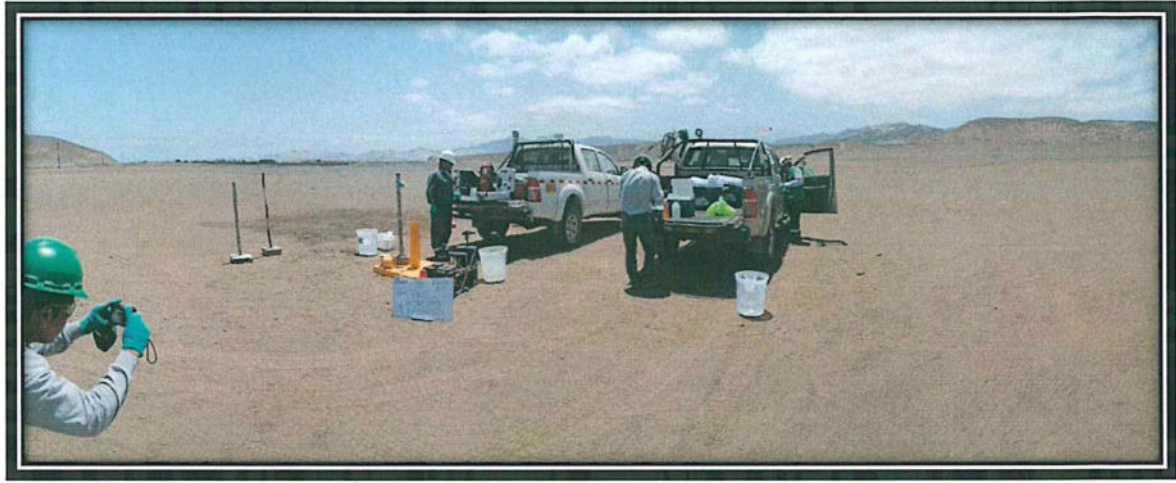
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "PH-1"



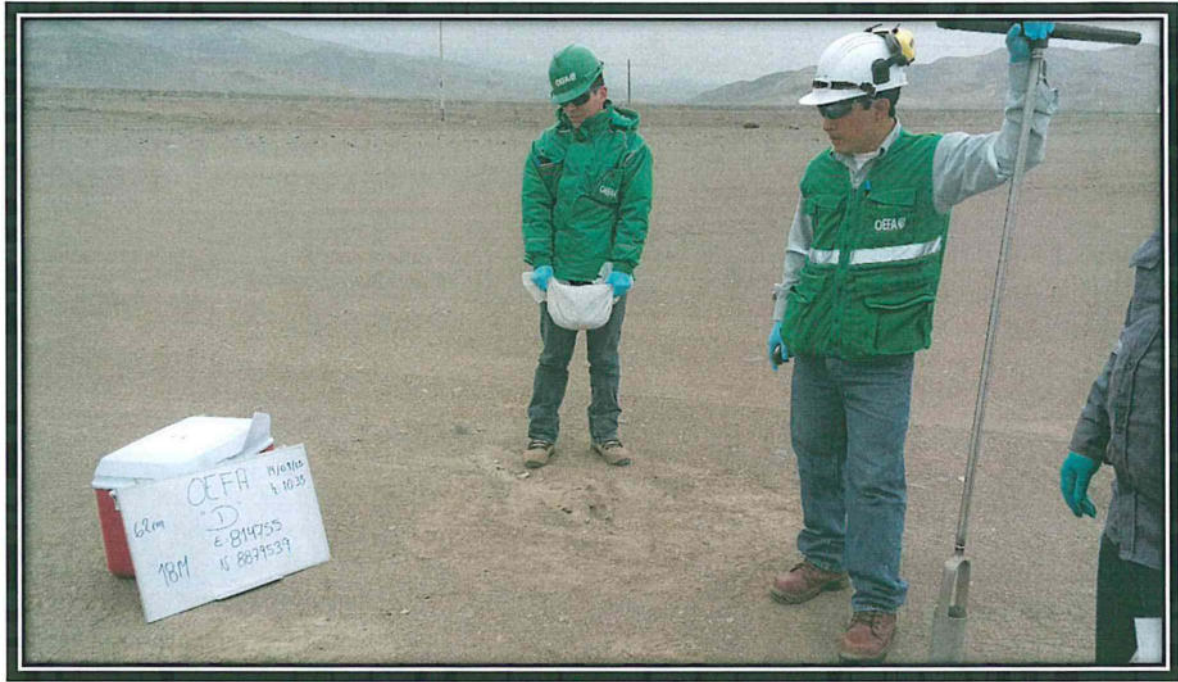
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Agua Subterránea: piezómetro "PH-2"



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

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "D"



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

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "T"



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

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "A"



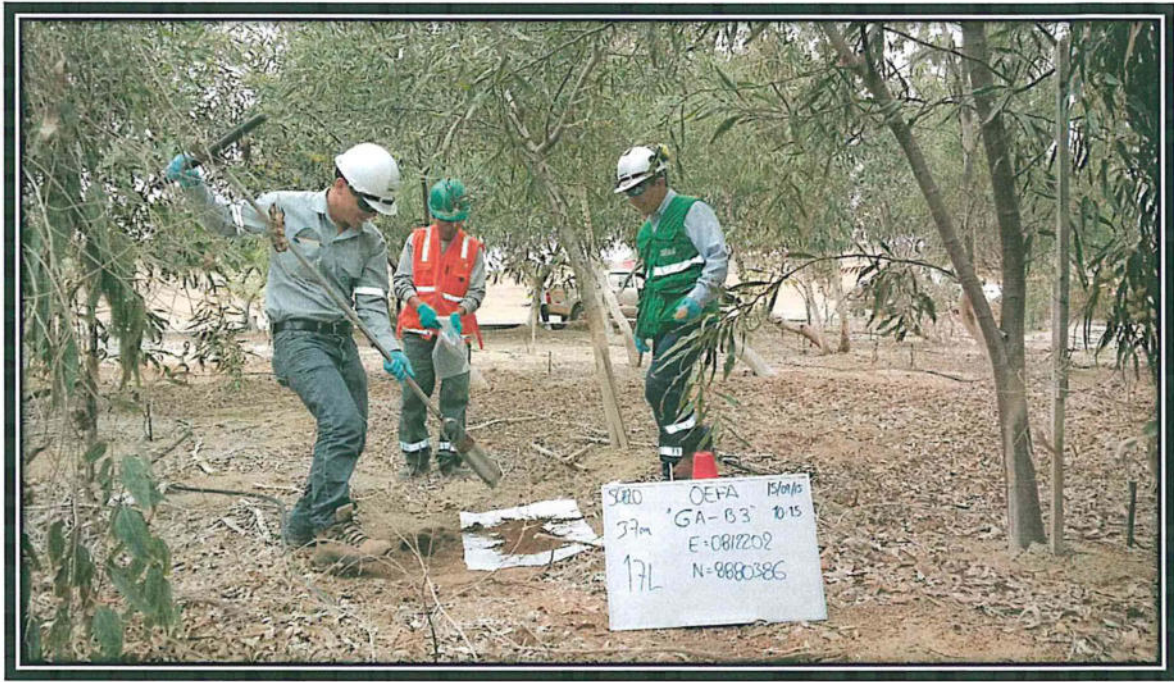
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "GA-B9"



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

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "GA-B3"



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

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "K"



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

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "TW-1"



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

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "R"



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

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "GA-A32"





PERÚ

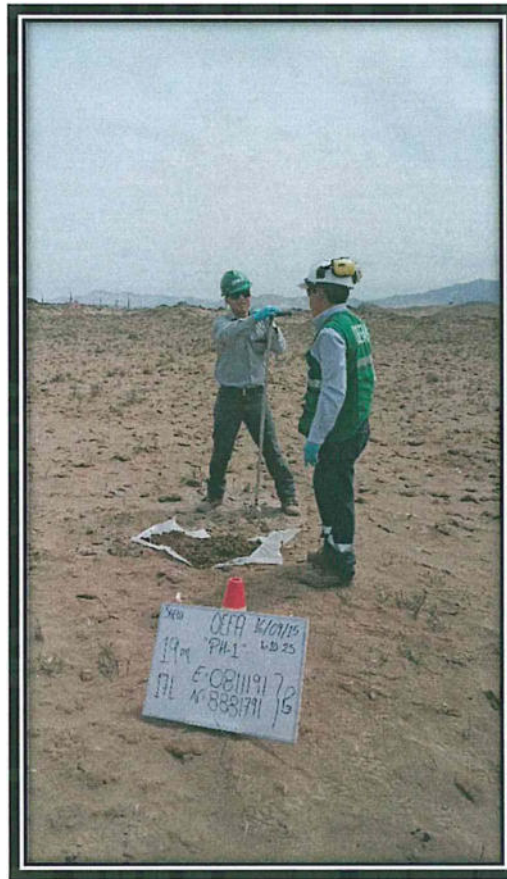
Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

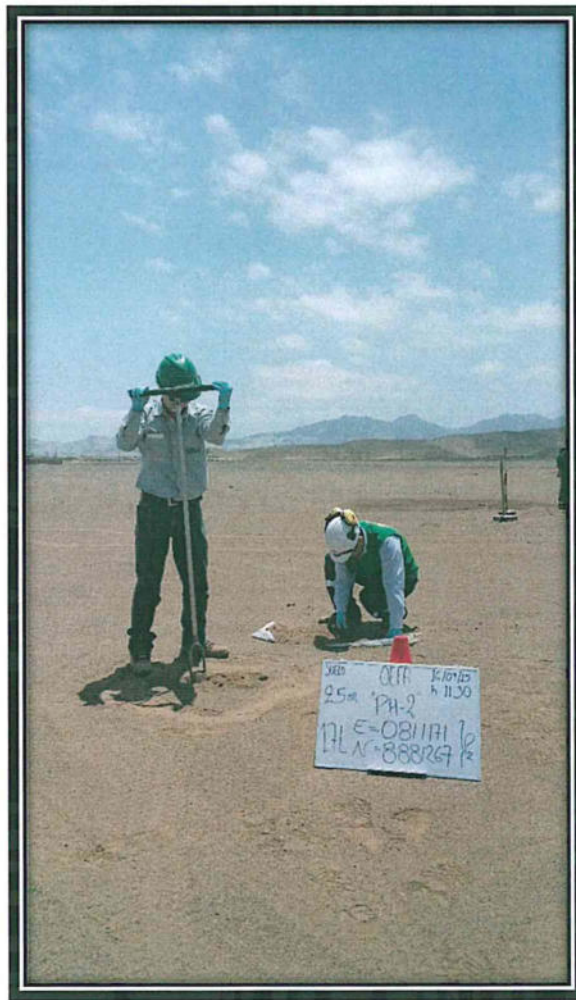
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "PH-1"



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

Punto de monitoreo de Suelo: piezómetro "PH-2"





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 Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

ANEXO N° 3
CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MONITOREO

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 : 150500000904
 Serie del Electrodo : 151252618032

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	22 °C
Humedad Relativa	63 %
Presión Atmosférica	996 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	0.0115
7.02	7.007	-0.013	0.0145
10.04	10.035	-0.005	0.0145

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:



[Signature]
 Tec. DANIEL VALDERRAMA C.
 OMEGA PERU S.A.
 Area de Metrología



[Signature]
 Ing. FELIX CAMARENA F.
 CIP 088393
 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 : 150500000904
Serie del Sensor : 151422587015

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	62 %
Presión Atmosférica	996 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
1361 µS/cm	1354 µS/cm	-7 µS/cm	7.93 µS/cm
12.32 mS/cm	12.36 mS/cm	0.04 mS/cm	0.072 mS/cm

Nota: Los resultados están dados a la temperatura de referencia de 23.0 °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

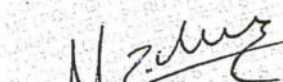
- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento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




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




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

OMEGA PERU S.A.

Nº 006802

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	: 150500000904.
Medición	: Oxígeno Disuelto
Sensor	: LDO10103
Serie	: 151262597007
Cliente	: ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL

Soluciones de Verificación empleada:

- Solución Sulfito de Sodio Na_2SO_3 , 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	0.08 mg/L

Temperatura de la muestra: 23.1°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
ACS (ACS)



Material No.: 8064-20
Batch No.: 0000051358
Manufactured Date: 2013/01/22
Retest Date: 2018/01/21

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 - Titrable 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 15050000904	DATE TESTED 5/26/2015
------------------------------	--------------------------

	Minimum Limit	Maximum Limit	Actual
KEYPAD TEST			PASS
DISPLAY TEST			PASS
PROBE RECOGNITION			PASS
BATTERY ON CURRENT	0.001 A	0.12 A	0.010 A
BATTERY OFF CURRENT	0.000 A	.0002 A	6.02E-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	151252618032	5/5/2015	PASS

Tested characteristic	Min	Max	Value	
Probe recognition				PASS
Physical inspection				PASS
Reference temperature (°C)	15	30	20.33	PASS
Diff. temperature probe vs ref. (°C)	-0.3	.3	-0.10	PASS
Calibration temperature (°C)	15	35	20.43	PASS
Temperature homogeneity (°C)	-1	1	0.0082	PASS
pH 4 reading (mV)	154	199	173.0	PASS
pH 7 reading (mV)	-18	18	-0.07	PASS
pH 10 reading (mV)	-199	-154	-172.66	PASS
Slope (mV) at ambient temp.	-61.05	-55.44	-57.07	PASS
Slope (mV) adjusted to 25°C	-62.0	-56.3	-57.96	PASS
Slope (%)	95	102.5	97.97%	PASS
Response time (pH 7-4 T _{95%} sec)	0	20	0.36	PASS
Response time (pH 7-10 T _{95%} sec)	0	20	0.38	PASS
pH 4 Stabilization Time (sec)	0	40	5.19	PASS
pH 7 Stabilization Time (sec)	0	40	3.31	PASS
pH 10 Stabilization Time (sec)	0	40	7.77	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	151422587015	5/22/2015	PASS

Tested Characteristic	Min	Max	Value	
Probe Recognition				PASS
Physical Inspection				PASS
Reference Temperature (°C)	15	30	21.80	PASS
Diff. Temperature probe vs ref. (°C)	-0.3	0.3	0.13	PASS
Calibration Temperature (°C)	15	35	21.93	PASS
Cell Constant (cm-1)	0.37	0.44	0.39	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 151262597007	Model Number LDO10103	Sensor Cap Lot 5062	Date 5/6/2015
--------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

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	-	22.34
Probe Temperature Reading Must be within +/- 0.3C of reference reading.	-	22.57
Reference Pressure in mbar Pressure measured by reference instrument	-	835.70
Probe Pressure in mbar Must be within +/- 4 mbar of reference reading	-	838.05

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

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

ANEXO N° 4
INFORMES DE ENSAYO

000002



NSF Envirolab
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-011



INFORME FINAL

Dirección de Entrega:

Sr. Emerson Santón
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental -
 OEFA
 Av. República de Panamá N° 3542,
 San Isidro
 Lima, Lima
 Peru

Solicitante: C0198060

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental -
 OEFA
 Av. República de Panamá N° 3542,
 San Isidro
 Lima, Lima
 Peru

Resultado Completo

Fecha de Informe

2015-11-18

Procedencia Distrito Huarmey - Provincia Huarmey - Departamento Ancash

Producto Agua

Tipo de Servicio Análisis

Informe de Ensayo N° J-00184963

Coordinador de Proyecto Erika Wendy Campos Simón

Gracias por utilizar los servicios de NSF Envirolab. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Enrique Quevedo Bacigalupo
 Jefe de Laboratorio

Ing. Melina Granados Chuco
 Asistente de Jefatura de Laboratorio

Fecha de Emisión

2015-11-18

Tel: (511) 616-5400

Fax: (511) 616-5418

Av. La Marina 3059 San Miguel - Lima 32 PERU

Email: envirolab@nsf.org

Web: www.envirolabperu.com.pe

FI20151118195005

J-00184963

pág 1 de 36

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



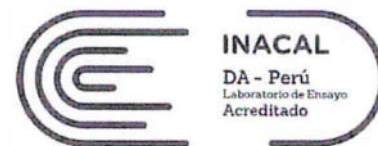
Registro N° LE-011

Información General

Matriz: Agua
 Solicitud de Análisis: Contrato 2015-OEFA (Set-773)
 Muestreado por: Cliente
 Procedencia: Distrito Huarney - Provincia Huarney - Departamento Ancash
 Referencia: TDR N° 3706-2015

Identificación de Laboratorio: S-0001192504
 Tipo de Muestra: Agua Subteránea
 Identificación de Muestra: D
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-14 11:10

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1999	2015-10-05		
Silicio Disuelto		8,35	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		8,36	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-21		
Cloruros		14 660	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,005 77	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,007 9	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		0,007	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,047	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		0,790	mg/L
Cadmio Disuelto		0,001	mg/L
Calcio Disuelto		3 160	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Disuelto		0,004	mg/L
Estroncio Disuelto		16,320	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,005	mg/L
Fósforo Disuelto		ND(<0,01)	mg/L
Litio Disuelto		0,064	mg/L
Magnesio Disuelto		232,6	mg/L
Manganeso Disuelto		0,148	mg/L



Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Molibdeno Disuelto		0,014	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		23,4	mg/L
Plata Disuelto		0,005	mg/L
Plomo Disuelto		0,011	mg/L
Selenio Disuelto		0,016	mg/L
Sodio Disuelto		4 210	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,013	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,059	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,047	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		0,843	mg/L
Cadmio Total		0,001	mg/L
Calcio Total		3 416	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		0,004	mg/L
Cromo Total		ND(<0,001)	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		17,040	mg/L
Fósforo Total		0,01	mg/L
Hierro Total		0,030	mg/L
Lítio Total		0,077	mg/L
Magnesio Total		254,4	mg/L
Manganeso Total		0,156	mg/L
Molibdeno Total		0,021	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		0,005	mg/L
Plomo Total		0,012	mg/L
Potasio Total		26,91	mg/L
Selenio Total		0,021	mg/L
Sodio Total		4 600	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,043	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimetrico)		1 225	mg/L



Registro N° LE - 011

Identificación de Laboratorio: S-0001192505
 Tipo de Muestra: Agua Subteránea
 Identificación de Muestra: T
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-14 15:50

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-05		
Silicio Disuelto		6,74	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		6,96	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-02		
Cianuro Wad		0,046	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-23		
Cloruros		7 148	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		ND(<0,000 10)	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		ND(<0,000 1)	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,043	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		0,889	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		1 124	mg/L
Cobalto Disuelto		0,008	mg/L
Cromo Disuelto		0,070	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		6,310 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,011	mg/L
Fósforo Disuelto		0,01	mg/L
Litio Disuelto		0,020	mg/L
Magnesio Disuelto		76,42	mg/L
Manganeso Disuelto		0,001	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,066	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		27,3	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		0,019	mg/L
Selenio Disuelto		0,165	mg/L

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Sodio Disuelto		3 507	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		ND(<0,004)	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,152	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,046	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		0,905	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		1 193	mg/L
Cobalto Total		0,009	mg/L
Cobre Total		0,003	mg/L
Cromo Total		0,076	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		6,895 0	mg/L
Fósforo Total		0,03	mg/L
Hierro Total		0,168	mg/L
Litio Total		0,024	mg/L
Magnesio Total		82,65	mg/L
Manganeso Total		0,007	mg/L
Molibdeno Total		0,095 4	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Total		0,029	mg/L
Potasio Total		29,57	mg/L
Selenio Total		0,204	mg/L
Sodio Total		3 652	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,034	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimétrico)		2 508	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192506
 Tipo de Muestra: Agua Subteránea
 Identificación de Muestra: A
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-14 13:30

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			

000007



Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-05		
Silicio Disuelto		4,96	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		5,47	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-23		
Cloruros		10 300	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,001 83	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,002 0	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,026	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		1,018	mg/L
Cadmio Disuelto		0,001	mg/L
Calcio Disuelto		2 246	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		0,006	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		11,700	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Fósforo Disuelto		ND(<0,01)	mg/L
Litio Disuelto		0,026	mg/L
Magnesio Disuelto		113,3	mg/L
Manganeso Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,048	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		41,3	mg/L
Plata Disuelto		0,003	mg/L
Plomo Disuelto		0,012	mg/L
Selenio Disuelto		0,043	mg/L
Sodio Disuelto		4 099	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,005	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		

FI20151118195005

J-00184963

pág 6 de 36

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

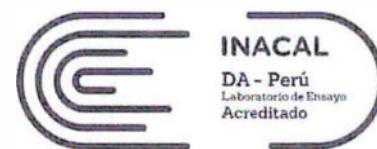


Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Aluminio Total		0,015	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Barlo Total		0,028	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		1,087	mg/L
Cadmio Total		0,001	mg/L
Calcio Total		2 486	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		0,007	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		12,670	mg/L
Fósforo Total		ND(<0,01)	mg/L
Hierro Total		0,020	mg/L
Litio Total		0,033	mg/L
Magnesio Total		122,8	mg/L
Manganeso Total		0,001	mg/L
Molibdeno Total		0,050	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		0,003	mg/L
Plomo Total		0,015	mg/L
Potasio Total		43,27	mg/L
Selenio Total		0,044	mg/L
Sodio Total		4 160	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,009	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimetrico)		1 619	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192507
 Tipo de Muestra: Agua Subterránea
 Identificación de Muestra: C
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-14 16:30

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-05		
Silicio Disuelto		4,12	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		4,59	mg/L



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-21		
Cloruros		6 498	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,000 2	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,000 2	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,021	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		1,047	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		993,1	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		0,013	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		4,770 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Fósforo Disuelto		ND(<0,01)	mg/L
Litio Disuelto		0,018	mg/L
Magnesio Disuelto		95,52	mg/L
Manganeso Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,054	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		30,2	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		0,014	mg/L
Selenio Disuelto		0,049	mg/L
Sodio Disuelto		3 320	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		ND(<0,004)	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,007	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,022	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L



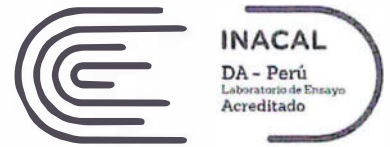
Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa ...)			
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		1,154	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		1 091	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		0,015	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		5,609 0	mg/L
Fósforo Total		0,01	mg/L
Hierro Total		0,011	mg/L
Litio Total		0,022	mg/L
Magnesio Total		104,9	mg/L
Manganeso Total		0,001	mg/L
Molibdeno Total		0,065	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Total		0,020	mg/L
Potasio Total		31,16	mg/L
Selenio Total		0,059	mg/L
Sodio Total		3 635	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,007	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimetrico)		1 947	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192508
 Tipo de Muestra: Agua Subterránea
 Identificación de Muestra: M
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-14 17:15

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-05		
Silicio Disuelto		4,99	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		5,07	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-21		
Cloruros		10 950	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		

000011



Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,001 66	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,001 8	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,022	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		0,884	mg/L
Cadmio Disuelto		0,001	mg/L
Calcio Disuelto		1 661	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		0,003	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		8,119 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Fósforo Disuelto		ND(<0,01)	mg/L
Litio Disuelto		0,026	mg/L
Magnesio Disuelto		236,7	mg/L
Manganeso Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,028	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		41,5	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		0,011	mg/L
Selenio Disuelto		0,008	mg/L
Sodio Disuelto		3 988	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		ND(<0,004)	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,057	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,023	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		0,904	mg/L
Cadmio Total		0,001	mg/L
Calcio Total		1 854	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		0,004	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		9,554 0	mg/L
Fósforo Total		0,01	mg/L
Hierro Total		0,018	mg/L
Litio Total		0,033	mg/L
Magnesio Total		270,9	mg/L
Manganeso Total		0,001	mg/L
Molibdeno Total		0,040	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		0,002	mg/L
Plomo Total		0,015	mg/L
Potasio Total		41,51	mg/L
Selenio Total		0,015	mg/L
Sodio Total		4 317	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,041	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimetrico)		1 864	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192509
 Tipo de Muestra: Agua Subteránea
 Identificación de Muestra: 09 - Oct.
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-14 17:55

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-08		
Silicio Disuelto		8,17	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		8,26	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-23		
Cloruros		261,9	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		ND(<0,000 10)	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		ND(<0,000 1)	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		



Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Aluminio Disuelto		0,006	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,016	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		1,137	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		54,32	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		0,619 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,006	mg/L
Fósforo Disuelto		0,03	mg/L
Litio Disuelto		0,012	mg/L
Magnesio Disuelto		36,09	mg/L
Manganeso Disuelto		0,009 6	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,043	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		37,6	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Selenio Disuelto		0,015	mg/L
Sodio Disuelto		336,4	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,006	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,007	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,017	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		1,152	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		70,87	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		ND(<0,001)	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		0,663 0	mg/L
Fósforo Total		0,03	mg/L
Hierro Total		0,008	mg/L



Registro N° L.E - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Liño Total		0,013	mg/L
Magnesio Total		42,95	mg/L
Manganeso Total		0,010	mg/L
Molibdeno Total		0,049	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Total		0,009 5	mg/L
Potasio Total		38,05	mg/L
Selenio Total		0,018	mg/L
Sodio Total		457,4	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,012	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimétrico)		718,4	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192510
 Tipo de Muestra: Agua Subteránea
 Identificación de Muestra: O
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-14 18:20

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-08		
Silicio Disuelto		4,80	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		5,32	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-23		
Cloruros		5 698	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,000 39	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,000 5	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		0,006	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,012	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L

000015



Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Boro Disuelto		1,259	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		646,0	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		0,002	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		3,677 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,006	mg/L
Fósforo Disuelto		ND(<0,01)	mg/L
Litio Disuelto		0,027	mg/L
Magnesio Disuelto		82,72	mg/L
Manganeso Disuelto		0,202	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,020	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		73,3	mg/L
Plata Disuelto		0,002	mg/L
Plomo Disuelto		0,018	mg/L
Selenio Disuelto		0,016	mg/L
Sodio Disuelto		2 571	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,009	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994		2015-10-08	
Aluminio Total		0,094	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,016	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		1,304	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		722,9	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		0,002	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		4,146 0	mg/L
Fósforo Total		ND(<0,01)	mg/L
Hierro Total		0,017	mg/L
Litio Total		0,036	mg/L
Magnesio Total		106,9	mg/L
Manganeso Total		0,202	mg/L
Molibdeno Total		0,024	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		0,002	mg/L

FI20151118195005

J-00184963

pág 14 de 36

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

000016



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Plomo Total		0,021	mg/L
Potasio Total		77,69	mg/L
Selenio Total		0,018	mg/L
Sodio Total		2 827	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,036	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-26		
Sulfatos (Turbidimétrico)		2 449	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192511
 Tipo de Muestra: Agua Subterránea
 Identificación de Muestra: GA-B9
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-14 12:20

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación Indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-08		
Silicio Disuelto		4,55	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		5,03	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		0,009 5	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-26		
Cloruros		66 980	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,014 74	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,027 5	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,061	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		1,713	mg/L
Cadmio Disuelto		0,008	mg/L
Calcio Disuelto		4 600	mg/L
Cobalto Disuelto		0,002	mg/L
Cromo Disuelto		0,006	mg/L
Cobre Disuelto		0,002	mg/L

FI20151118195005

J-00184963

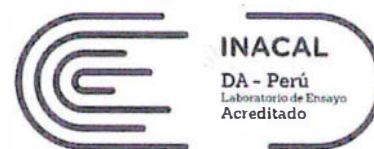
pág 15 de 36

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Estroncio Disuelto		27,810	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,004	mg/L
Fósforo Disuelto		0,04	mg/L
Litio Disuelto		0,023	mg/L
Magnesio Disuelto		909,9	mg/L
Manganeso Disuelto		0,003	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,011	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		125	mg/L
Plata Disuelto		0,013	mg/L
Plomo Disuelto		0,039	mg/L
Selenio Disuelto		0,214	mg/L
Sodio Disuelto		21 950	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,009 6	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994		2015-10-08	
Aluminio Total		0,214	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,072	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		1,823	mg/L
Cadmio Total		0,012	mg/L
Calcio Total		5 325	mg/L
Cobalto Total		0,004	mg/L
Cobre Total		0,009	mg/L
Cromo Total		0,009	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		33,100	mg/L
Fósforo Total		0,07	mg/L
Hierro Total		0,329	mg/L
Litio Total		0,024	mg/L
Magnesio Total		1 069	mg/L
Manganeso Total		0,016	mg/L
Molibdeno Total		0,015	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		0,014	mg/L
Plomo Total		0,066	mg/L
Potasio Total		129,4	mg/L
Selenio Total		0,252	mg/L
Sodio Total		28 420	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L



000018



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa ...)			
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,033	mg/L
Sulfatos en Agua, EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimétrico)		1 845	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192512
 Tipo de Muestra: Agua Subterránea
 Identificación de Muestra: GA-B3
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-15 09:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-07		
Silicio Disuelto		4,25	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		4,36	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		0,018	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-23		
Cloruros		20 240	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,001 35	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,001 5	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,040	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		2,288	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		2 495	mg/L
Cobalto Disuelto		0,011	mg/L
Cromo Disuelto		0,017	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		14,700	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,006	mg/L
Fósforo Disuelto		0,03	mg/L
Litio Disuelto		0,015	mg/L
Magnesio Disuelto		171,0	mg/L

FI20151118195005

J-00184963

pág 17 de 36

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Manganeso Disuelto		0,019	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,043	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		51,4	mg/L
Plata Disuelto		0,003	mg/L
Plomo Disuelto		0,022	mg/L
Selenio Disuelto		0,190	mg/L
Sodio Disuelto		7 954	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,005	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,009	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,040	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		2,363	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		2 550	mg/L
Cobalto Total		0,011	mg/L
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		0,018	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		15,680	mg/L
Fósforo Total		0,02	mg/L
Hierro Total		0,012	mg/L
Litio Total		0,022	mg/L
Magnesio Total		173,9	mg/L
Manganeso Total		0,020	mg/L
Molibdeno Total		0,044	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		0,003	mg/L
Plomo Total		0,023	mg/L
Potasio Total		67,30	mg/L
Selenio Total		0,193	mg/L
Sodio Total		8 069	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,006	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-26		
Sulfatos (Turbidimetrico)		2 209	mg/L



Registro N° LE-011

Identificación de Laboratorio: S-0001192513
 Tipo de Muestra: Agua Subteránea
 Identificación de Muestra: GA-B6
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-15 11:15

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1999	2015-10-07		
Silicio Disuelto		5,15	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-10-30		
Silicio Total		6,23	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		0,012	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-23		
Cloruros		24 490	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,001 65	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,001 7	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,024	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		2,538	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		1 831	mg/L
Cobalto Disuelto		0,026	mg/L
Cromo Disuelto		0,015	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		7,855 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,014	mg/L
Fósforo Disuelto		0,02	mg/L
Litio Disuelto		0,009 7	mg/L
Magnesio Disuelto		223,3	mg/L
Manganeso Disuelto		0,002	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,044	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		69 2	mg/L
Plata Disuelto		0,004	mg/L
Plomo Disuelto		0,025	mg/L
Selenio Disuelto		0,200	mg/L



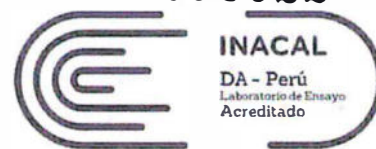
Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Sodio Disuelto		8 693	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,009	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,009 7	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,026	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		2,837	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		1 868	mg/L
Cobalto Total		0,028	mg/L
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		0,016	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		9,728 0	mg/L
Fósforo Total		0,02	mg/L
Hierro Total		0,021	mg/L
Litio Total		0,015	mg/L
Magnesio Total		230,6	mg/L
Manganeso Total		0,002	mg/L
Molibdeno Total		0,050	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		0,004	mg/L
Plomo Total		0,027	mg/L
Potasio Total		73,03	mg/L
Selenio Total		0,235	mg/L
Sodio Total		8 747	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,015	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-26		
Sulfatos (Turbidimétrico)		2 744	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192514
 Tipo de Muestra: Agua Subterránea
 Identificación de Muestra: P
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-15 16:05

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			

000022



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1999	2015-10-07		
Silicio Disuelto		4,14	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		6,55	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-23		
Cloruros		6 498	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,000 12	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,000 2	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,012	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		1,815	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		582,3	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		2,534 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,004	mg/L
Fósforo Disuelto		ND(<0,01)	mg/L
Litio Disuelto		0,049	mg/L
Magnesio Disuelto		175,2	mg/L
Manganeso Disuelto		0,233	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,057	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		167	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		0,020	mg/L
Selenio Disuelto		0,011	mg/L
Sodio Disuelto		3 517	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		ND(<0,004)	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		

FI20151118195005

J-00184963

pág 21 de 36

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

000023



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Aluminio Total		0,074	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,014	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		2,731	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		601,4	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		0,002	mg/L
Cromo Total		ND(<0,001)	mg/L
Estaño Total		0,003	mg/L
Estroncio Total		4,388 0	mg/L
Fósforo Total		0,02	mg/L
Hierro Total		0,037	mg/L
Liño Total		0,092	mg/L
Magnesio Total		183,9	mg/L
Manganeso Total		0,322	mg/L
Molibdeno Total		0,065	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Total		0,027	mg/L
Potasio Total		171,3	mg/L
Selenio Total		0,013	mg/L
Sodio Total		3 533	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,042	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-26		
Sulfatos (Turbidimetrico)		3 049	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192515
 Tipo de Muestra: Agua Subterránea
 Identificación de Muestra: R
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-15 17:25

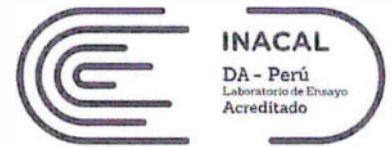
Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-07		
Silicio Disuelto		9,72	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		15,4	mg/L

FI20151118195005

J-00184963

pág 22 de 36

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-26		
Cloruros		67,57	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		ND(<0,000 10)	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		ND(<0,000 1)	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		0,008	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,003	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		0,164	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		22,23	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		0,103 6	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,012	mg/L
Fósforo Disuelto		0,03	mg/L
Litio Disuelto		0,002	mg/L
Magnesio Disuelto		15,82	mg/L
Manganeso Disuelto		0,049	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,003	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		1,75	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		0,004	mg/L
Selenio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Sodio Disuelto		235,5	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,011	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,015	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		0,008	mg/L
Bario Total		0,004	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa ...)			
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		0,220	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		29,82	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		ND(<0,001)	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		0,164 6	mg/L
Fósforo Total		0,03	mg/L
Hierro Total		0,017	mg/L
Litio Total		0,003	mg/L
Magnesio Total		21,00	mg/L
Manganeso Total		0,060	mg/L
Molibdeno Total		0,008	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Total		0,010	mg/L
Potasio Total		2,02	mg/L
Selenio Total		ND(<0,006)	mg/L
Sodio Total		261,4	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,012	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimetrico)		253,2	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192516
 Tipo de Muestra: Agua Subterránea
 Identificación de Muestra: Q
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-15 18:10

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-07		
Silicio Disuelto		5,76	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		8,06	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-09-22		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-23		
Cloruros		614,8	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		



Registro N° LE-011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		ND(<0,000 10)	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		ND(<0,000 1)	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		0,011	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,012	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		0,880	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		156,8	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		0,793 3	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,226	mg/L
Fósforo Disuelto		0,14	mg/L
Litio Disuelto		0,018	mg/L
Magnesio Disuelto		50,14	mg/L
Manganeso Disuelto		0,558	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,007	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		11,1	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		0,031	mg/L
Selenio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Sodio Disuelto		1 607	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,008	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,060	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,014	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		1,208	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		204,4	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L

000027



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Cobre Total		0,003	mg/L
Cromo Total		0,001	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		1,215 0	mg/L
Fósforo Total		0,18	mg/L
Hierro Total		0,407	mg/L
Litio Total		0,031	mg/L
Magnesio Total		62,67	mg/L
Manganeso Total		0,630	mg/L
Molibdeno Total		0,009	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Total		0,037	mg/L
Potasio Total		13,29	mg/L
Selenio Total		ND(<0,006)	mg/L
Sodio Total		1 770	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,110	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-26		
Sulfatos (Turbidimetrico)		3 776	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192517
 Tipo de Muestra: Agua Subterránea
 Identificación de Muestra: FP
 Fecha de Recepción/inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-15 16:30

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May199	2015-10-07		
Silicio Disuelto		9,18	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		13,6	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-23		
Cloruros		189,9	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		ND(<0,000 10)	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		ND(<0,000 1)	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		

F120151118195005

J-00184963

pág 26 de 36

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Aluminio Disuelto		0,006	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,021	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		0,253	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		127,2	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		0,848 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,053	mg/L
Fósforo Disuelto		0,09	mg/L
Litio Disuelto		0,007	mg/L
Magnesio Disuelto		56,67	mg/L
Manganeso Disuelto		0,211	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,010	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		4,76	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Selenio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Sodio Disuelto		162,5	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,006	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,048	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,023	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		0,369	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		174,7	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		ND(<0,001)	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		1,496 0	mg/L
Fósforo Total		0,11	mg/L
Hierro Total		0,351	mg/L



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Litio Total		0,012	mg/L
Magnesio Total		75,43	mg/L
Manganeso Total		0,250	mg/L
Molibdeno Total		0,012	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Total		ND(<0,001)	mg/L
Potasio Total		6,33	mg/L
Selenio Total		ND(<0,006)	mg/L
Sodio Total		185,1	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,065	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimetrico)		480,9	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192518
 Tipo de Muestra: Agua Subteránea
 Identificación de Muestra: S
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-15 15:20

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1999	2015-10-07		
Silicio Disuelto		3,93	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		9,10	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-09-22		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-21		
Cloruros		108,0	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		ND(<0,000 10)	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		ND(<0,000 1)	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-07		
Aluminio Disuelto		0,014	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,006	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación Indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Boro Disuelto		0,196	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		7,064	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		0,027 6	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,004	mg/L
Fósforo Disuelto		0,05	mg/L
Litio Disuelto		0,003	mg/L
Magnesio Disuelto		1,965	mg/L
Manganeso Disuelto		0,009 6	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,002	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		0,90	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Selenio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Sodio Disuelto		171,4	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,006	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994		2015-09-30	
Aluminio Total		0,067	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Barlo Total		0,006	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		0,428	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		13,91	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		ND(<0,001)	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		0,085 4	mg/L
Fósforo Total		0,096	mg/L
Hierro Total		0,043	mg/L
Litio Total		0,004	mg/L
Magnesio Total		4,925	mg/L
Manganeso Total		0,021	mg/L
Molibdeno Total		0,005	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		ND(<0,002)	mg/L



Registro N° LE- 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Plomo Total		ND(<0,001)	mg/L
Potasio Total		1,79	mg/L
Selenio Total		ND(<0,006)	mg/L
Sodio Total		396,7	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,054	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimetrico)		301,3	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192519
 Tipo de Muestra: Agua Subteránea
 Identificación de Muestra: K
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-15 12:25

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1999	2015-10-07		
Silicio Disuelto		3,75	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-10-30		
Silicio Total		5,55	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		0,015	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-23		
Cloruros		33 240	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,006 26	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,009 1	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,035	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		0,776	mg/L
Cadmio Disuelto		0,001	mg/L
Calcio Disuelto		3 313	mg/L
Cobalto Disuelto		0,018	mg/L
Cromo Disuelto		0,009	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L

000032



Registro N LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Estroncio Disuelto		9,456 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,006	mg/L
Fósforo Disuelto		0,02	mg/L
Litio Disuelto		0,013	mg/L
Magnesio Disuelto		454,2	mg/L
Manganeso Disuelto		0,001	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,005	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		25,9	mg/L
Plata Disuelto		0,004	mg/L
Plomo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Selenio Disuelto		0,195	mg/L
Sodio Disuelto		13 930	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,005	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,033	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,040	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		1,068	mg/L
Cadmio Total		0,001	mg/L
Calcio Total		3 496	mg/L
Cobalto Total		0,019	mg/L
Cobre Total		0,002	mg/L
Cromo Total		0,010	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		15,040	mg/L
Fósforo Total		0,02	mg/L
Hierro Total		0,036	mg/L
Litio Total		0,022	mg/L
Magnesio Total		474,4	mg/L
Manganeso Total		0,005	mg/L
Molibdeno Total		0,006	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		0,006	mg/L
Plomo Total		ND(<0,001)	mg/L
Potasio Total		32,13	mg/L
Selenio Total		0,219	mg/L
Sodio Total		14 710	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L

FI20151118195005

J-00184963

pág 31 de 36

El presente Informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

000033



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,020	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimétrico)		1 850	mg/L

Identificación de Laboratorio: S-0001192520
 Tipo de Muestra: Agua Subteránea
 Identificación de Muestra: PH-1
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-16 10:40

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1999	2015-10-07		
Silicio Disuelto		3,23	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		4,39	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-21		
Cloruros		28 490	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		ND(<0,000 10)	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		ND(<0,000 1)	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,019	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		5,007	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		943,5	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		6,525 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,161	mg/L
Fósforo Disuelto		ND(<0,01)	mg/L
Litio Disuelto		0,120	mg/L
Magnesio Disuelto		876,9	mg/L

FI20151118195005

J-00184963

pág 32 de 36

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Envirolab. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Envirolab no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.

000034



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Manganeso Disuelto		0,436	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,021	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		556	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		0,027	mg/L
Selenio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Sodio Disuelto		14 640	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,004	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,046	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,021	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		6,509	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		1 054	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		0,003	mg/L
Cromo Total		ND(<0,001)	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		10,800	mg/L
Fósforo Total		0,01	mg/L
Hierro Total		0,251	mg/L
Litio Total		0,214	mg/L
Magnesio Total		934,0	mg/L
Manganeso Total		0,494	mg/L
Molibdeno Total		0,021	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Total		0,036	mg/L
Potasio Total		619,9	mg/L
Selenio Total		ND(<0,006)	mg/L
Sodio Total		15 750	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,066	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-26		
Sulfatos (Turbidimetrico)		4 877	mg/L



Registro N° LE -011

Identificación de Laboratorio: S-0001192521
 Tipo de Muestra: Agua Subterránea
 Identificación de Muestra: PH-2
 Fecha de Recepción/Inicio de Análisis: 2015-09-18
 Fecha y hora de Muestreo: 2015-09-16 11:45

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química			
*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1999	2015-10-07		
Silicio Disuelto		3,77	mg/L
*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May1994.	2015-09-30		
Silicio Total		5,32	mg/L
Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012	2015-10-01		
Cianuro Wad		ND(<0,004)	mg/L
Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983	2015-09-21		
Cloruros		32 160	mg/L
Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012	2015-09-18		
Cromo Hexavalente		ND(<0,01)	mg/L
Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Disuelto		0,000 63	mg/L
Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005	2015-09-30		
Mercurio Total		0,000 7	mg/L
Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Disuelto		ND(<0,005)	mg/L
Antimonio Disuelto		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Bario Disuelto		0,021	mg/L
Berilio Disuelto		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Disuelto (Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Disuelto		3,130	mg/L
Cadmio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Disuelto		1 534	mg/L
Cobalto Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cromo Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Estroncio Disuelto		9,408 0	mg/L
Estaño Disuelto		ND(<0,003)	mg/L
Hierro Disuelto		0,006	mg/L
Fósforo Disuelto		ND(<0,01)	mg/L
Litio Disuelto		0,059	mg/L
Magnesio Disuelto		946,7	mg/L
Manganeso Disuelto		0,009 7	mg/L
Molibdeno Disuelto		0,009 8	mg/L
Níquel Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Potasio Disuelto		325	mg/L
Plata Disuelto		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Disuelto		0,027	mg/L
Selenio Disuelto		0,033	mg/L

000036



Registro N° LE - 011

Análisis	Fecha de Fin de Análisis	Resultado	Unidad
N.D.: Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis ().			
Química (Continúa...)			
Sodio Disuelto		15 190	mg/L
Talio Disuelto		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Disuelto		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Disuelto		0,004	mg/L
Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994	2015-10-08		
Aluminio Total		0,046	mg/L
Antimonio Total		ND(<0,006)	mg/L
Arsénico Total		ND(<0,007)	mg/L
Bario Total		0,022	mg/L
Berilio Total		ND(<0,000 5)	mg/L
Bismuto Total(Validado)		ND(<0,01)	mg/L
Boro Total		4,210	mg/L
Cadmio Total		ND(<0,001)	mg/L
Calcio Total		1 604	mg/L
Cobalto Total		ND(<0,001)	mg/L
Cobre Total		ND(<0,002)	mg/L
Cromo Total		ND(<0,001)	mg/L
Estaño Total		ND(<0,003)	mg/L
Estroncio Total		15,540	mg/L
Fósforo Total		0,01	mg/L
Hierro Total		0,020	mg/L
Litio Total		0,107	mg/L
Magnesio Total		974,7	mg/L
Manganeso Total		0,012	mg/L
Molibdeno Total		0,010	mg/L
Níquel Total		ND(<0,002)	mg/L
Plata Total		ND(<0,002)	mg/L
Plomo Total		0,036	mg/L
Potasio Total		341,5	mg/L
Selenio Total		0,040	mg/L
Sodio Total		15 680	mg/L
Talio Total		ND(<0,007)	mg/L
Titanio Total		ND(<0,001)	mg/L
Vanadio Total		ND(<0,001)	mg/L
Zinc Total		0,018	mg/L
Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983	2015-09-24		
Sulfatos (Turbidimetrico)		4 124	mg/L



Registro N° LE - 011

Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por: →	NSF_LIMA_E	NSF Envirolab, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:**Referencia Técnica**

IQ0273	Cianuro WAD en Agua. SMEWW Part 4500-CN-I, 22nd Ed 2012
IQ0280	Cloruros en Agua. EPA Method 325.3, Revised March 1983
IQ0285	Cromo Hexavalente en Agua. SMEWW Part 3500Cr-B, 22nd Ed 2012
IQ0323	Sulfatos en Agua. EPA Method 375.4 Revised March 1983
IQ0329	Mercurio Disuelto en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ0330	Mercurio Total en Agua. EPA Method 245.7(Val), Febrero 2005
IQ0331	Metales Disueltos en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ0333	Metales Totales en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994
IQ0710	*Silicio Disuelto por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994.
IQ0712	*Silicio Total por ICP-AES en Agua. EPA Method 200.7, Revised 4.4 May 1994.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" Indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.



INSPECTORATE

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 031



Registro N°LE - 031

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL No. 99351L/15-MA

Cliente : Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección : Av. República de Panamá N° 3542 - San Isidro. San Isidro
Producto : Agua natural
Número de muestras : 18
Presentación de las muestras : Frascos de plástico proporcionados por Inspectorate Services Perú S.A.C.
Procedencia de la muestra : Muestras enviadas por el cliente indicando fecha de muestreo: 2015-09-14/2015-09-16;11:10/11:45
Referencia del Cliente : Monitoreo Ambientales de OEFA - Huarmey - Huarmey - Ancash - Agua subterránea - TDR N°3725
Fecha de Recepción de las muestras : 2015-09-18
Fecha de Inicio de Análisis : 2015-09-18
Fecha de Término de Análisis : 2015-09-25
Solicitud de Servicio : S/S 003191-15-LMA

Table with 3 columns: Código de Laboratorio, Descripción de Muestra, and Solidos Totales Suspendidos (mg/L). It lists 25 samples with their respective codes and results, ending with a 'Limite de Cuantificación' row.

Métodos de ensayo: Solidos Totales Suspendidos SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C

Las muestras ingresaron al Laboratorio en cooler, con refrigerante. El informe de Control de Calidad les será proporcionado a su solicitud. Callao, 26 de Setiembre del 2015

Inspectorate Services Perú S.A.C. A Bureau Veritas Group Company

Signature of Quim. Luis A. Zegarra Ruiz, C.Q.P. 1112, LABORATORIO MEDIO AMBIENTE

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización de Inspectorate Services Perú S.A.C. Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada. No deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. A excepción de los productos perecibles los tiempos de custodia dependerán del laboratorio que realice el análisis. Este tiempo variará desde 7 días hasta 6 meses como máximo.

TÉRMINOS Y CONDICIONES GENERALES

- A menos que esté específicamente acordado por escrito, Inspectorate Services Perú SAC de ahora en adelante, llamado "LA COMPAÑÍA", realiza servicios de acuerdo con estos "Términos y Condiciones Generales" y consecuentemente, todas las ofertas o cotizaciones de servicios, estarán sujetas a estas Condiciones Generales, así como también todos los contratos, acuerdos y arreglos. Estas Condiciones Generales están reguladas por el artículo 1764° y siguiente, del Código Civil de la República Peruana.
- LA COMPAÑÍA es una empresa dedicada a prestar servicios de inspección y análisis tales como:
 - Servicios básicos como los descritos en la condición número 6.
 - Prestación servicios especiales, aceptados por LA COMPAÑÍA según lo indicado en la condición número 7.
 - Expedir reporte y/o certificados según lo indicado en la condición número 8.
- LA COMPAÑÍA actúa para la persona o instituciones de quienes las instrucciones para ejecutar el servicio han sido recibidas (de ahora en adelante llamado EL CONTRATANTE). Ningún individuo o institución tiene derecho a dar instrucciones, particularmente con respecto al alcance de un servicio dado o al envío de reportes o certificados, a menos que sea autorizado por EL CONTRATANTE y aceptado por LA COMPAÑÍA. Sin embargo, LA COMPAÑÍA será considerada como autorizada irrevocablemente enviar a su discreción, los reportes o certificados a terceras personas, si se encuentra siguiendo instrucciones de EL CONTRATANTE.
- LA COMPAÑÍA suministrará sus servicios de acuerdo con:
 - Instrucciones específicas del contratante y confirmadas por LA COMPAÑÍA
 - Los términos del formato estándar de orden de servicios de LA COMPAÑÍA.
 - Las prácticas comunes de comercio, uso y manejo.
 - Los métodos que LA COMPAÑÍA pueda considerar apropiados en los campos técnicos, operacionales y/o financieros.
- Todas las preguntas y ordenes por parte del EL CONTRATANTE de servicios deben estar acompañadas de suficiente información, especificaciones e instrucciones que permitan a LA COMPAÑÍA evaluar y/o realizar los servicios requeridos.
- Documentos que reflejen contratos entre EL CONTRATANTE y terceras personas, o documentos de terceras personas, tales como copias de contratos de venta, nota de crédito, conocimientos de embarque, etc., son considerados (si son recibidos por LA COMPAÑÍA) solamente como informativos, sin extender o restringir los compromisos aceptados por LA COMPAÑÍA.
- Los servicios estándares de LA COMPAÑÍA pueden incluir todos o algunos de los mencionados a continuación:
 - Inspección cualitativa o cuantitativa.
 - Inspección de bienes, plantas, equipos, empaquetado, tanques, contenedores y medios de transporte.
 - Inspección de carga y descarga.
 - Muestreo.
 - Análisis en el laboratorio u otro tipo de prueba.
 - Estudios y auditorías
- Servicios especiales cuando los mismos exceden el campo de servicios estándares referidos en la condición número 6, serán reafirmados por LA COMPAÑÍA, mediante acuerdos particulares. Los siguientes servicios especiales son ilustrativos y no excluyentes:
 - Garantías cualitativas o cuantitativas.
 - Calibración de tanques, calibración métrica o mediciones
 - Provisión de técnicos o algún otro personal.
 - Inspecciones pre-embarque bajo regulaciones gubernamentales de importaciones o aduanas.
 - Supervisión de proyectos industriales completos, incluyendo ingeniería y reportes de progreso.
 - Servicios de Consultoría.
- Sujeto a las instrucciones de EL CONTRATANTE y aceptadas por LA COMPAÑÍA, esta última emitirá reportes y certificados del servicio realizado los cuales incluirán opiniones emitidas en el marco de las limitaciones de las instrucciones recibidas. LA COMPAÑÍA, no está en obligación de referirse o reportar acerca de cualquier hecho o circunstancia fuera de estas instrucciones específicas recibidas.
- Los reportes o certificados emitidos a partir de pruebas o análisis realizados a "muestras artificiales", contienen las opiniones específicas de LA COMPAÑÍA de dichas muestras, y no expresan una opinión con respecto al total (lote) del material de donde estas fueron obtenidas. Si se requiere una opinión acerca del material completo, se deberá coordinar en forma anticipada con LA COMPAÑÍA, la inspección y toma de muestras del total del material.
- Obligaciones de EL CONTRATANTE:
 - Asegurarse que las instrucciones dadas a LA COMPAÑÍA contengan la suficiente información y sean suministradas oportunamente, y sean disponibles para los servicios requeridos sean realizados efectivamente.
 - Procurará todo el acceso necesario a los representantes de LA COMPAÑÍA, para así permitir asegurar que todos los servicios sean realizados en forma efectiva.
 - Suministrar, si es necesario, equipos especiales o personal para la realización de los servicios requeridos.
 - Se asegurará que sean tomadas todas las medidas necesarias para la seguridad de las condiciones de trabajo e instalaciones, durante el desarrollo de los servicios y no se limitará solamente a atender las sugerencias de LA COMPAÑÍA en este respecto, sean o no solicitadas.
 - Tomar todas las acciones necesarias para eliminar o resolver obstrucciones o interrupciones en la realización de los servicios contratados.
 - Informar con anticipación a LA COMPAÑÍA acerca de riesgos o peligros conocidos, actuales o potenciales, relacionados con alguna instrucción e muestreo o análisis, incluyendo por ejemplo, la presencia de riesgo por radiación, elementos tóxicos, nocivos o explosivos, venenos o contaminación ambiental.
 - Ejercer todos sus derechos y liberarse de todas sus obligaciones con respecto a algún contrato en particular, independientemente de si se han emitido reportes o no; debido al incumplimiento de LA COMPAÑÍA, en alguna de sus obligaciones.
 - Puede permitir a LA COMPAÑÍA delegar a su discreción la realización del trabajo para el cual fue contratada, en forma completa o parcial a cualquier agente o subcontratista.
 - Todos los técnicos y otro personal proporcionados por la Compañía en el ejercicio de cualquiera de los servicios siempre y en todo momento serán los empleados, agentes o subcontratista (Como puede ser el caso) de la Compañía como tal, todas esas personas serán responsables y sujeto a las instrucciones de la compañía en todo momento. Salvo acuerdo en contrario de la Compañía, estas personas no estarán obligados a seguir todas las instrucciones del CONTRATANTE.
 - Si los requerimientos de EL CONTRATANTE exigen el análisis de muestras por parte de EL CONTRATANTE o por un tercer laboratorio, LA COMPAÑÍA emitirá los resultados pero sin responsabilidad por la exactitud de los mismos. Del mismo modo, cuando LA COMPAÑÍA solo actúe como testigo en la realización de análisis por EL CONTRATANTE o por un tercer laboratorio, LA COMPAÑÍA dará confirmación de que la muestra correcta fue analizada, pero no tendrá ningún responsabilidad sobre la exactitud de los resultados.
 - Debido a la posibilidad de estratificación de algunas cargas y/o las limitaciones impuestas a nosotros por cerradas o restringidas sistemas de toma de muestras, la compañía no puede garantizar que estas muestras son representativas de la carga o a bordo o los resultados de las pruebas obtenidos e informó sobre nuestros certificados de calidad son representativas de dicha carga.
 - LA COMPAÑÍA tomará el debido cuidado y buena práctica en la realización de sus servicios y aceptará responsabilidad solo cuando tales cuidados y prácticas no hayan sido ejecutados y se pruebe algún, tipo de negligencia por parte de LA COMPAÑÍA.
 - La responsabilidad de LA COMPAÑÍA respecto a quejas por pérdidas, daños o gastos de cualquier naturaleza, ocurridas en cualquier momento, debido a cualquier infracción al contrato o alguna falla en el cuidado y buena práctica por parte de LA COMPAÑÍA, no deberá en ninguna circunstancia exceder (diez) veces la tarifa o cantidad pagable con respecto al servicio específico requerido, el cual a su vez está bajo un contrato en particular con LA COMPAÑÍA, que da lugar a las reclamaciones en cuestión. Sin embargo, LA COMPAÑÍA no tendrá responsabilidad con respecto a cualquier reclamo por pérdida indirecta o consecuente, incluyendo pérdidas de ganancias y/o negocios futuros y/o producción y/o cancelación de contratos en los cuales participa EL CONTRATANTE. En el caso que la tarifa o cantidad a pagar por servicio, se refiera a un grupo de servicios y el reclamo se sucede con respecto a uno de dichos servicios de la tarifa deberá ser indicada, para el propósito de este numeral, mediante referencia al tiempo total involucrado en el desarrollo de cada servicio.
 - El límite de responsabilidad de LA COMPAÑÍA bajo los términos de la condición número 14.2, puede ser aumentado por solicitud recibida con anterioridad a la ejecución de un servicio o como acuerdo por el pago de una tarifa más alta, equivalente a una fracción adecuada del incremento de la compensación.
 - Todas las garantías, condiciones y otros términos implícitos por la ley o de derecho común son, en la máxima medida permitida por la ley, excluidas de las presentes Condiciones Generales.
 - Nada de lo dispuesto en estas Condiciones Generales, limite o excluya a la responsabilidad de la Empresa:
 - En caso de muerte o lesiones personales resultantes de negligencia, o
 - De cualquier daño o responsabilidad incurrida por el principal como resultado de fraude o tergiversación fraudulenta por la compañía, o
 - De cualquier responsabilidad que no puede ser restringida o excluida por la ley.
 - En caso de muerte o lesiones personales resultantes de negligencia, o
 - De cualquier daño o responsabilidad incurrida por el principal como resultado de fraude o tergiversación fraudulenta por la compañía, o
 - De cualquier responsabilidad que no puede ser restringida o excluida por la ley.
- Esta condición 14 establece la totalidad de la responsabilidad financiera de la Compañía (incluyendo cualquier responsabilidad por los actos u omisiones de sus empleados, agentes y sub-contratistas) a la principal con respecto a cualquier incumplimiento de estas Condiciones Generales, cualquier uso que se haga por el director de los servicios y toda representación, declaración o acto delictivo u omisión (incluyendo negligencia) que surjan en relación con estas Condiciones Generales.
- EL CONTRATANTE podrá garantizar que protegerá o indemnizará a LA COMPAÑÍA y sus representantes, empleados, agentes o sub-contratistas, frente a todos los reclamos hechos por terceros respecto a pérdidas, costos por daños de cualquier naturaleza debido a reclamos o cualquier otra circunstancia relacionada con el desarrollo, intención de desarrollar o no desarrollo, de cualquier servicio, que exceda lo estipulado, según la condición número 14.
- Cada empleada, agente o subcontratista de LA COMPAÑÍA, podrá tener el beneficio de las limitaciones de compensación o indemnización contenidas en estas Condiciones Generales y en consecuencia en los que a tales limitaciones respecta, cualquier contrato asumido por LA COMPAÑÍA es asumido no solos en su propio beneficio, sino también como agente y garante de las personas aquí mencionadas.
- En el evento que surja cualquier problema o costo imprevisto durante la ejecución de algún servicio contratado, LA COMPAÑÍA podrá ser autorizada para realizar cobros adicionales para cubrir los costos para cubrir tiempo de trabajo adicional y gastos en los que necesariamente se incurre para cumplir con el Servicio
- 18.1 EL CONTRATANTE pagará puntualmente en un plazo no mayor de 30 (treinta) días después de la fecha de emisión de la factura o dentro de cualquier otro plazo que halla sido acordado por escrito con LA COMPAÑÍA, todos los respectivos cargos hechos por LA COMPAÑÍA. El no cumplimiento del plazo acarreará el pago de intereses a razón de 15% anual a partir de la fecha de emisión de la factura hasta la fecha de pago más los gastos e impuestos producto de la demanda.
- 18.2 Todos los precios y las tasas debidas en virtud de las presentes Condiciones Generales, a menos que la compañía confirme por escrito, ser exclusiva de ningún valor añadido o impuesto sobre las ventas que se cobrará en adición a la tasa vigente que corresponda.
- 18.3 EL CONTRATANTE no está autorizado para retener o diferir el pago de cualquier suma que le adeude a LA COMPAÑÍA, aduciendo alguna disputa o reclamos que pueda alegar en contra de LA COMPAÑÍA.
- 18.4 En el caso de cualquier suspensión de los compromisos de pago con acreedores, quiebra, liquidez, embargo o cesación de actividades por parte de EL CONTRATANTE, LA COMPAÑÍA podrá ser autorizada automáticamente para suspender el desarrollo de sus servicios y sin responsabilidad alguna.
- 19 En el caso que LA COMPAÑÍA sea prevenida, por alguna causa fuera de su control de efectuar o completar algún servicio acordado, EL CONTRATANTE pagará a LA COMPAÑÍA:
 - Costos realizados o aún por hacer con el objeto de poder detener los trabajos.
 - Una porción de la tarifa acordada equivalente a la proporción del servicio efectivamente realizado, quedando LA COMPAÑÍA dispensada de toda responsabilidad en absoluto, por la parcial o total no ejecución del servicio.
20. LA COMPAÑÍA podrá ser dispensada de toda responsabilidad con EL CONTRATANTE, por reclamos de pérdidas o costos por daños dentro de los seis meses subsiguientes a la ejecución por parte de LA COMPAÑÍA de los servicios que dan lugar al reclamo, a menos que se entable una demanda o en caso se alegue la no ejecución de algún servicio, si no es durante los seis meses subsiguientes a fecha en que el servicio debió haber sido ejecutado.
21. Sin perjuicio de cualesquiera otros derechos o recursos que puede tener, la Compañía puede terminar cualquier o todos los contratos para la prestación de servicios de conformidad con estas Condiciones Generales, sin que la principal responsabilidad de dar aviso de inmediato a la principal si:
 - Principal comete un incumplimiento sustancial de cualquiera de los términos de estas Condiciones Generales y (si esa violación es remediable) no remedia dicho incumplimiento dentro de los 30 días de la principal que se notificará por escrito de la violación, o
 - se hace un pedido o se aprueba una resolución para la liquidación de la principal, o de circunstancias que autoricen un tribunal de jurisdicción competente para hacer una disolución de la principal
 - se hace una orden, o los documentos que se presentan en un tribunal de jurisdicción competente, para el nombramiento de un administrador para administrar los negocios, las empresas y la propiedad de la principal, o administrador para administrar los negocios, las empresas y la propiedad de la principal, o
 - se nombra un receptor de cualquiera de los principales activos o empresa, o de circunstancias que autoricen un tribunal de jurisdicción competente o un acreedor de nombrar a un síndico o administrador de la principal, o
- 21.5 principal hace cualquier acuerdo o convenio con sus acreedores, o hace una solicitud a un tribunal de jurisdicción competente para la protección de sus acreedores en forma alguna, o
- 21.6 Principal cesa, o amenaza con cesar, al comercio, o
- 21.7 de la principal toma o sufre cualquiera otra similar o análogo de acción en cualquier jurisdicción, en consecuencia, de la deuda.
- 22 En caso de cese de cualquier todos los contratos para la prestación de servicios por cualquier razón:
 - El Director de pagar inmediatamente a la Compañía todos los pendientes de la empresa las facturas impagadas e intereses y, en el caso de los servicios prestados, pero para los que no se ha presentado la factura, la empresa podrá presentar una factura, en la que se pagarán inmediatamente después de la recepción,
 - los derechos adquiridos de las partes en cuanto a la rescisión no se verá afectada
 - LACOMPAÑÍA no es un asegurador ni un garante y está liberada de responsabilidad con respecto a esas atribuciones. EL CONTRATANTE que requiera garantías contra pérdidas o daños, deberá obtener el seguro apropiado.
 - Ninguna alteración, enmienda o renuncia a cualquiera de estas Condiciones Generales, tendrá algún efecto a menos que sean hechas por escrito y firmadas por un representante autorizado de la COMPAÑÍA
- 25.1 Si cualquiera de las disposiciones (o parte de una disposición) de las presentes Condiciones Generales se encuentra por cualquier tribunal u órgano administrativo de la jurisdicción competente para ser inválida, ilegal o inaplicable, las demás disposiciones seguirán en vigor.
- 25.2 Si cualquier inválida, inaplicable o ilegal disposición sería válida y ejecutable o jurídica, si alguna parte de ella se han suprimido, esta disposición se aplicará a cualquier modificación es necesario para que sea válida y exigible y legal.
- 26 Cada una de las partes reconoce y acepta que, en la celebración de cualquier contrato de prestación de servicios de conformidad con estas Condiciones Generales no cuenta con ninguna empresa, promesa, garantía, declaración representación, garantía o entendimiento (ya sea por escrito o no) de cualquier persona (ya sea parte en estas condiciones o no) relacionados con el objeto de estas Condiciones Generales, con excepción de los expresamente establecido en el o mencionada en las presentes Condiciones Generales
- 27 Todos los contratos para la prestación de servicios entró en conformidad con las presentes Condiciones Generales se realizan para el beneficio de la Sociedad y la única y principal (en su caso) de sus sucesores y cesionarios autorizados y que no están destinados a beneficiar, o ser exigible por cualquier otra persona.
- 28 Avisos dados bajo las presentes Condiciones Generales se realizarán por escrito, enviado a las atención de la persona, y que dicha dirección o número de fax de la parte podrá notificar a la otra parte de vez en cuando y se entregarán personalmente o enviarse por correo enviado por pre-pago, de primero clase de correo o correo certificado. Un aviso se considerará que se han recibido, en caso de entrega personal, en el momento de la entrega, en el caso de pre-pago post de primera clase correo certificado, 48 horas a partir de la fecha de envío y, si se considera la recepción en virtud de la presente Condición 28 se no en el horario comercial (es decir, 9.00a 5.30 pm, de Lunes a Viernes un día que es un día hábil), a las 9:00 horas en el primer día hábil tras la entrega. Para probar el servicio es suficiente para demostrar la notificación fue debidamente y se publicará.
- 29
- 29.1 Cualquier controversia o demanda que surja de o en conexión con estas Condiciones Generales o de sus materias, se registrarán e interpretarán de conformidad con las leyes del Estado Peruano.
- 29.2 Las partes irrevocablemente de acuerdo en que los tribunales del Estado Peruano no tendrá competencia exclusiva para resolver cualquier controversia o reclamación que surja de o en conexión con estas Condiciones Generales o de su materia.

Nº de Referencia: MN-15/11947	Registrada en: AGQ Perú	Cliente: OEFA
Análisis: MI-0187-PE	Centro Análisis: AGQ Perú	
Tipo Muestra: SUELO (MN)	Fecha Recepción: 18/09/2015	Contrato: PE15-1881-MYA
Fecha Inicio: 19/09/2015	Fecha Fin: 03/10/2015	
Descripción: TDR N° 3615 / TW-1		

Fecha Toma Muestra: 15/09/2015	Muestreado por: Cliente
Lugar de Muestreo: HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	
Punto de Muestreo: TW-1	

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación

EVALUACION DE LA CONFORMIDAD LEGAL

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 05/10/2015

OBSERVACIONES:
Hora de muestreo :12:50 H

Nº de Referencia: MN-15/11947
Descripción: TDR Nº 3615 / TW-1

Tipo Muestra: SUELO (MN)
Fecha Fin: 03/10/2015

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental		100 - 300.000 mg/kg
Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental		1.000 - 300.000 mg/kg
Sulfuro Total	PE-4016	Calculado		1.000 - 200.000 mg/kg

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Nº de Referencia: MN-15/11947
Descripción: TDR N° 3615 / TW-1

Tipo Muestra: SUELO (MN)
Fecha Fin: 03/10/2015

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert	Unidades
Geoquímica Ambiental			
Azufre Total	7.100	-	mg/kg
Sulfato Total	7.100	-	mg/kg
Sulfuro Total	< 1.000	-	mg/kg

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres (expresadas como +/-2s) están recogidas en el anexo técnico adjunto. Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él . N/L: No Legislado.

Nº de Referencia: S-15/31178	Registrada en: AGQ Perú	Cliente: OEFA
Análisis: S-1108-PE	Centro Análisis: AGQ Perú	
Tipo Muestra: SUELOS	Fecha Recepción: 18/09/2015	Contrato: PE15-1881-MYA
Fecha Inicio: 21/09/2015	Fecha Fin: 05/10/2015	
Descripción: TDR N° 3615 / TW-1		
Fecha Toma Muestra: 15/09/2015	Muestreado por: Cliente	
Lugar de Muestreo: HUARMEY- HUARMEY-ANCASH		
Punto de Muestreo: TW-1		

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación

EVALUACION DE LA CONFORMIDAD LEGAL

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Iñigo P.A.

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 05/10/2015

OBSERVACIONES:

Hora de muestreo :12:50 H

Nº de Referencia: S-15/31178
 Descripción: TDR N° 3615 / TW-1

Tipo Muestra: SUELOS
 Fecha Fin: 05/10/2015

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert	Unidades
Aniones			
* Cloruros	45,9	-	mg/kg
Metales Totales			
Aluminio Total	20.075	± 18 %	mg/kg MS
Antimonio Total	0,8492	± 13 %	mg/kg MS
Arsénico Total	9,7	± 8 %	mg/kg MS
Bario Total	37,2	± 20 %	mg/kg MS
Berilio Total	0,220	± 4 %	mg/kg MS
* Bismuto Total	0,1304	-	mg/kg MS
Boro Total	14,2	± 13 %	mg/kg MS
Cadmio Total	0,2529	± 4 %	mg/kg MS
Calcio Total	35.178	± 10 %	mg/kg MS
Cerio Total	10,7	± 7 %	mg/kg MS
Cobalto Total	10,6	± 8 %	mg/kg MS
Cobre Total	33,3	± 5 %	mg/kg MS
Cromo Total	9,6	± 7 %	mg/kg MS
Estaño Total	0,31	± 5 %	mg/kg MS
Estroncio Total	54,2	± 6 %	mg/kg MS
Fósforo Total	764	± 6 %	mg/kg MS
Hierro Total	45.700	± 13 %	mg/kg MS
Litio Total	5,83	± 9 %	mg/kg MS
Magnesio Total	12.514	± 6 %	mg/kg MS
Manganeso Total	764	± 23 %	mg/kg MS
Mercurio Total	< 0,03	± 2 %	mg/kg MS
Molibdeno Total	12,9	± 14 %	mg/kg MS
Níquel Total	5,69	± 9 %	mg/kg MS
Plata Total	0,117	± 5 %	mg/kg MS
Plomo Total	6,149	± 6 %	mg/kg MS
Potasio Total	1.508	± 7 %	mg/kg MS
Selenio Total	1,450	± 8 %	mg/kg MS
Sodio Total	1.510	± 9 %	mg/kg MS
Talio Total	< 0,0002	± 5 %	mg/kg MS
Titanio Total	1.358	± 23 %	mg/kg MS
Torio Total	6,5860	± 8 %	mg/kg MS
Uranio Total	2,1028	± 8 %	mg/kg MS
Vanadio Total	136	± 7 %	mg/kg MS
Wolframio Total	0,6781	± 24 %	mg/kg MS
Zinc Total	55,1	± 9 %	mg/kg MS

Nº de Referencia: S-15/31178

Descripción: TDR N° 3615 / TW-1

Tipo Muestra: SUELOS

Fecha Fin: 05/10/2015

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres (expresadas como +/-2s) están recogidas en el anexo técnico adjunto. Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

Nº de Referencia: S-15/31178
 Descripción: TDR N° 3615 / TW-1

Tipo Muestra: SUELOS
 Fecha Fin: 05/10/2015

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
Aniones				
* Cloruros	PE-336	Analiz Flujo Segmentado		2,5 - 20.000 mg/kg
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,15 - 50.000 mg/kg MS
Antimonio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0017 - 1.000mg/kg MS
Arsénico Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,4 - 1.000 mg/kg MS
Bario Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 2.000 mg/kg MS
Berilio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,001 - 1.000 mg/kg MS
* Bismuto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0008 - 2.000 mg/kg MS
Boro Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,18 - 2.000 mg/kg MS
Cadmio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0007 - 1.000 mg/kg MS
Calcio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		8,00 - 100.000 mg/kg MS
Cerio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0005 - 1.000mg/kg MS
Cobalto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1.000 mg/kg MS
Cobre Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 10.000 mg/kg MS
Cromo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,1 - 1.000 mg/kg MS
Estaño Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,01 - 2.000 mg/kg MS
Estroncio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,004 - 2.000 mg/kg MS
Fósforo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,8 - 50.000 mg/kg MS
Hierro Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 100.000 mg/kg MS
Litio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,01 - 2.000 mg/kg MS
Magnesio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,1 - 50.000 mg/kg MS
Manganeso Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		3,00 - 10.000 mg/kg MS
Mercurio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,03 - 50,0 mg/kg MS
Molibdeno Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,003 - 1.000 mg/kg MS
Níquel Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,09 - 1.000 mg/kg MS
Plata Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 1.000 mg/kg MS
Plomo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,006 - 1.500 mg/kg MS
Potasio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		8,00 - 50.000 mg/kg MS
Selenio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,004 - 2.000mg/kg MS
Sodio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		1,0 - 50.000 mg/kg MS
Talio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1.000 mg/kg MS
Titanio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,06 - 2.000 mg/kg MS
Torio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0001 - 1.000 mg/kg MS
Uranio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0002 - 1.000 mg/kg MS
Vanadio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,6 - 1.000 mg/kg MS
Wolframio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,0017 - 2.000 mg/kg MS
Zinc Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS		0,17 - 10.000 mg/kg MS

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	SUELOS	Centro Análisis:	AGQ Perú	Cliente:	OEFA
Registrada en:	AGQ Perú			Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Estudio	SAA-15/01567	PNT Muestreo		Cod Cliente:	106327
Lugar de Muestreo	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH			Contrato:	PE15-1881-MYA
Descripción	TDR N° 3615			Cliente tercero	

Legislación EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD LEGAL

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Fecha Emisión

5/10/15



Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio SAA-15/01567

MUESTRAS

N° de Referencia:	Rev.	Análisis:	Lugar de Muestreo:	Fecha Recepción:	Fecha Inicio:
Descripción:			Punto de Muestreo:	Fecha Toma Muestra:	Fecha Fin:
S-15/31168 TDR N° 3615 / D Hora de muestreo :-10:35 H		S-1108-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH D	18/9/15 14/9/15	21/9/15 5/10/15
S-15/31169 TDR N° 3615 / GA-A32 Hora de muestreo : 09:55 H		S-1108-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH GA-A32	18/9/15 16/9/15	21/9/15 5/10/15
S-15/31170 TDR N° 3615 / T Hora de muestreo : 15:40 H		S-1108-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH T	18/9/15 14/9/15	21/9/15 5/10/15
S-15/31171 TDR N° 3615 / A Hora de muestreo :13:20 H		S-1108-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH A	18/9/15 14/9/15	21/9/15 5/10/15
S-15/31172 TDR N° 3615 / R Hora de muestreo :17:10 H		S-1108-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH R	18/9/15 15/9/15	21/9/15 5/10/15
S-15/31173 TDR N° 3615 / PH-1 Hora de muestreo :10:25 H		S-1108-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH PH-1	18/9/15 16/9/15	21/9/15 5/10/15
S-15/31174 TDR N° 3615 / PH-2 Hora de muestreo :11:30 H		S-1108-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH PH-2	18/9/15 16/9/15	21/9/15 5/10/15
S-15/31175 TDR N° 3615 / GA-B3 Hora de muestreo :11:15 H		S-1108-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH GA-B3	18/9/15 15/9/15	21/9/15 5/10/15
S-15/31176 TDR N° 3615 / GA-B9 Hora de muestreo :11:50 H		S-1108-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH GA-B9	18/9/15 14/9/15	21/9/15 5/10/15
S-15/31177 TDR N° 3615 / K Hora de muestreo :11:55 H		S-1108-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH K	18/9/15 15/9/15	21/9/15 5/10/15

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres (expresadas como +/-2s) están recogidas en el anexo técnico adjunto. Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

INFORME DE ENSAYO

Estudio SAA-15/01567

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	S-15/31168	S-15/31169	S-15/31170	S-15/31171	S-15/31172	Unidades	CMA
	D	GA-A32	T	A	R		
Aniones							
* Cloruros	32,2	26,6	51,2	50,1	42,6	mg/kg	
Metales Totales							
Aluminio Total	16229	10024	11348	8526	19529	mg/kg MS	
Antimonio Total	0,4752	0,8788	1,8081	1,9478	1,7012	mg/kg MS	
Arsénico Total	8,1	10,3	12,6	12,2	41,2	mg/kg MS	
Bario Total	38,1	25,5	26,7	26,0	88,9	mg/kg MS	
Berilio Total	0,297	0,277	0,254	0,254	0,470	mg/kg MS	
* Bismuto Total	0,0955	0,1112	0,1895	0,1712	0,4379	mg/kg MS	
Boro Total	21,5	10,5	12,5	10,6	10,8	mg/kg MS	
Cadmio Total	0,2561	0,2416	0,2319	0,1632	1,6803	mg/kg MS	
Calcio Total	19862	24035	28674	30185	10952	mg/kg MS	
Cerio Total	11,9	13,6	13,1	14,9	23,5	mg/kg MS	
Cobalto Total	9,528	5,800	7,358	6,073	12,6	mg/kg MS	
Cobre Total	29,9	19,5	30,3	21,8	61,2	mg/kg MS	
Cromo Total	18,7	11,6	15,3	14,5	18,8	mg/kg MS	
Estaño Total	0,45	0,40	0,55	0,40	0,79	mg/kg MS	
Estroncio Total	54,8	85,4	91,1	105	62,7	mg/kg MS	
Fósforo Total	941	1067	1088	1129	978	mg/kg MS	
Hierro Total	36464	25154	37588	27461	35546	mg/kg MS	
Litio Total	7,35	7,91	7,74	7,99	20,9	mg/kg MS	
Magnesio Total	11193	5253	6437	4247	8034	mg/kg MS	
Manganeso Total	539	303	399	259	868	mg/kg MS	
Mercurio Total	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	mg/kg MS	
Molibdeno Total	2,991	9,384	22,3	21,7	2,137	mg/kg MS	
Niquel Total	11,8	6,53	7,25	6,64	17,6	mg/kg MS	
Plata Total	0,039	0,138	0,251	0,231	0,466	mg/kg MS	
Plomo Total	6,972	6,417	10,2	7,317	41,2	mg/kg MS	
Potasio Total	825	905	989	916	1653	mg/kg MS	
Selenio Total	0,896	1,321	4,745	3,904	1,159	mg/kg MS	
Sodio Total	1546	829	743	753	1176	mg/kg MS	
Talio Total	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0133	mg/kg MS	
Titanio Total	1057	659	882	719	780	mg/kg MS	
Torio Total	5,3094	6,7393	6,5623	5,8882	2,3238	mg/kg MS	
Uranio Total	1,7193	1,7765	1,3940	1,7637	0,7592	mg/kg MS	
Vanadio Total	100	68,2	101	77,0	63,0	mg/kg MS	
Wolframio Total	0,2753	0,6659	1,4169	1,2491	0,0914	mg/kg MS	
Zinc Total	56,6	44,6	53,5	43,2	248	mg/kg MS	

INFORME DE ENSAYO

Estudio SAA-15/01567

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	S-15/31173 PH-1	S-15/31174 PH-2	S-15/31175 GA-B3	S-15/31176 GA-B9	S-15/31177 K	Unidades	CMA
Aniones							
* Cloruros	40,6	43,3	41,1	39,6	37,2	mg/kg	
Metales Totales							
Aluminio Total	17040	12467	19700	20797	31557	mg/kg MS	
Antimonio Total	0,4382	0,4456	0,5874	0,8037	2,0036	mg/kg MS	
Arsénico Total	8,5	8,2	7,8	8,7	9,2	mg/kg MS	
Bario Total	33,1	44,0	46,2	38,6	38,7	mg/kg MS	
Berilio Total	0,254	0,175	0,224	0,199	0,208	mg/kg MS	
* Bismuto Total	0,0813	0,0821	0,0849	0,0779	0,0780	mg/kg MS	
Boro Total	66,2	24,7	14,5	19,7	16,6	mg/kg MS	
Cadmio Total	0,1773	0,3104	0,3010	0,2534	0,2411	mg/kg MS	
Calcio Total	31386	29364	26316	27875	59930	mg/kg MS	
Cerio Total	11,9	13,7	10,4	11,1	8,4903	mg/kg MS	
Cobalto Total	7,959	7,306	9,619	10,5	13,1	mg/kg MS	
Cobre Total	24,5	20,4	36,5	35,9	43,6	mg/kg MS	
Cromo Total	11,7	15,0	7,3	7,9	9,8	mg/kg MS	
Estaño Total	0,36	0,31	0,30	0,69	0,31	mg/kg MS	
Estroncio Total	143	73,1	57,7	70,4	94,4	mg/kg MS	
Fósforo Total	986	1062	888	742	454	mg/kg MS	
Hierro Total	29367	33830	40118	39245	37407	mg/kg MS	
Litio Total	9,91	6,99	6,03	6,39	5,78	mg/kg MS	
Magnesio Total	12444	7553	11880	11652	11556	mg/kg MS	
Manganeso Total	442	519	762	761	836	mg/kg MS	
Mercurio Total	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	mg/kg MS	
Molibdeno Total	2,347	1,333	6,399	7,134	33,5	mg/kg MS	
Niquel Total	8,37	7,40	5,73	6,04	5,58	mg/kg MS	
Plata Total	0,047	0,022	0,105	0,099	0,445	mg/kg MS	
Plomo Total	6,327	5,216	6,656	6,532	5,487	mg/kg MS	
Potasio Total	2164	1012	1598	2272	4628	mg/kg MS	
Selenio Total	0,858	0,835	3,177	2,562	7,072	mg/kg MS	
Sodio Total	27314	20173	1545	2149	4610	mg/kg MS	
Talio Total	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	mg/kg MS	
Titanio Total	948	911	1383	1441	1322	mg/kg MS	
Torio Total	2,8681	6,5785	1,9950	4,1319	3,1334	mg/kg MS	
Uranio Total	1,2429	1,8961	1,2781	1,4835	1,6013	mg/kg MS	
Vanadio Total	87,5	107	113	112	123	mg/kg MS	
Wolframio Total	0,1963	0,1343	0,2798	0,5539	0,9228	mg/kg MS	
Zinc Total	49,5	41,5	56,8	55,3	51,7	mg/kg MS	

INFORME DE ENSAYO

Estudio SAA-15/01567

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Incert	Rango (1)	Legislación
Aniones					
* Cloruros	PE-336	Analiz Flujo Segme	-	2,5 - 20000 mg/kg	
Metales Totales					
Aluminio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±18%	0,15 - 50000 mg/kg MS	
Antimonio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±13%	0,0017 - 1000 mg/kg MS	
Arsénico Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±8%	0,4 - 1000 mg/kg MS	
Bario Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±20%	0,03 - 2000 mg/kg MS	
Berilio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±4%	0,001 - 1000 mg/kg MS	
* Bismuto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	-	0,0008 - 2000 mg/kg MS	
Boro Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±13%	0,18 - 2000 mg/kg MS	
Cadmio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±4%	0,0007 - 1000 mg/kg MS	
Calcio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±10%	8 - 100000 mg/kg MS	
Cerio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±7%	0,0005 - 1000 mg/kg MS	
Cobalto Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±8%	0,003 - 1000 mg/kg MS	
Cobre Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±5%	0,03 - 10000 mg/kg MS	
Cromo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±7%	0,1 - 1000 mg/kg MS	
Estaño Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±5%	0,01 - 2000 mg/kg MS	
Estroncio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±6%	0,004 - 2000 mg/kg MS	
Fósforo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±6%	0,8 - 50000 mg/kg MS	
Hierro Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±13%	0,006 - 100000 mg/kg MS	
Litio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±9%	0,01 - 2000 mg/kg MS	
Magnesio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±6%	0,1 - 50000 mg/kg MS	
Manganeso Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±23%	3 - 10000 mg/kg MS	
Mercurio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±2%	0,03 - 50 mg/kg MS	
Molibdeno Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±14%	0,003 - 1000 mg/kg MS	
Níquel Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±9%	0,09 - 1000 mg/kg MS	
Plata Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±5%	0,006 - 1000 mg/kg MS	
Plomo Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±6%	0,006 - 1500 mg/kg MS	
Potasio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±7%	8 - 50000 mg/kg MS	
Selenio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±8%	0,004 - 2000 mg/kg MS	
Sodio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±9%	1 - 50000 mg/kg MS	
Talio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±5%	0,0002 - 1000 mg/kg MS	
Titanio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±23%	0,06 - 2000 mg/kg MS	
Torio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±8%	0,0001 - 1000 mg/kg MS	
Uranio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±8%	0,0002 - 1000 mg/kg MS	
Vanadio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±7%	0,6 - 1000 mg/kg MS	
Wolframio Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±24%	0,0017 - 2000 mg/kg MS	
Zinc Total	EPA 200.8	Espect ICP-MS	±9%	0,17 - 10000 mg/kg MS	

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Cliente:	OEFA
Registrada en:	AGQ Perú	Centro Análisis:	AGQ Perú
Estudio	SAA-15/01568	PNT Muestreo	Domicilio: AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Lugar de Muestreo	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	Cod Cliente:	106327
Descripción	TDR N° 3615	Contrato:	PE15-1881-MYA
		Cliente tercero	

Legislación EVALUACION DE LA CONFORMIDAD LEGAL

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Fecha Emisión

5/10/15

Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio SAA-15/01568

MUESTRAS

Nº de Referencia:	Rev.	Análisis:	Lugar de Muestreo:	Fecha Recepción:	Fecha Inicio:
Descripción:			Punto de Muestreo:	Fecha Toma Muestra:	Fecha Fin:
MN-15/11934		MI-0187-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3615 / D			D	14/9/15	3/10/15
Hora de muestreo :10:35 H					
MN-15/11935		MI-0187-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3615 / GA-A32			GA-A32	16/9/15	3/10/15
Hora de muestreo :09:55 H					
MN-15/11936		MI-0187-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3615 / T			T	14/9/15	3/10/15
Hora de muestreo : 15:40 H					
MN-15/11939		MI-0187-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3615 / A			A	14/9/15	3/10/15
Hora de muestreo : 13:20 H					
MN-15/11941		MI-0187-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3615 / R			R	15/9/15	3/10/15
Hora de muestreo :17:10 H					
MN-15/11942		MI-0187-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3615 / PH-1			PH-1	16/9/15	3/10/15
Hora de muestreo :10:25 H					
MN-15/11943		MI-0187-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3615 / PH-2			PH-2	16/9/15	3/10/15
Hora de muestreo :11:30 H					
MN-15/11944		MI-0187-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3615 / GA-B3			GA-B3	15/9/15	3/10/15
Hora de muestreo :11:15 H					
MN-15/11945		MI-0187-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3615 / GA-B9			GA-B9	14/9/15	3/10/15
Hora de muestreo :11:50 H					
MN-15/11946		MI-0187-PE	HUARMEY- HUARMEY-ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3615 / K			K	15/9/15	3/10/15
Hora de muestreo :11:55 H					

Nota: L.C.: Limite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres (expresadas como +/-2s) están recogidas en el anexo técnico adjunto. Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

INFORME DE ENSAYO

Estudio SAA-15/01568

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	MN-15/11934	MN-15/11935	MN-15/11936	MN-15/11939	MN-15/11941	Unidades	CMA
	D	GA-A32	T	A	R		

Geoquímica Ambiental

Azufre Total	1400	4600	10500	7400	2300	mg/kg
Sulfato Total	1400	4600	10200	7400	2200	mg/kg
Sulfuro Total	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	mg/kg

Parámetro	MN-15/11942	MN-15/11943	MN-15/11944	MN-15/11945	MN-15/11946	Unidades	CMA
	PH-1	PH-2	GA-B3	GA-B9	K		

Geoquímica Ambiental

Azufre Total	13800	1500	4500	6500	17300	mg/kg
Sulfato Total	13700	1500	4500	6500	17200	mg/kg
Sulfuro Total	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	< 1000	mg/kg

INFORME DE ENSAYO

Estudio SAA-15/01568

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Incert	Rango (1)	Legislación
Geoquímica Ambiental					
Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental	-	100 - 300000 mg/kg	
Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental	-	1000 - 300000 mg/kg	
Sulfuro Total	PE-4016	Calculado	-	1000 - 200000 mg/kg	

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Cliente:	OEFA	
Registrada en:	AGQ Perú	Centro Análisis:	AGQ Perú	
Estudio:	SAA-15/01566	PNT Muestreo	Domicilio:	AV. REPUBLICA DE PANAMA 3542 SAN ISIDRO LIMA
Lugar de Muestreo:	HUARMEY-HURAMEY-ANCASH	Cod Cliente:	106327	
Descripción:	TDR N° 3696	Contrato:	PE15-1881-MYA	
		Cliente tercero		

Legislación

EVALUACION DE LA CONFORMIDAD LEGAL

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

Fecha Emisión

5/10/15



Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

INFORME DE ENSAYO

Estudio SAA-15/01566

MUESTRAS

Nº de Referencia:	Rev.	Análisis:	Lugar de Muestreo:	Fecha Recepción:	Fecha Inicio:
Descripción:			Punto de Muestreo:	Fecha Toma Muestra:	Fecha Fin:
MN-15/11919		GEO-3016-PE	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3696 / D			D	14/9/15	5/10/15
Hora de muestreo : 10:35 H					
MN-15/11920		GEO-3016-PE	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3696 / GA-A32			GA-A32	16/9/15	5/10/15
Hora de muestreo : 09:55 H					
MN-15/11921		GEO-3016-PE	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3696 / T			T	14/9/15	5/10/15
Hora de muestreo : 15:40 H					
MN-15/11922		GEO-3016-PE	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3696 / A			A	14/9/15	5/10/15
Hora de muestreo : 13:20 H					
MN-15/11923		GEO-3016-PE	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3696 / R			R	15/9/15	5/10/15
Hora de muestreo : 17:10 H					
MN-15/11924		GEO-3016-PE	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3696 / PH-1			PH-1	16/9/15	5/10/15
Hora de muestreo : 10:25 H					
MN-15/11925		GEO-3016-PE	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3696 / PH-2			PH-2	16/9/15	5/10/15
Hora de muestreo : 11:30 H					
MN-15/11926		GEO-3016-PE	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3696 / GA-B3			GA-B3	15/9/15	5/10/15
Hora de muestreo : 11:15 H					
MN-15/11927		GEO-3016-PE	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3696 / GA-B9			GA-B9	14/9/15	5/10/15
Hora de muestreo : 11:50 H					
MN-15/11928		GEO-3016-PE	HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	18/9/15	19/9/15
TDR N° 3696 / K			K	15/9/15	5/10/15
Hora de muestreo : 11:55 H					

Nota: L.C.: Límite de Cuantificación. SP: sólo parental. Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres (expresadas como +/-2s) están recogidas en el anexo técnico adjunto. Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. N/L: No Legislado.

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-15/01566
---------	--------------

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	MN-15/11919	MN-15/11920	MN-15/11921	MN-15/11922	MN-15/11923	Unidades	CMA
	D	GA-A32	T	A	R		

Geoquímica Ambiental

Azufre Total	0,19	0,57	1,23	0,86	0,25	%	
Fizz Rating	1,0	2,0	1,0	1,0	0,0		
pH Pasta	8,31	7,93	7,73	7,87	7,94		
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	< 3,1	< 3,1	< 3,1	< 3,1	< 3,1	Kg CaCO3/Ton	
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	61,7	70,7	34,0	48,2	25,8	Kg CaCO3/Ton	
Potencial de Neutralización Sobek	61,7	70,7	34,0	48,2	25,8	Kg CaCO3/Ton	
* Ratio Potencial de Neutralización	< -161,29	< -161,29	< -161,29	< -161,29	< -161,29		
Sulfato Total	0,2	0,6	1,2	0,9	0,2	%	
Sulfuro Total	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	%	

Parámetro	MN-15/11924	MN-15/11925	MN-15/11926	MN-15/11927	MN-15/11928	Unidades	CMA
	PH-1	PH-2	GA-B3	GA-B9	K		

Geoquímica Ambiental

Azufre Total	1,28	0,14	0,39	0,84	2,09	%	
Fizz Rating	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0		
pH Pasta	8,50	7,94	7,93	7,84	7,61		
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	4,8	< 3,1	< 3,1	< 3,1	< 3,1	Kg CaCO3/Ton	
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	65,1	69,0	75,7	55,2	128	Kg CaCO3/Ton	
Potencial de Neutralización Sobek	70,0	69,0	75,7	55,2	128	Kg CaCO3/Ton	
* Ratio Potencial de Neutralización	14,4	< -161,29	< -161,29	< -161,29	< -161,29		
Sulfato Total	1,1	0,1	0,4	0,8	2,1	%	
Sulfuro Total	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	%	

INFORME DE ENSAYO

Estudio SAA-15/01566

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Incert	Rango (1)	Legislación
Geoquímica Ambiental					
Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental	-	0,01 - 30 %	
Fizz Rating	PE-4409	Inspec Visual	-	0 - 3	
pH Pasta	PE-4416	Electrometría	±1%	2 - 9	
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	PE-4407	Calculado	-	3,1 - 625 Kg CaCO3/Ton	
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	PE-4407	Calculado	-	-500 - 1950 Kg CaCO3/Ton	
Potencial de Neutralización Sobek	PE-4402	Volumetría	-	-500 - 1950 Kg CaCO3/Ton	
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	PE-4407	Calculado	-	-161,29 - 1000	
Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental	-	0,1 - 30 %	
Sulfuro Total	PE-4016	Calculado	-	0,1 - 20 %	

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.

Nº de Referencia: MN-15/11931	Registrada en: AGQ Perú	Cliente: OEFA
Análisis: GEO-3016-PE	Centro Análisis: AGQ Perú	
Tipo Muestra: SUELO (MN)	Fecha Recepción: 18/09/2015	Contrato: PE15-1881-MYA
Fecha Inicio: 19/09/2015	Fecha Fin: 05/10/2015	
Descripción: TDR N° 3696 / TW-1		

Fecha Toma Muestra: 15/09/2015	Muestreado por: Cliente
Lugar de Muestreo: HUARMEY - HUARMEY - ANCASH	
Punto de Muestreo: TW-1	

A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Legislación

EVALUACION DE LA CONFORMIDAD LEGAL

Los Resultados emitidos en este informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



Yoel Iñigo CQP 826
Resp. Lab. Inorgánico

FECHA EMISIÓN: 05/10/2015

OBSERVACIONES:
Hora de muestreo : 12:50 H

Nº de Referencia: MN-15/11931
 Descripción: TDR N° 3696 / TW-1

Tipo Muestra: SUELO (MN)
 Fecha Fin: 05/10/2015

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Incert	Unidades
Geoquímica Ambiental			
Azufre Total	0,74	-	%
Fizz Rating	1,0	-	
pH Pasta	7,76	± 1 %	
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	< 3,1	-	Kg CaCO ₃ /Ton
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	63,4	-	Kg CaCO ₃ /Ton
Potencial de Neutralización Sobek	63,4	-	Kg CaCO ₃ /Ton
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	< -161	-	
Sulfato Total	0,7	-	%
Sulfuro Total	< 0,1	-	%

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres (expresadas como +/-2s) están recogidas en el anexo técnico adjunto. Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él . N/L: No Legislado.

Nº de Referencia: MN-15/11931
Descripción: TDR N° 3696 / TW-1

Tipo Muestra: SUELO (MN)
Fecha Fin: 05/10/2015

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	Rango (1)
Geoquímica Ambiental				
Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental		0,01 - 30,0 %
Fizz Rating	PE-4409	Inspec Visual		0,0 - 3,0
pH Pasta	PE-4416	Electrometría		2,00 - 9,00
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	PE-4407	Calculado		3,1 - 625 Kg CaCO ₃ /Ton
Potencial de Neutralización Neto (NNP)	PE-4407	Calculado		-500 - 1.950 Kg CaCO ₃ /Ton
Potencial de Neutralización Sobek	PE-4402	Volumetría		-500 - 1.950 Kg CaCO ₃ /Ton
* Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	PE-4407	Calculado		-161 - 1.000
Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental		0,1 - 30,0 %
Sulfuro Total	PE-4016	Calculado		0,1 - 20,0 %

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos.



PERÚ

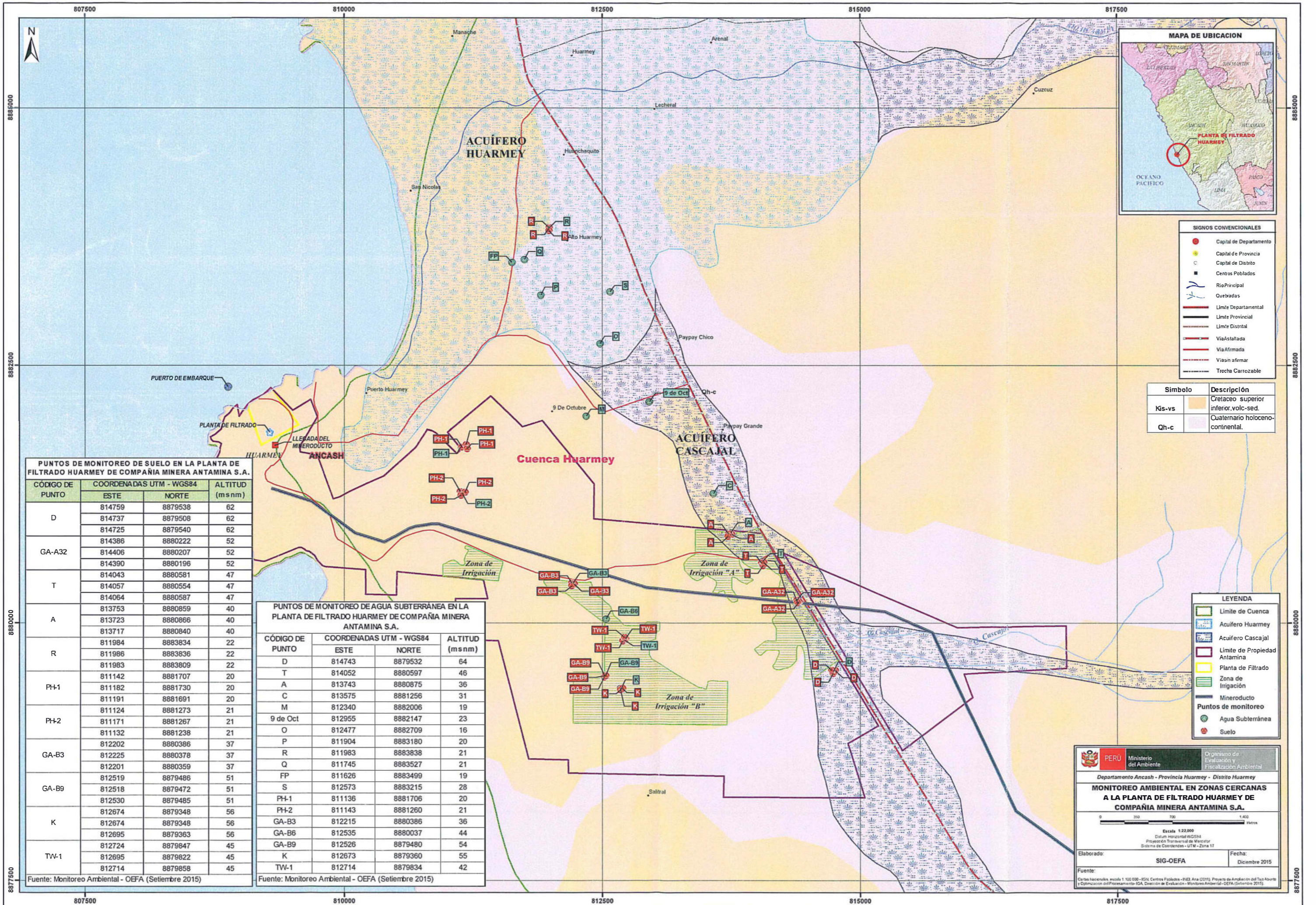
Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 5
MAPA DE UBICACIÓN



- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Capital de Departamento
 - Capital de Provincia
 - Capital de Distrito
 - Centros Poblados
 - Río Principal
 - Quebradas
 - Limite Departamental
 - Limite Provincial
 - Limite Distrital
 - Via Asfaltada
 - Via Afirmada
 - Viasin afirmar
 - Trocha Carrozable

Símbolo	Descripción
Ks-vs	Cretaceo superior inferior, volc-sed.
Qh-c	Cuaternario holoceno-corintal.

PUNTOS DE MONITOREO DE SUELO EN LA PLANTA DE FILTRADO HUARMEY DE COMPAÑIA MINERA ANTAMINA S.A.

CÓDIGO DE PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS84		ALTITUD (msnm)
	ESTE	NORTE	
D	814759	8879538	62
	814737	8879508	62
	814725	8879540	62
GA-A32	814386	8880222	52
	814406	8880207	52
	814390	8880196	52
T	814043	8880581	47
	814057	8880554	47
	814064	8880587	47
A	813753	8880859	40
	813723	8880866	40
	813717	8880840	40
R	811984	8883834	22
	811986	8883836	22
	811983	8883809	22
PH-1	811142	8881707	20
	811182	8881730	20
	811191	8881691	20
PH-2	811124	8881273	21
	811171	8881267	21
	811132	8881238	21
GA-B3	812202	8880386	37
	812225	8880378	37
	812201	8880359	37
GA-B9	812519	8879486	51
	812518	8879472	51
	812530	8879485	51
K	812674	8879348	56
	812695	8879363	56
	812724	8879847	45
TW-1	812695	8879822	45
	812714	8879858	45

PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUBTERRÁNEA EN LA PLANTA DE FILTRADO HUARMEY DE COMPAÑIA MINERA ANTAMINA S.A.

CÓDIGO DE PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS84		ALTITUD (msnm)
	ESTE	NORTE	
D	814743	8879532	64
T	814052	8880597	46
A	813743	8880875	36
C	813575	8881256	31
M	812340	8882006	19
9 de Oct	812955	8882147	23
O	812477	8882709	16
P	811904	8883180	20
R	811983	8883838	21
Q	811745	8883527	21
FP	811626	8883499	19
S	812573	8883215	28
PH-1	811136	8881706	20
PH-2	811143	8881260	21
GA-B3	812215	8880386	36
GA-B6	812535	8880037	44
GA-B9	812526	8879480	54
K	812673	8879360	55
TW-1	812714	8879834	42

- LEYENDA**
- Limite de Cuenca
 - Acuífero Huaramey
 - Acuífero Cascajal
 - Limite de Propiedad Antamina
 - Planta de Filtrado
 - Zona de Irrigación
 - Mineroducto
 - Puntos de monitoreo
 - Agua Subterránea
 - Suelo

PERU Ministerio del Ambiente
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Ancash - Provincia Huaramey - Distrito Huaramey
MONITOREO AMBIENTAL EN ZONAS CERCANAS A LA PLANTA DE FILTRADO HUARMEY DE COMPAÑIA MINERA ANTAMINA S.A.

Escala 1:22,000
 Datum Horizontal WGS84
 Proyección Transversal de Mercator
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 17

Elaborado: **SIG-OEFA** Fecha: Diciembre 2015

Fuente:

Fuente: Monitoreo Ambiental - OEFA (Setiembre 2015)

Fuente: Monitoreo Ambiental - OEFA (Setiembre 2015)