



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

INFORME N. ° 366 -2018-OEFA/DEAM-STE C

A : FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación Ambiental

DE : LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector de la Subdirección Técnica Científica

LUIS ANGEL ANCCO PICHUILLA
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía

JUAN CARLOS FERNÁNDEZ CERNA
Especialista de Evaluaciones Ambientales

JANET BRÍGIDA QUINCHO OLAZÁBAL
Tercero Evaluador

HERVER ARTURO ACUÑA BARDALES
Tercero Evaluador

FRAY LUIS YANAPA HUAQUISTO
Tercero Evaluador

LUCILA NATHALI PINTO CIEZA
Especialista de Evaluaciones Ambientales



ASUNTO : Evaluación ambiental temprana (preliminar) en el área de influencia del proyecto de la central hidroeléctrica Laguna Azul de la empresa central hidroeléctrica Mamacocha S.R.L., en el distrito de Ayo, provincia de Castilla, departamento de Arequipa, durante el año 2018

REFERENCIA : POI 2018

FECHA : Lima, 21 DIC. 2018

2018 - I01 - 045956

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

1. INFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL TEMPRANA

Datos generales de la evaluación ambiental temprana en el área de influencia del proyecto central hidroeléctrica Laguna Azul

a.	Ubicación general	Distrito de Ayo, provincia de Castilla, departamento de Arequipa
b.	Ámbito de influencia	Área de influencia del proyecto central hidroeléctrica Laguna Azul
c.	Antecedentes	POI 2018
d.	Objetivo general	Evaluar la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul
e.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental temprana



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Cantidad de puntos evaluados por matriz en el área de influencia del proyecto central hidroeléctrica Laguna Azul de la empresa Central Hidroeléctrica Mamacocha S.R.L. – 2018

a.	Fecha de comisión	Primer monitoreo	16/10/2018 al 24/10/2018
b.	Puntos evaluados	Primer monitoreo	
		Agua superficial	14
		Sedimentos	03

Parámetros evaluados que incumplieron la normativa con la cual fue comparado los resultados de agua superficial en el área de influencia del proyecto de la central hidroeléctrica Laguna Azul de la empresa Central Hidroeléctrica Mamacocha S.R.L.

Matriz	Parámetro	Puntos que incumplieron la norma (1)			
		Cat1A2	Cat3D1	Cat3D2	Cat4E1
Agua superficial	Boro	-	RCol-1	-	
	Manganeso	-	QSub-1	QSub-1	
	Fósforo	-	-	-	LCha-1 LMam-1 LMam-2 LMam-3 LMam-4
Matriz	Parámetro	Puntos que incumplieron la norma (2)			
		ISQG	PEL		
Sedimento	Arsénico	*	LCha-1		
	Cobre	LMam-2	LMam-2		
	Plomo	LCha-1	-		
	Zinc	RMam-3	-		
	Mercurio Total	LCha-1	-		

- (1) Agua superficial: Norma de comparación D.S. N.° 004-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental para Agua
Categoría 1 - A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional
Categoría 3 - D1: Riego de vegetales y D2: Bebida de animales
Categoría 4 - E1: lagunas y lagos
- (2) Sedimento: Comparado referencialmente con la «Guía de Calidad Ambiental Canadiense para Sedimentos de Aguas Continentales» (*Canadian Environmental Quality Guidelines – Sediment Quality Guidelines for freshwater*)
- (-) Las concentraciones del parámetro no superaron estándares de comparación de agua y/o sedimento
(*) Menor al límite de cuantificación

2. PRINCIPALES CONCLUSIONES

- Los valores de pH en los 14 puntos de agua superficial (río Mamacocha, quebrada Subna, manantiales, lagunas Chachas y Mamacocha) variaron entre 7,12 y 8,32 unidades de pH y los de oxígeno disuelto fluctuaron entre 5,96 y 8,26 mg/L, cuyos resultados cumplieron con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (2017), categorías 1(A2), 3 y 4 (E1).
- Los parámetros evaluados en los puntos de agua superficial (río Mamacocha, quebrada Subna, manantiales, lagunas Chachas y Mamacocha) cumplieron con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (2017), categorías 1(A2) y 3, a excepción de boro y manganeso que incumplieron este estándar en los puntos RCol-1 (Cat3D1) y QSub-1 (Cat3D1 y Cat3D2), respectivamente.
- Los parámetros evaluados en las lagunas Chachas (LCha-1) y laguna Mamacocha (LMam-1, LMam-2, LMam-3 y LMam-4) cumplieron con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (2017), categoría 4; a excepción del fósforo que incumplió los ECA para Agua (2017) en la subcategoría E1 en todos los puntos evaluados.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

- La laguna Mamacochoa (LMam-1, LMam-2, LMam-3 y LMam-4), río Mamacochoa (RMam-2, RMam-3 y RMam-4), manantial (MNS-1), canal microcentral (DMCA-1) y el río Colca (RCol-2) presentaron facies bicarbonatadas sulfatadas cálcicas con predominancia de bicarbonatos; además, la laguna Chachas (LCha-1), el canal de riego (CAAyo-2) y la quebrada Subna (QSub-1) presentaron facies sulfatadas cálcicas; y el río Colca (RCol-1) presentó facies clorurada sulfatada sódica cálcica. Asimismo, de acuerdo con el diagrama de Ficklin todos los puntos evaluados se clasifican como aguas casi neutras con baja concentración de metales.
- El aluminio predominó en su forma suspendida en todos los puntos evaluados, de igual forma el hierro a excepción de los puntos MSN-1, DMCA-1, RMam-3 y LMam-1. Mientras que, en su forma disuelta predominó el arsénico, boro, bario, calcio, cobre, potasio, litio, magnesio, molibdeno, sodio, silicio, estroncio y vanadio.

El desarrollo completo del análisis de resultados se encuentra en el informe adjunto al presente documento.

3. RECOMENDACIONES

- Aprobar el informe de la evaluación ambiental en el área de influencia del proyecto central hidroeléctrica Laguna Azul de la empresa Central Hidroeléctrica Mamacochoa S.R.L. - 2018, en vista que cuenta con el sustento técnico requerido.
- Remitir a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas para los fines que se estimen convenientes.

Atentamente:

LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector de la Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

LUIS ÁNGEL ANCCO PICHUILLA
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

JUAN CARLOS FERNÁNDEZ CERNA
Especialista de Evaluaciones Ambientales
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

JANET BRIGIDA QUINCHO OLAZÁBAL
Tercero Evaluador
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

HERVER ARTURO ACUÑA BARDALES
Tercero Evaluador
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

FRAY LUIS YANAPA HUAQUISTO
Tercero Evaluador
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

LUCILA NATHALI PINTO CIEZA
Especialista de Evaluaciones Ambientales
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

Lima, 21 DIC. 2018

Visto el Informe n.º 366 -2018-OEFA/DEAM-STE, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación Ambiental
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

**EVALUACIÓN AMBIENTAL TEMPRANA (PRELIMINAR) EN
EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE LA
CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL DE LA
EMPRESA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MAMACOCHA
S.R.L., EN EL DISTRITO DE AYO, PROVINCIA DE
CASTILLA, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA, DURANTE
EL AÑO 2018**

SUBDIRECCIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

2018



J
g
b
J
KPC



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ANTECEDENTES.....	2
2.1.	Actividad de exploración.....	2
2.2.	Recopilación, revisión y análisis de la información.....	2
2.2.1.	Instrumentos de Gestión Ambiental.....	2
3.	OBJETIVOS	3
3.1.	Objetivo general	3
3.2.	Objetivo específico	3
4.	ÁREA DE ESTUDIO	3
5.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA	4
5.1.	Etapa de coordinación previa con los actores involucrados	4
5.2.	Visita de reconocimiento.....	4
5.3.	Desarrollo de la EAT.....	4
6.	METODOLOGÍA.....	5
6.1.	Agua	
6.1.1.	Guías utilizadas para la evaluación	5
6.1.2.	Ubicación de puntos.....	6
6.1.3.	Parámetros y métodos de análisis.....	7
6.1.4.	Equipos utilizados	8
6.1.5.	Aseguramiento de la calidad	9
6.1.6.	Criterios de comparación.....	9
6.2.	Sedimentos.....	10
6.2.1.	Guías utilizadas para la evaluación	10
6.2.2.	Ubicación de puntos.....	10
6.2.3.	Parámetros y métodos de análisis.....	11
6.2.4.	Equipos utilizados	11
6.2.5.	Aseguramiento de la calidad	11
6.2.6.	Criterios de comparación.....	12
6.3.	Evaluación hidroquímica.....	12
6.3.1.	Ubicación de puntos.....	12
6.3.2.	Procesamiento de datos.....	12
7.	RESULTADOS	17



J
g
J
JPC



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

7.1. Comparación con los estándares aprobados en el IGA	17
7.1.1. Calidad de agua superficial	17
7.2. Comparación referencial con estándares de nivel internacional.....	19
7.2.1. Sedimentos	19
7.3. Estudios especializados.....	20
7.3.1. Evaluación hidroquímica	20
8. CONCLUSIÓN.....	27
9. ANEXOS	27
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27



A
J
g
b
J
UC



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Instrumentos de gestión ambiental aprobados del proyecto Laguna Azul ... 2

Tabla 5-1. Actores sociales en el área de influencia del proyecto Laguna Azul 4

Tabla 5-2. Participación ciudadana de acuerdo con la ejecución de las etapas de la EAT en el área de influencia del proyecto Laguna Azul 5

Tabla 6-1. Referencias para el muestreo de la calidad de agua superficial en el área de influencia del proyecto Laguna Azul 6

Tabla 6-2. Ubicación de puntos de muestreo de agua superficial (ríos, quebradas, lagunas y manantiales) evaluados en época seca (2018) 6

Tabla 6-3. Parámetros evaluados y métodos de análisis, y cantidad de puntos de agua superficial 7

Tabla 6-4. Equipos utilizados para el muestreo de agua superficial en época seca 8

Tabla 6-5. Categoría de comparación para los cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto Laguna Azul 9

Tabla 6-6. Estándares de comparación para agua superficial 10

Tabla 6-7. Referencias para el muestreo de la calidad de sedimento de agua continental 10

Tabla 6-8. Ubicación de puntos de muestreo de sedimento (ríos, quebradas, lagunas) evaluados en época seca (2018)..... 11

Tabla 6-9. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio 11

Tabla 6-10. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio 12

Tabla 6-11. Valores aceptables de error en función de la conductividad eléctrica 13

Tabla 7-1. Resultados de calidad de agua superficial que excedieron los ECA 18

Tabla 7-2. Resultados de parámetros de laboratorio para la calidad de sedimento ... 20

Tabla 7-3. Porcentaje de metales disueltos en los puntos de muestreo de agua superficial en octubre de 2018 22

Tabla 7-4. Resultados de parámetros fisicoquímicos medidos en campo durante el muestreo..... 23



Handwritten annotations: an arrow pointing up, a downward arrow, the number '9', the number '6', a downward arrow, and the initials 'LPC'.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1. Ubicación del proyecto Laguna Azul	3
Figura 6-1. Error de omitir H3O+ en el balance iónico A) EBI sin H3O+, B) EBI con H3O+ y sin especiación y C) EBI con H3O+ y con especiación	14
Figura 6-2. Diagrama de Stiff	15
Figura 6-3. Diagrama de Piper	16
Figura 6-4. Clasificación geoquímica (diagrama de Ficklin) para el agua, basado en la suma de metales disueltos y el pH.....	16



A
J
g
E
J
HC



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul (en adelante, proyecto Laguna Azul), a cargo de la empresa Central Hidroeléctrica Mamacocha S.R.L. (en adelante, CH Mamacocha) se realizará en el distrito de Ayo, provincia de Castilla, departamento de Arequipa. Hidrográficamente, el proyecto Laguna Azul se encuentra en la microcuenca del río Mamacocha, cuyas aguas tributan al río Colca; el mismo que pertenece a la red hidrográfica que drena sus aguas a la vertiente del Pacífico.

El proyecto Laguna Azul consiste en una central hidroeléctrica no regulada, también llamada «de pasada», la cual aprovechará el agua del rebose de la laguna Mamacocha para generar energía eléctrica, con una potencia instalada de 20 MW, esta energía producida será dada al Estado Peruano, a través del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN)¹.

El 22 de junio de 2018, durante el desarrollo del «Muni Ejecutivo» en la ciudad de Arequipa, las autoridades locales de la provincia de Castilla informaron a la Ministra del Ambiente sus preocupaciones respecto al proyecto. En atención a estas denuncias relacionadas a la implementación del proyecto Laguna Azul, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) realizó una visita al distrito de Ayo en representación del sector y anunció el inicio de una Evaluación Ambiental Temprana (en adelante, EAT) en el área de influencia del proyecto Laguna Azul.

El Planefa 2018 aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N.º 037-2017-OEFA/CD y publicado el 30 de diciembre de 2017 en el diario oficial *El Peruano*, establece como parte de la función evaluadora, generar diagnósticos ambientales que contengan un análisis integral del estado de los diversos componentes ambientales; dentro de las cuales, la evaluación ambiental temprana, se ejecuta durante la etapa de exploración y antes del inicio de las operaciones, bajo un enfoque preventivo y con participación ciudadana de la sociedad civil, en el marco del Reglamento de Participación Ciudadana en las Acciones de Monitoreo Ambiental (en adelante, Reglamento), aprobado en el 2014² y modificado en el 2016³.

Por lo antes expuesto, el 24 de julio de 2018 se realizó la coordinación previa con autoridades y población del distrito de Ayo para efectuar la EAT en el área de influencia del proyecto Laguna Azul; posteriormente, se llevó a cabo del 16 al 21 de setiembre de 2018 la visita de reconocimiento, donde se desarrollaron las etapas de convocatoria, inscripción del programa de inducción, realización de la inducción y taller para la presentación de la propuesta del plan de monitoreo, cuyas etapas se encuentran en el Reglamento.

En el taller mencionado se informó que el monitoreo se realizará en las temporadas secas y húmedas, el que contará con la participación de la sociedad civil, las autoridades locales, los representantes de la empresa CH Mamacocha y otros interesados en su desarrollo. Cabe precisar que, del 16 al 24 de octubre de 2018 se realizó el monitoreo de calidad de agua, sedimento e hidrobiología en el área de influencia del proyecto Laguna Azul, el cual corresponde a la época seca.

Finalmente, el presente informe corresponde a la EAT realizada en el área de influencia del proyecto Laguna Azul en el año 2018; el cual contiene los resultados de las matrices agua y sedimento, análisis y conclusiones realizados por la Subdirección

¹ Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul aprobado mediante Resolución Sub Gerencial Regional N.º 110-2014-GRA/ARMA-SG

² Resolución de Consejo Directivo N.º 032-2014-OEFA-CD.

³ Resolución de Consejo Directivo N.º 003-2016-OEFA-CD.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Técnica Científica de la Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA. Asimismo, los resultados en el presente informe constituirán un soporte técnico para la supervisión y fiscalización ambiental de las instituciones competentes, en lo que respecta al proyecto Laguna Azul.

2. ANTECEDENTES

Para conocer la calidad ambiental relacionada al área de influencia del proyecto Laguna Azul se realizó una recopilación, revisión, y síntesis de la información ambiental existente en el área de influencia del mencionado proyecto.

2.1. Actividad de exploración

El proyecto Laguna Azul de la empresa CH Mamacocha se realizará en el distrito de Ayo, provincia de Castilla, departamento de Arequipa, en el denominado «Valle de los Volcanes». Este proyecto aprovechará el agua de robose de la laguna Mamacocha para la generación de energía eléctrica.

Actualmente, la empresa CH Mamacocha no ha realizado ninguna actividad en el área de estudio. Cabe indicar que la empresa cuenta con la certificación ambiental para el desarrollo del mismo; la misma que fue actualizada en 2017.

2.2. Recopilación, revisión y análisis de la información

Para cumplir con los objetivos del presente informe se realizó la revisión de la información de los Instrumentos de Gestión Ambiental (IGA) aprobados por la autoridad competente del sector.

2.2.1. Instrumentos de Gestión Ambiental

Se revisó los IGA asociados al proyecto Laguna Azul, aprobados por la Autoridad Regional Ambiental (en adelante, ARMA). En la Tabla 2-1 se detallan los cinco instrumentos considerados para la presente de evaluación.

Tabla 2-1. Instrumentos de gestión ambiental aprobados del proyecto Laguna Azul

N.º	Administrado	Título del IGA	Número de resolución	Fecha de aprobación	Organismo que aprobó
1	Hidroeléctrica Laguna Azul S.R.L.	Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul	Resolución Sub Gerencial Regional N.º 110-2014-GRA/ARMA-SG	03/09/2014	Autoridad Regional Ambiental (ARMA) – Gobierno Regional Arequipa
2	Hidroeléctrica Laguna Azul S.R.L.	Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto «Línea de Transmisión de la Central Hidroeléctrica Laguna Azul en 66 KV»	Resolución Sub Gerencial Regional N.º 110-2014-GRA/ARMA-SG	24/12/2014	Autoridad Regional Ambiental (ARMA) – Gobierno Regional Arequipa
3	CH Mamacocha S.R.L.	Ampliación de vigencia de certificación ambiental del proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul	Resolución Sub Gerencial Regional N.º 070-2017-GRA/ARMA-SGCA	01/08/2017	Autoridad Regional Ambiental (ARMA) – Gobierno Regional Arequipa
4	CH Mamacocha S.R.L.	Ampliación de vigencia de certificación ambiental «Línea de Transmisión de la Central Hidroeléctrica Laguna Azul en 66 KV»	Resolución Sub Gerencial Regional N.º 074-2017-GRA/ARMA-SGCA	07/08/2017	Autoridad Regional Ambiental (ARMA) – Gobierno Regional Arequipa



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

N.º	Administrado	Título del IGA	Número de resolución	Fecha de aprobación	Organismo que aprobó
5	CH Mamacocha S.R.L.	Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Modificación de componentes del Proyecto «Central Hidroeléctrica Laguna Azul»	Resolución Sub Gerencial Regional N.º 163-2017- GRA/ARMA-SGCA	29/12/2017	Autoridad Regional Ambiental (ARMA) – Gobierno Regional Arequipa

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar la calidad ambiental en el área de influencia del proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul.

3.2. Objetivo específico

Evaluar la calidad de agua superficial y sedimento en la microcuenca Mamacocha.

4. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio del proyecto Laguna Azul se encuentra ubicado políticamente en el distrito de Ayo, provincia de Castilla, departamento de Arequipa (Figura 4-1). Hidrográficamente, el proyecto se encuentra en la microcuenca del río Mamacocha, cuyas aguas tributan al río Colca, el cual pertenece a la vertiente del pacífico.



Handwritten notes: a vertical line with arrows pointing down, and the letters 'LPC' at the bottom.

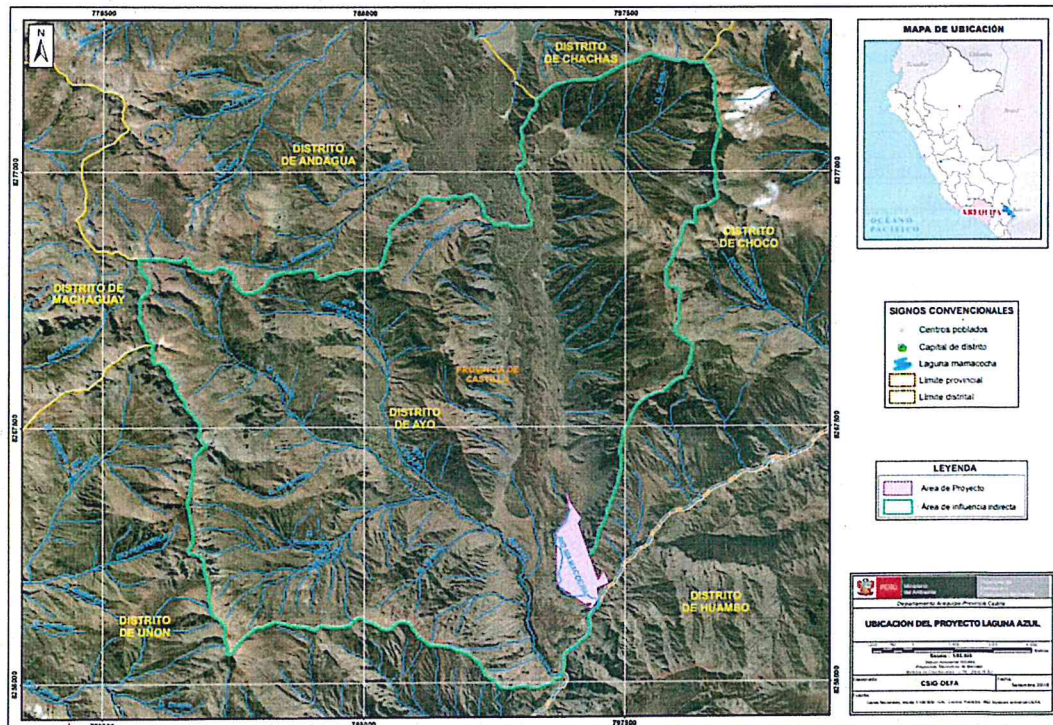


Figura 4-1. Ubicación del proyecto Laguna Azul



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

5. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Para el OEFA, la participación de la ciudadanía en el proceso de la fiscalización ambiental es de vital importancia. En consecuencia, la Dirección de Evaluación Ambiental del OEFA, vio conveniente desarrollar la Evaluación Ambiental Temprana en el área de influencia del proyecto Laguna Azul con la participación ciudadana; basado en el Reglamento de Participación Ciudadana en las Acciones de Monitoreo Ambiental.

5.1. Etapa de coordinación previa con los actores involucrados

La coordinación previa con los actores involucrados se realizó el 24 de julio de 2018, y su objetivo fue establecer un primer contacto con las poblaciones y autoridades del área de estudio a evaluar, identificar la situación social y ambiental, conocer su percepción respecto a la realización de la EAT, reconocimiento técnico y logístico del área de evaluación.

5.2. Visita de reconocimiento

La visita de reconocimiento se realizó del 16 al 21 de setiembre de 2018, y se definió el área de estudio, se identificaron los componentes ambientales a ser evaluados, se determinó la red de puntos de muestreo, los parámetros a evaluar y el tiempo requerido para la evaluación, así como el desarrollo de las etapas de convocatoria, inscripción en los programas de inducción, realización de la inducción y taller para la presentación de la propuesta del plan tipificadas en el Reglamento.

Los actores sociales involucrados en la EAT en el área de influencia del proyecto Laguna Azul están conformados por representantes del distrito de Ayo y anexos, los cuales se presentan en la Tabla 5-1.

Tabla 5-1. Actores sociales en el área de influencia del proyecto Laguna Azul

Institución / Actores	Distrito	Provincia	Departamento
Municipalidad Distrital	Ayo	Castilla	Arequipa
Anexo			
Anexo			
Anexo			
Frente de Desarrollo			
CLAS de Salud			
Comisión de Usuarios			
Frente de Defensa de los Recursos Naturales y Culturales			

5.3. Desarrollo de la EAT

La EAT en el área de influencia del proyecto Laguna Azul se desarrolló conforme a las etapas tipificadas en el Reglamento. En la Tabla 5-2, se muestra la cantidad de personas por género que participaron en cada una de las etapas de la EAT en el área de influencia del proyecto Laguna Azul durante el año 2018.

Las actas y lista de asistencias de las etapas 1 al 5 se encuentran en el informe de visita de reconocimiento N° 0325-2018-OEFA-DEAM-STEC. El acta correspondiente a la etapa 6 se encuentra en el Anexo 5.



Handwritten initials and signatures in blue ink.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Tabla 5-2. Participación ciudadana de acuerdo con la ejecución de las etapas de la EAT en el área de influencia del proyecto Laguna Azul

Etapa	Fecha	Participantes	
	2018	hombres	mujeres
Etapa 1 Coordinación previa con los actores involucrados	24 de julio de 2018	17	19
Visita de reconocimiento ^(A)	Del 16 al 21 de setiembre de 2018	2	1
Etapa 2 Convocatoria ^(B)	19 de setiembre de 2018	31	22
Etapa 3 Inscripción en los programas de inducción			
Etapa 4 Realización de la inducción			
Etapa 5 Taller para la presentación de la propuesta del plan			
Etapa 6 Ejecución del monitoreo	Del 16 al 24 de octubre de 2018	10	2
Etapa 7 Taller para la presentación de resultados ^(C)	-	-	-

- No se cuenta con registro.

(A) Esta etapa no está considerada en el reglamento de Participación Ciudadana, pero es necesaria para el reconocimiento técnico del área de estudio

(B) La convocatoria se realizó mediante cartas, oficios y perifoneo local

(C) No se tiene fecha tentativa para la actividad de presentación de resultados de la ejecución en 2018

6. METODOLOGÍA

En este apartado se presenta la metodología empleada de la EAT en el área de influencia del proyecto Laguna Azul. Dicha metodología está dividida para cada uno de los componentes ambientales evaluados y estudios especializados durante el año 2018.

6.1. Agua

En los apartados siguientes se muestra la metodología desarrollada para evaluar la calidad del componente agua, comprende el procedimiento para la toma de muestras, la ubicación de los puntos de muestreo, parámetros y métodos de análisis, equipos utilizados, aseguramiento de la calidad y criterios de comparación.

6.1.1. Guías utilizadas para la evaluación

La metodología aplicada para la evaluación de agua de ríos, quebradas, lagunas, y manantiales, se enmarcó en el capítulo 6: «Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales» del «Protocolo Nacional para el Monitoreo de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales»⁴, donde se establecen los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse en las actividades de monitoreo de la calidad de agua. Para la evaluación de la calidad de agua se ha tomado en consideración las referencias establecidas que se detallan en la Tabla 6-1.

⁴ Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA. «Protocolo Nacional para el Monitoreo de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales». Aprobado el 11 de enero de 2016.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Tabla 6-1. Referencias para el muestreo de la calidad de agua superficial en el área de influencia del proyecto Laguna Azul

Componente ambiental	Referencia	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Agua superficial	Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales	Sección 6	Perú	Autoridad Nacional del Agua	Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA	2016
Medición de caudal: agua superficial	Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales	Sección 6.1	Perú	Autoridad Nacional del Agua	Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA	2016
	Manual de hidrometría	Todo el manual	Perú	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú	---	2016

6.1.2. Ubicación de puntos

La ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial fue establecida tomando como referencia los puntos declarados en los IGA de CH Mamacochoa y validados en la visita de reconocimiento de setiembre de 2018; así como, la ubicación de cuerpos receptores en el área de estudio y cercanía a centros poblados o comunidades que pudieran verse afectados por la futura actividad.

De acuerdo con lo mencionado líneas arriba, se evaluaron 16 puntos de muestreo de agua superficial (ríos, quebradas, lagunas y manantiales).

De acuerdo con los criterios señalados para la evaluación realizada en octubre de 2018 (en adelante, época seca), la ubicación y descripción de los puntos de muestreo de agua se presenta en las Tablas 6-2.

Tabla 6-2. Ubicación de puntos de muestreo de agua superficial (ríos, quebradas, lagunas y manantiales) evaluados en época seca (2018)

N.º	Código IGA	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción del punto
			Este (m)	Norte (m)		
1	-	LMam-1	795153	8264905	1745	Ubicado en la laguna Mamacochoa, punto de recarga
2	-	LMam-2	795341	8264907	1685	Ubicado en la laguna Mamacochoa, lado este
3	LAM-01	LMam-3	795251	8264723	1639	Ubicado en la laguna Mamacochoa, lado oeste
4	-	LMam-4	795399	8264629	1695	Ubicado en la laguna Mamacochoa, punto de descarga
5	-	DMCA-1	795467	8264570	1684	Ubicado en el canal de descarga de la microcentral Ayo
6	-	CAAyo-2	792624	8264599	1970	Ubicado en el tramo final del canal de riego Ayo, parte alta
7	-	CAAyo-1	792351	8264553	1977	Ubicado en el tramo final del canal de riego Ayo, parte baja
8	-	RMam-4	796424	8261037	1348	Ubicado en el río Mamacochoa, a 200 m antes de la confluencia con el río Colca



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

N.º	Código IGA	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción del punto
			Este (m)	Norte (m)		
9	-	MSN-1	795341	8264068	1586	Ubicado en el manantial sin nombre, a 650 m aguas abajo de la descarga de la laguna Mamacocha, lado oeste
10	CO-02	RCol-2	796482	8260962	1355	Ubicado en el río Colca, a 150 m después de la confluencia con el río Mamacocha
11	-	LCha-1	793590	8280950	2955	Ubicado en la laguna Chachas, punto de descarga
12	-	RCha-1	792123	8279069	2919	Ubicado en el río Chachas, a 2 km de la descarga de la laguna Chachas
13	-	QSub-1	796484	8277940	3031	Ubicado en la quebrada Subna, a 50 m al sur del colegio del Anexo Subna
14	MA-01	RMam-2	794893	8263559	1519	Ubicado en el río Mamacocha a 1,2 km de la descarga de la laguna Mamacocha
15	MA-02	RMam-3	795320	8261226	1392	Ubicado en el río Mamacocha, a 1 km antes de la confluencia con el río Colca.
16	-	RCol-1	796502	8261130	1347	Ubicado en el río Colca, a 100 m antes de la confluencia con el río Mamacocha

6.1.3. Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros considerados para evaluar la calidad del agua superficial fueron seleccionados en función de las actividades del área de influencia del proyecto Laguna Azul, se tomaron en cuenta los parámetros relacionados a las características más representativas de los cuerpos de agua.

En los puntos de muestreo se realizaron (*in situ*) mediciones de los parámetros de campo como son: potencial de hidrógeno (pH), conductividad eléctrica (CE), oxígeno disuelto (OD), temperatura (T) y potencial óxido-reducción (ORP). En la Tabla 6-3 se muestra los parámetros, y métodos de análisis considerados por los laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Calidad (Inacal), que proporcionaron materiales (coolers, frascos y preservantes) para la evaluación de calidad de agua superficial (época seca).

Tabla 6-3. Parámetros evaluados y métodos de análisis, y cantidad de puntos de agua superficial

Nº	Parámetros (mg/L)	Cantidad de puntos muestreados	Método de ensayo de referencia	Laboratorio de ensayo acreditado
Octubre 2018 (época seca)				
1	Bicarbonatos	14	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 2320 B	ALS LS PERÚ S.A.C.
2	Carbonatos		SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 2320 B	
3	Cloruros		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CI- B, 22nd Ed. 2012	
4	Fluoruros		SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 4500-F- B, C	



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

N°	Parámetros (mg/L)	Cantidad de puntos muestreados	Método de ensayo de referencia	Laboratorio de ensayo acreditado
2	Sulfatos	14	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 4500-SO4 2-E	ALS LS PERÚ S.A.C.
6	Fosfato		EPA MÉTHOD 365.3, 1983	
7	Silicatos		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SiO ₂ , D, 22nd Ed. 2012 (validado)	
8	Sulfuros		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S ₂ - D, 22nd Ed. 2012	
9	Nitrógeno Amoniacal		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH ₃ F, 22nd Ed. 2012	
10	Aceites y grasas		ASTM D7066-04 (Validado), 2011	
11	Demanda Química Oxígeno (DQO)		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	
12	Bifenilos Policlorados (PCB)		EPA METHOD 8082 A, Rev. 1 2007	
13	Sólidos totales disueltos		SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 2540 C	
14	Sólidos totales suspendidos		SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 2540 D	
15	Metales totales (incluido mercurio)		EPA METHOD 200.8	
16	Metales disueltos (incluido mercurio)		EPA METHOD 200.8	

*De los 16 puntos propuestos se evaluaron 14 puntos debido a que dos puntos estaban secos.



6.1.4. Equipos utilizados

Antes de salir a campo, se realizaron los ajustes y verificaciones de los equipos de monitoreo de agua. En el caso de la presente EAT se emplearon los equipos que se presentan en la Tabla 6-4.

Tabla 6-4. Equipos utilizados para el muestreo de agua superficial en época seca

Equipos/ Materiales	Marca	Modelo	Serie	Número de serie de sonda	N.º de certificado de calibración
Medidor multiparámetro	HACH	HQ40D	150500000935	Potencial de hidrógeno: 172762568064	LA-647-2017
				Oxígeno disuelto: 152892599016	LA-0442018
				Temperatura: 172762568064	LA-646-2017
				Conductividad: 151332587028	LA-103-2018
				ORP: 171983028002	LA-1662018
	HACH	HQ40D	150500000789	Potencial de hidrógeno: 172722567026	LA-649-2017
				Oxígeno disuelto: 151282597014	LA-0522018
				Temperatura: 172722567026	LA-648-2017



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Equipos/ Materiales	Marca	Modelo	Serie	Número de serie de sonda	N.º de certificado de calibración
				Conductividad: 151142587016	LA-128-2018
				ORP: 171793028010	LA-1652018
Cámara fotográfica	Canon	Powershot D30BL	062051001713	-	-
			082051001004		
GPS	Garmin	Montana 680	4HU005028	-	-
			4HU004992		
Correntómetro	Global Water	FP11	1550006911	-	038-17

Una mayor descripción de los equipos listados y aquellos que no se describen, en la tabla anterior, se detalla en el reporte de campo N.º 058-2018-STECA (Anexo 3).

6.1.5. Aseguramiento de la calidad

De acuerdo con lo señalado en el inciso 6.17 de la Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA, se consideraron dentro del aseguramiento de calidad: blanco de campo (una muestra), blanco viajero (una muestra) y duplicados (uno por cada 10 muestras colectadas) para el parámetro metales totales. Dado que, solo se colectaron muestras en 14 puntos; se han considerado una muestra para el blanco de campo, una para el blanco viajero y un duplicado.

6.1.6. Criterios de comparación

Los resultados de agua superficial (ríos, quebradas, lagunas y manantiales) fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad para Agua (en adelante, ECA para Agua) aprobados por el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM, empleados en el último instrumento de gestión ambiental del administrado⁵.

Según la Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA⁶, «Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales» el río Mamacocha y Colca poseen una clasificación con categoría 1(A2) y 3, respectivamente (Tabla 6-5). Cabe precisar que, al río Mamacocha se le asignará adicionalmente la categoría 3 debido a que CH Mamacocha comparará sus resultados con dicha categoría⁴.

Tabla 6-5. Categoría de comparación para los cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto Laguna Azul

Código cuerpo de agua	Cuerpo de agua	Categoría	Código de cuenca
13472	Río Mamacocha	Categoría 1 (A2)	134
13473	Río Colca	Categoría 3	134

De forma similar, las lagunas fueron comparadas con la categoría 4, Conservación del ambiente acuático, subcategoría E1: lagunas y lagos (en adelante, Cat4E1), la cual comprende a los cuerpos de agua lénticos de origen natural que no presentan corriente continua, tipificado en el literal a) del inciso 3.4 del artículo 3 del Decreto

⁵ Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Modificación de componentes del Proyecto «Central Hidroeléctrica Laguna Azul» aprobado mediante Resolución Sub Gerencial Regional N.º 163-2017-GR/ARMA-SGCA.

⁶ Resolución Jefatural N.º 056-2018-ANA. Clasificación de los Cuerpos de Agua Continentales Superficiales. Aprobada el 13 de febrero de 2018.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Supremo N.º 004-2017-MINAM. Los estándares de comparación para agua se detallan en la Tabla 6-6.

Tabla 6-6. Estándares de comparación para agua superficial

Norma vigente y aprobada en el IGA del administrado
Agua superficial: Lóticos (ríos, quebradas y manantiales)
Categoría 1: «Poblacional y Recreacional», subcategoría A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, de los ECA para Agua, Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
Categoría 3: «Riego de vegetales y bebida de animales», subcategorías D1: Riego de animales y D2: Bebida de animales, de los ECA para Agua, Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
Agua superficial: Lénticos (lagunas)
Categoría 4: «Conservación del ambiente acuático» subcategorías E1: Lagunas y lagos, de los ECA para Agua, Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM

6.2. Sedimentos

A continuación, se proporciona la información relacionada con la metodología de toma de muestras de sedimentos y aspectos relacionados con el análisis de los resultados obtenidos.

6.2.1. Guías utilizadas para la evaluación

Debido a que aún no se cuenta con un protocolo nacional para el monitoreo y evaluación de sedimento de agua continental, se utilizó las referencias indicadas en la Tabla 6-7.

Tabla 6-7. Referencias para el muestreo de la calidad de sedimento de agua continental

Componente Ambiental	Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Sedimento	Manual de métodos de muestreo y preservación de muestras de las sustancias prioritarias para las matrices prioritarias del PRONAME	Sección 3.4	México	Instituto nacional de ecología y cambio climático (INECC-CCA)	---	2010
	Procedimiento para el muestreo de aguas y sedimento para la determinación de metales	Sección 7.3, 8, y 9.2	Colombia	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	---	2011

6.2.2. Ubicación de puntos

La ubicación de los puntos de muestreo de sedimentos se estableció en los mismos puntos de muestreo de calidad de agua superficial (ríos, lagunas y quebradas).

En el mes de octubre se tomaron tres muestras de sedimento, la ubicación y descripción de los puntos se observa en la Tabla 6-8. Cabe precisar que, en algunos puntos de muestreo de agua superficial no se encontró muestras representativas de sedimentos.

Handwritten signature and initials: J, g, b, I, mc



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Tabla 6-8. Ubicación de puntos de muestreo de sedimento (ríos, quebradas, lagunas) evaluados en época seca (2018)

N.º	Código IGA	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18I		Altitud (m s.n.m.)	Descripción del punto
			Este (m)	Norte (m)		
2	-	LMam-2	795341	8264907	1685	Ubicado en la laguna Mamacocha, lado este
11	-	LCha-1	793590	8280950	2955	Ubicado en la laguna Chachas, punto de descarga
15	MA-02	RMam-3	795320	8261226	1392	Ubicado en el río Mamacocha, a 1 km antes de la confluencia con el río Colca.

6.2.3. Parámetros y métodos de análisis

Para la selección de los parámetros a analizar se consideraron los estándares establecidos en la Guía de calidad ambiental de Canadá (*Canadian Environmental Quality Guidelines*) [CEQG] del año 2001 y que fue modificada en el año 2011. Sobre esta base se priorizaron los parámetros relacionados con la actividad de la empresa CH Mamacocha. En la Tabla 6-9, se presenta el parámetro analizado y método de análisis.

Tabla 6-9. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
Metales totales (+Hg)	mg/kg PS	EPA 3050 B: 1996/ EPA 6010 B: 1996	ALS LS Perú S.A.C.
Materia orgánica	%	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT20; ítem 7.1.7 AS-07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black). (Validado) 2017	SGS S. A.

6.2.4. Equipos utilizados

Antes de salir a campo, se verificaron todos los materiales y herramientas, y se realizaron los ajustes y verificaciones de los equipos.

La descripción de los equipos utilizados para el trabajo en campo, los registros de verificación y los certificados de calibración de los equipos de la evaluación ambiental, se muestran en los reportes de campo (Anexo 3).

6.2.5. Aseguramiento de la calidad

Debido a que solo se tomaron muestras en tres puntos, no se consideró la toma de duplicados.



J
g
g
J
ARC



6.2.6. Criterios de comparación

Los resultados obtenidos fueron comparados referencialmente con los valores de los estándares de la guía de calidad ambiental de Canadá (CEQG) que define dos valores límites⁷:

- *Interim Sediment Quality Guidelines* - ISQG (valores guía provisional de calidad de sedimento): representa el nivel por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos.
- *Probable Effect Level* - PEL (nivel de efecto probable): representa el nivel de concentración química más bajo que usualmente o siempre está asociado a efectos biológicos adversos.

Los resultados de los metales (arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc) fueron comparados con los valores guía de la norma canadiense. En la Tabla 6-10 se presentan los valores de comparación.

Tabla 6-10. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio

Normativa	Parámetro	Unidad	Valor ISQG	Valor PEL
Canadian Environmental Quality Guidelines	Arsénico	mg/kg MS	5,9	17
	Cadmio	mg/kg MS	0,6	3,5
	Cobre	mg/kg MS	35,7	197
	Cromo	mg/kg MS	37,3	90
	Mercurio	mg/kg MS	0,17	0,486
	Plomo	mg/kg MS	35	91,3
	Zinc	mg/kg MS	123	315

6.3. Evaluación hidroquímica

Para la evaluación de los aspectos químicos del agua y los tipos de reacciones que ocurren en este medio, la presente EAT tomó como base la totalidad de información de calidad de agua superficial, ubicados en el área de influencia del proyecto Laguna Azul.

La evaluación de los aspectos químicos del agua y los tipos de reacciones que ocurren en este medio consideró la totalidad de los resultados de agua (ríos, quebradas, lagunas, y manantiales) ubicados en el área de estudio. Es importante mencionar que Custodio y Llamas (1996) considera que los análisis de calcio, magnesio, sodio, potasio, bicarbonatos, sulfatos, cloruros y parámetros de campo como la conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto y pH son suficientes para el estudio de los principales procesos químicos en sistemas hidrológicos.

6.3.1. Ubicación de puntos

Los puntos de muestreo considerados en esta sección corresponden a los puntos en ríos, quebradas, lagunas y manantiales evaluados en época seca (Tabla 6-2).

6.3.2. Procesamiento de datos

El procesamiento de datos se realizó de la siguiente manera:

⁷ Canadian Council of Ministers of the Environment, (2001). *Canadian Environmental Quality Guidelines. Sediment. Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water* (Valores guía de calidad ambiental de Canadá para sedimentos en cuerpos de agua dulce). Disponible en: <http://ceqg-rcqe.ccmec.ca/download/en/317>



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

6.3.2.1. Balance iónico

Se inicia con el control de calidad de los resultados reportados por el laboratorio, que consiste en realizar el balance iónico (BI), este análisis se basa en el equilibrio porcentual de cargas en las muestras. Cuando las sales se disuelven en agua para formar iones, los aniones son atraídos al polo positivo del agua mientras que los cationes son atraídos al polo negativo (Arnórsson, 2000).

$$BI = 100 * \frac{\sum Cationes - \sum Aniones}{\sum Cationes + \sum Aniones} \quad (6.1)$$

Para los rangos de error aceptables se ha tomado de referencia lo planteado por Custodio y Llamas (1976), basado en el valor de conductividad eléctrica (Tabla 6-11).

Tabla 6-11. Valores aceptables de error en función de la conductividad eléctrica

Conductividad Eléctrica (µS/cm)	50	200	500	2000	>2000
Error aceptable (%)	±30	±10	±8	±4	±4

Fuente: tomado de Custodio y Llamas (1976)

De otro lado, algunas muestras presentan valores de Error de Balance Iónico (en adelante, EBI) fuera del rango óptimo de ± 10 %, con valores demasiado negativos (<< - 10 %). Esto se da en la mayoría de los casos en muestras ácidas con altas concentraciones de metales, resultando un EBI negativo si no se toma en cuenta sobre todos los iones hidronio (H₃O⁺) del pH (de preferencia en base a su actividad y no concentración) y otras especies disueltas en mayor concentración como el aluminio (Al³⁺) y hierro (Fe²⁺).

Al respecto de las muestras ácidas, el error de omitir los iones hidronio (H₃O⁺) lleva a que el balance de carga será más negativo progresivamente a medida que el pH descende, tal como muestra en la Figura 6-1 (Nordstrom *et al.*, 2009). En la Figura 6-1A se observa que en aguas a pH menores a 3, el ion H₃O⁺ puede tener mayor concentración (en meq/L) que otros cationes y por ende su EBI es llega a valores mayores entre -50 y -100.



Handwritten notes and initials: a vertical list of symbols including a downward arrow, a plus sign, and the initials 'KPC' at the bottom.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

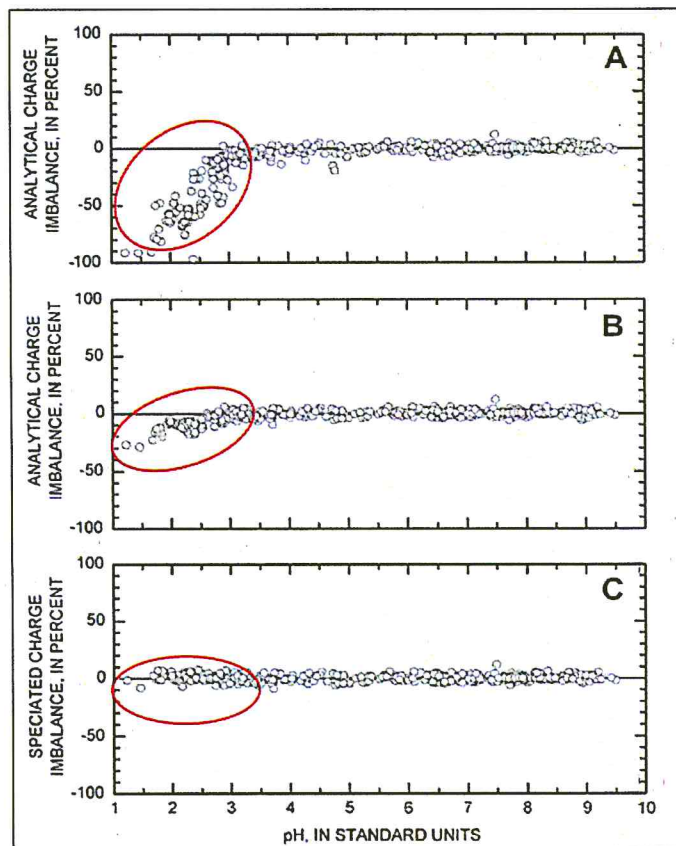


Figura 6-1. Error de omitir H_3O^+ en el balance iónico A) EBI sin H_3O^+ , B) EBI con H_3O^+ y sin especiación y C) EBI con H_3O^+ y con especiación

Fuente: Nordstrom *et al.* (2009)

Mientras, en la Figura 6-1B y Figura 6-1C indican que la importancia de considerar todas las especies formadas de Fe, Al, As, fluoruros y sulfatos principalmente a pH ácidos antes del cálculo del EBI, teniendo como ejemplo a los sulfatos, los cuales a pH de 1,3 a 2,7 sus iones se distribuyen en SO_4^{2-} (II) y HSO_4^{2-} (I).

Una de las causas de la acidez y la disolución de metales es la rápida e intensa oxidación de piritas (FeS_2) y otros sulfuros en los acuíferos, tras intrusión de oxidantes como el O_2 , y aumento del potencial redox en un ambiente reductor de SO_4^{2-} (potencial redox Eh \ll 160 mV).

De esta manera, en el presente estudio se ha considerado las concentraciones de aluminio (Al^{3+}), hierro (Fe^{2+}), manganeso (Mn^{2+}), bario (Ba^{2+}), estroncio (Sr^{2+}) y litio (Li^+) en la evaluación del EBI en cada uno de los puntos de muestreo.

6.3.2.2. Selección de la serie analítica

Se seleccionó la serie analítica con la finalidad de describir las propiedades de los componentes hidroquímicos del agua. Los parámetros analizados fueron los siguientes:

- Parámetros de campo: pH, temperatura, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto
- Parámetros fisicoquímicos: bicarbonato, cloruro, sulfato, carbonato.
- Metales disueltos.





6.3.2.3. Diagramas hidroquímicos

El análisis de resultado comprendió la elaboración de diagramas hidroquímicos que permitan caracterizar las aguas en función a su concentración de sales, predominancia catiónica y aniones (tipo de agua) e interacción con la parte orgánica y roca.

Para la obtención de los diagramas hidroquímicos (facies e índices) se utilizó el software libre Aqion versión 6.2.6 y Diagrammes.

- **Diagrama de Stiff**

Esta gráfica está compuesta por tres ejes horizontales, cada uno uniendo un catión y un anión. Todos los cationes se disponen al costado izquierdo del diagrama, y los aniones al derecho. Siempre el Na^+ se confronta con el Cl^- , el Ca^{+2} con el HCO_3^- y el Mg^{+2} con el SO_4^{-2} (a veces también se pueden mostrar otros dos iones, como el Fe^{+2} contra el NO_3). Todos los ejes horizontales están a la misma escala (lineal) y las concentraciones están dadas en meq/L.

Dos características sobresalen en este tipo de diagrama: por un lado, permite visualizar claramente diferentes tipos de agua (cada una con una configuración particular) y, en forma simultánea, permite dar idea del grado de mineralización (ancho de la gráfica). En la Figura 6-2 se muestran algunas apreciaciones de este diagrama que caracterizan varios tipos de aguas.



J
g
J
MC

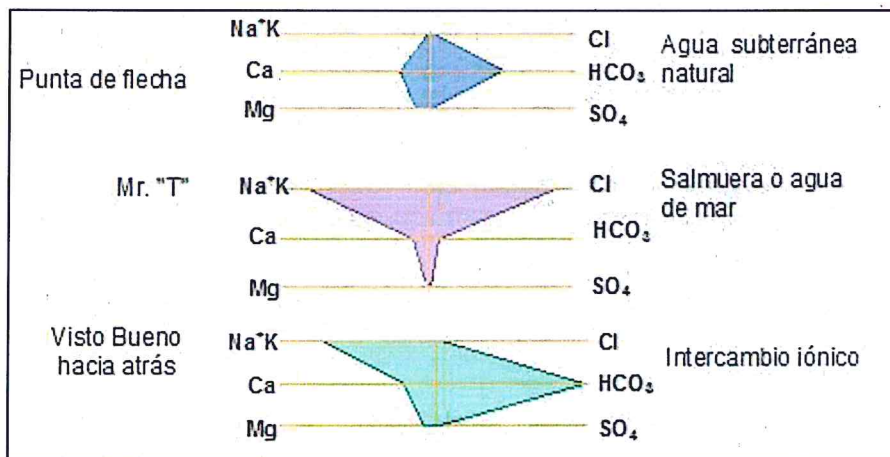


Figura 6-2. Diagrama de Stiff
Fuente: Moreno y Duque (2015).

- **Diagrama de Piper**

Es una de las gráficas más utilizadas, en él se incluyen aniones y cationes en forma simultánea. Este gráfico permite representar muchos análisis sin dar origen a confusiones. Las aguas geoquímicamente similares quedan agrupadas en áreas bien definidas (Custodio, 1976).

Está formado por dos triángulos equiláteros, donde se representan los cationes y aniones mayoritarios. Los vértices del triángulo de cationes son Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^+ y K^+ . Los vértices del triángulo de aniones son SO_4^{-2} , Cl^- y HCO_3^- . Los datos de los diagramas triangulares se proyectan en un rombo central en el que se representa la composición del agua deducida a partir de aniones y cationes.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Las concentraciones de los iones dadas en meq/L se expresan como porcentaje con respecto a la suma de aniones y cationes respectivamente. En cada triángulo se reúnen solo tres aniones y tres cationes. A cada vértice le corresponde el 100% de un anión o catión (Figura 6-3).

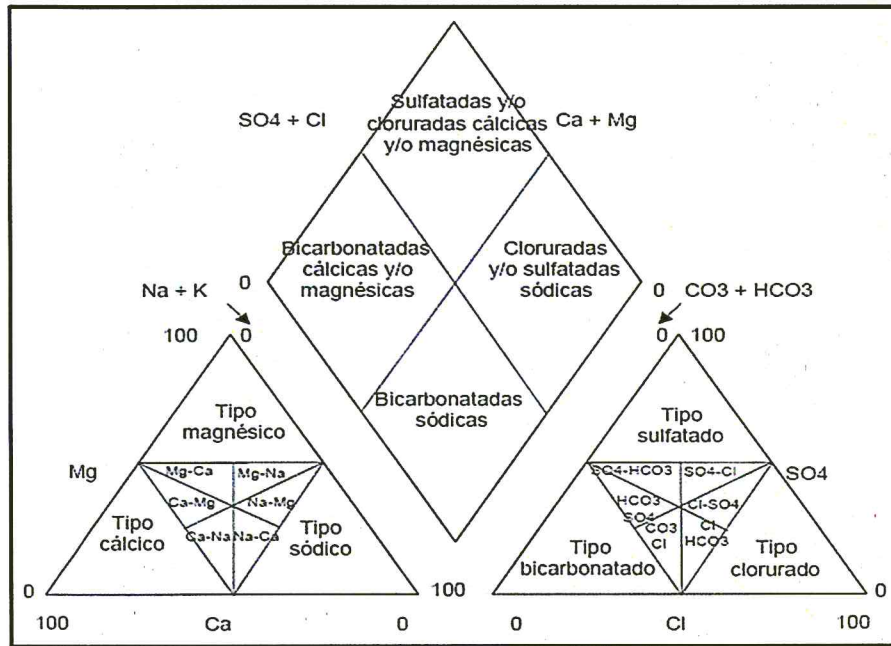


Figura 6-3. Diagrama de Piper
Fuente: Custodio (1976).

6.3.2.4. Clasificación geoquímica

En el presente estudio se realizó la clasificación geoquímica del agua superficial (lagunas, quebradas, ríos y manantiales) en base al pH y la suma de ciertos metales pesados en ppb ($\mu\text{g/L}$) en un diagrama conocido como Ficklin (Ficklin *et al.*, 1992), ver Figura 6-4.

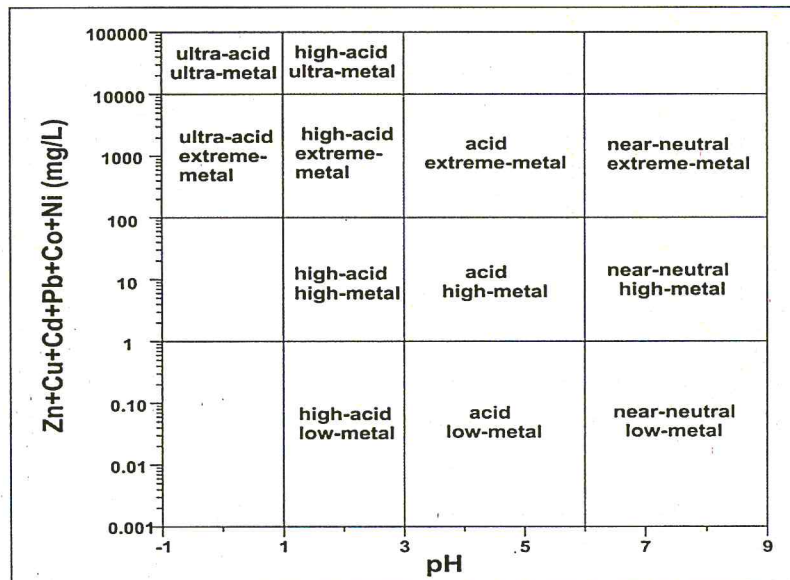


Figura 6-4. Clasificación geoquímica (diagrama de Ficklin) para el agua, basado en la suma de metales disueltos y el pH
Fuente: Adaptado de Ficklin *et al.* (1992) y Plumlee *et al.* (1999)



Handwritten blue ink marks and signatures on the left margin.



7. RESULTADOS

En este capítulo se analiza los resultados obtenidos durante la EAT en el área de influencia del proyecto Laguna Azul, de la matriz agua superficial (ríos, quebradas, lagunas y manantiales); además de estudios especializados como evaluación hidroquímica.

Los resultados son presentados en tres partes, la primera parte corresponde a la comparación con las normas ambientales aprobados en el IGA⁸, la segunda parte corresponde a la comparación con referencias internacionales, y la tercera a estudios especializados considerados en la presente EAT, los cuales son presentados a continuación.

Para la evaluación del presente estudio solo se ha considerado una zona, que comprende: 1 punto en la descarga de la laguna Chachas, 13 puntos en la microcuenca del río Mamacocha, y 2 puntos en el río Colca. En la Figura 7-1 se muestra la distribución de los puntos de muestreo evaluados.

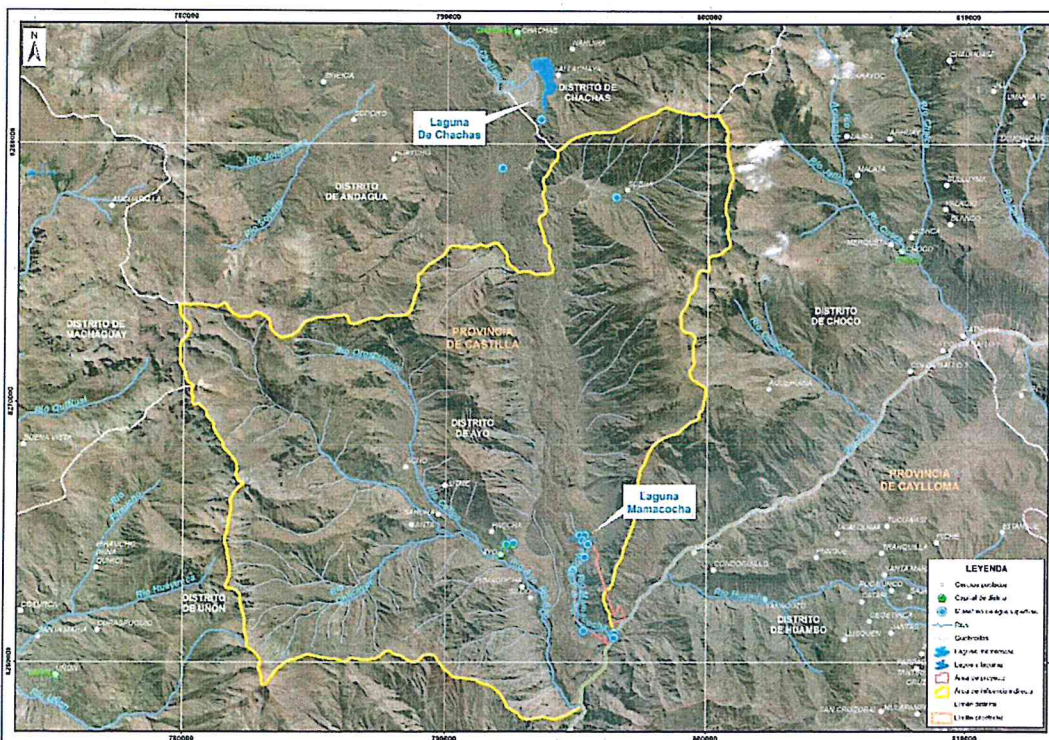


Figura 7-1. Distribución de puntos de muestreo de agua superficial en el área de influencia del proyecto central hidroeléctrica Laguna Azul

7.1. Comparación con los estándares aprobados en el IGA

7.1.1. Calidad de agua superficial

Los resultados de agua superficial (ríos, quebradas, lagunas y manantiales) fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (2017) de las categorías 1, 3 y 4 según corresponda.

⁸ Informe Técnico Sustentatorio (ITS) para la Modificación de componentes del Proyecto «Central Hidroeléctrica Laguna Azul» aprobado mediante Resolución Sub Gerencial Regional N.º 163-2017-GRA/ARMA-SGCA.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Los resultados se exponen mediante representaciones gráficas, de aquellos parámetros evaluados que excedieron los ECA para Agua (2017). En el Anexo 2 se encuentra el detalle de los resultados de calidad de agua superficial de todos los parámetros evaluados, comparados con el estándar referido.

La evaluación en la zona de estudio comprendió el muestreo de 14 puntos de agua, de los cuales 6 se ubicaron en ríos, 5 en lagunas, 2 en canales y 1 en manantial. En la Tabla 7-1 se muestra el resumen de los parámetros que excedieron los valores de los ECA para Agua (2017), de las categorías Cat1A2, Cat3D1 y Cat3D2.

Tabla 7-1. Resultados de calidad de agua superficial que excedieron los ECA

Table with 4 columns: Punto de muestreo, Categoría 1, Categoría 3, and Categoría 4. It lists sampling points like QSub-1, RCol-1, LCha-1, LMam-1, LMam-2, LMam-3, LMam-4 and the parameters that exceeded standards: Manganese, Boron, and Phosphorus.

-: no excede los ECA para Agua (2017), categorías 1,3 y/o 4.

La concentración de boro incumplió los ECA para Agua (2017), categoría 3 (subcategoría D1) en el punto RCol-1, respecto a los demás puntos todos cumplieron con dicho estándar (Figura 7-2).



Handwritten signatures and initials in blue ink.

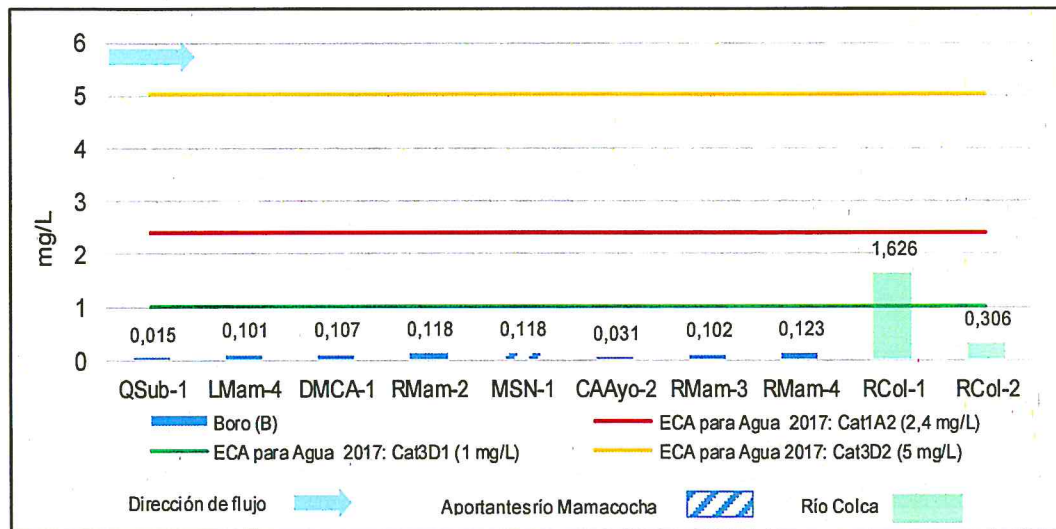


Figura 7-2. Concentración de boro comparada con los ECA para Agua (2017), Categoría 3: D1 y D2, además de la Categoría 1: A2

La concentración de manganeso incumplió los ECA para Agua (2017), categoría 3 (subcategorías D1 y D2), respecto a los demás puntos todos cumplieron con dicho estándar (Figura 7-3).



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»



Figura 7-3. Concentración de manganeso comparada con los ECA para Agua (2017) Categoría 3: D1 y D2, además de la Categoría 1: A2

En la evaluación de la laguna Chachas (LCha-1) y laguna Mamacochoa (LMam-1, LMam-2, LMam-3 y LMam-4), el parámetro fósforo incumplió los ECA para Agua (2017), Cat4E1 (Figura 7-4).



Handwritten notes and arrows: an upward arrow, a downward arrow, and the letters 'LPC' at the bottom.

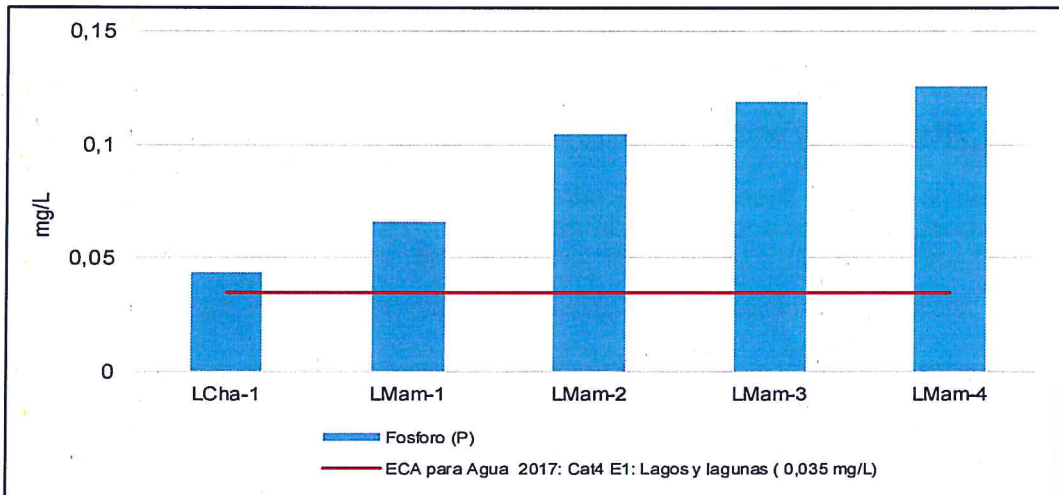


Figura 7-4. Concentración de fósforo comparada con los ECA para Agua (2017) Categoría 4: E1

7.2. Comparación referencial con estándares de nivel internacional

7.2.1. Sedimentos

En esta sección se presenta los resultados comparados con los valores de la guía canadiense para sedimentos de aguas continentales *Canadian Environment Quality Guidelines* [CEQG] que será denominada en adelante guía canadiense, los demás resultados de todos los parámetros evaluados se encuentran en el Anexos 2.

En la Tabla 7-2 se presenta los resultados de sedimento obtenidos en los puntos evaluados en la laguna Chachas (LCha-1), laguna Mamacochoa (LMam-2) y río Mamacochoa (RMam-3) muestreados en el mes de octubre, los que han sido comparados referencialmente con los estándares de las guías canadiense (ISQG y PEL), donde se resalta que el arsénico, cobre, plomo, zinc y mercurio total superaron



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

el valor ISQG y/o PEL en al menos un punto evaluado, a diferencia del cadmio y cromo cuya concentración de sedimento no superó el ISQG y/o PEL en ningún punto evaluado.

Tabla 7-2. Resultados de parámetros de laboratorio para la calidad de sedimento

Table with 8 columns: Código, arsénico (mg/Kg), cadmio (mg/Kg), cromo (mg/Kg), cobre (mg/Kg), plomo (mg/Kg), zinc (mg/Kg), mercurio Total (mg/Kg). Rows include LCCha-1, LMam-2, RMam-3, ISQG (a), and PEL (b). Includes a legend for 'Superó el valor ISQG' and 'Superó el valor PEL'.

7.3. Estudios especializados

7.3.1. Evaluación hidroquímica

La caracterización hidroquímica se enfocó en los puntos de muestreo en los ríos quebradas, lagunas y manantiales de la zona evaluada.

7.3.1.1. Relación de conductividad y suma de aniones y cationes

En la relación lineal entre la conductividad y la suma de cationes9, se obtuvo la ecuación 7.1, de acuerdo con la relación línea de la Figura 7-5 (R2 de 0,9968).

Conductividad (µS/cm) = 0,2232 * Suma de cationes (meq/L) - 12.519 (7.1)

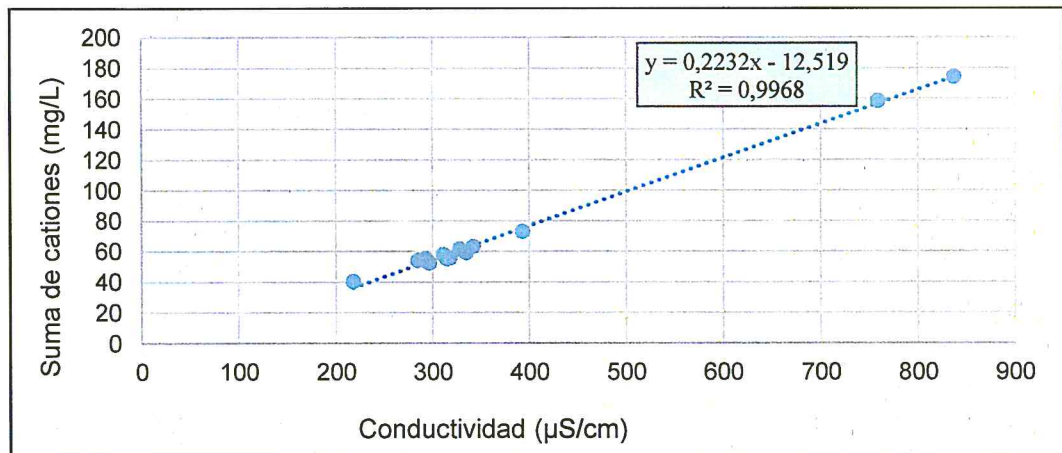


Figura 7-5. Relación lineal entre la conductividad y la suma de cationes de los puntos de muestreo

9 Para la suma de cationes, en adición a los principales: calcio (Ca2+), magnesio (Mg2+), sodio (Na+) y potasio (K+), se consideraron los iones hidronio del pH (H3O+) y los iones de los metales disueltos: aluminio (Al3+), hierro (Fe2+), manganeso (Mn2+), bario (Ba2+), estroncio (Sr2+) y litio (Li+).

Handwritten notes and stamps on the left margin, including a circular stamp from the OEFA and vertical text 'g', 'f', 'J', 'RC'.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Para el caso de la relación lineal entre la conductividad y la suma de aniones¹⁰, se obtuvo la ecuación 7.2, de acuerdo con la relación lineal de la Figura 7-6 (R² de 0,9648).

$$\text{Conductividad } (\mu\text{S/cm}) = 0,539 * \text{Suma de aniones } \left(\frac{\text{meq}}{\text{L}}\right) - 10,568 \quad (7.2)$$

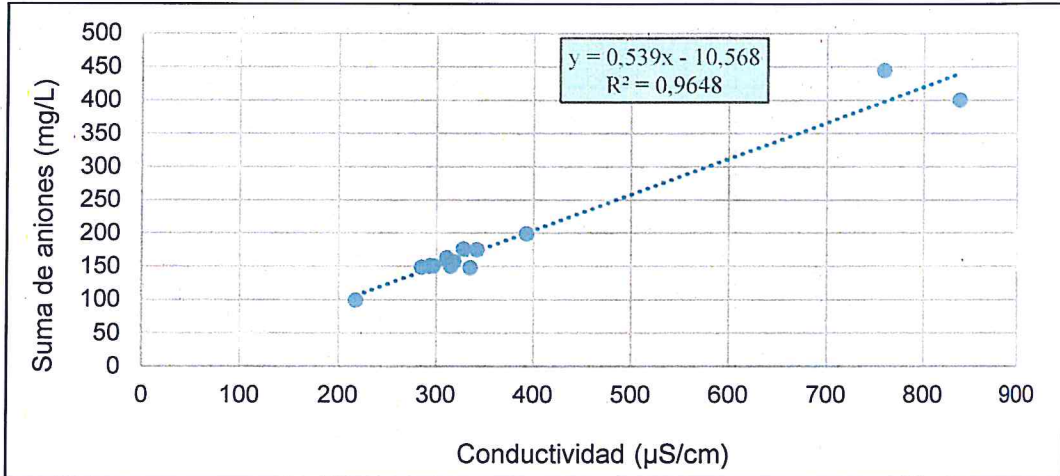


Figura 7-6. Relación lineal entre la conductividad y la suma de aniones de los puntos de muestreo

En las relaciones lineales obtenidas, las ecuaciones registraron un R² mayor a 0,9. Además tienen pendientes de 0,2232 para los cationes y de 0,539 para los aniones.

7.3.1.2. Porcentaje de metales disueltos

En esta subsección se consigna la relación porcentual entre el valor de los metales disueltos y el valor de los metales totales de agua, obtenidos en octubre de 2018. Esta relación se aprecia en la Tablas 7-3, en las que se resaltan en color amarillo los porcentajes mayores al 50 % (predomina el metal disuelto); en fucia los porcentajes menores al 50 % (no predomina el metal disuelto); y en verde, cuando los porcentajes son de 50 %. De esa manera, se tienen los resultados siguientes:

Los metales arsénico, boro, bario, calcio, cobre, potasio, litio, magnesio, molibdeno, sodio, silicio, estroncio y vanadio tiene predomio en forma disuelta.

El aluminio tiene predominio en su forma suspendida a excepción de los puntos QSub-1, RMam-3 y LMam-1.

El hierro tiene predominio en su forma suspendida a excepción de los puntos MSN-1, DMCA-1, RMam-3 y LMam-1.

¹⁰ Los aniones considerados son cloruros (Cl⁻), sulfatos, (SO₄⁻²), carbonatos (CO₃⁻²) y bicarbonatos (HCO₃⁻¹).



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Tabla 7-3. Porcentaje de metales disueltos en los puntos de muestreo de agua superficial en octubre de 2018

Parámetro	Unidad	QSub-1	RMam-2	MSN-1	DMCA-1	CAAYo-2	RMam-4	RCol-1	RCol-2	RMam-3	LCha-1	LMam-1	LMam-2	LMam-3	LMam-4
Aluminio (Al)	%	76%	7%	33%	17%	17%	10%	31%	23%	< 0,0002	4%	< 0,0002	13%	12%	6%
Arsénico (As)	%	100%	98%	98%	100%	83%	100%	87%	99%	100%	85%	100%	98%	99%	100%
Boro (B)	%	93%	81%	60%	79%	65%	74%	70%	95%	94%	100%	88%	79%	69%	87%
Bario (Ba)	%	92%	93%	95%	84%	82%	78%	75%	85%	96%	61%	98%	87%	90%	86%
Calcio (Ca)	%	99%	93%	93%	95%	95%	90%	100%	90%	97%	100%	97%	90%	94%	96%
Cadmio (Cd)	%	85%	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto (Co)	%	88%	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	3%	< 0,00001	3%	< 0,00001	< 0,00001	58%	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobre (Cu)	%	55%	74%	87%	93%	57%	61%	93%	61%	100%	100%	96%	83%	85%	98%
Hierro (Fe)	%	22%	2%	92%	48%	7%	9%	18%	13%	< 0,0004	17%	< 0,0004	1%	36%	30%
Potasio (K)	%	96%	91%	93%	93%	94%	90%	90%	92%	96%	99%	100%	91%	94%	94%
Litio (Li)	%	94%	92%	80%	97%	96%	95%	91%	95%	100%	100%	99%	95%	90%	93%
Magnesio (Mg)	%	96%	94%	95%	95%	98%	91%	92%	90%	96%	100%	98%	89%	94%	95%
Manganeso (Mn)	%	95%	79%	100%	100%	16%	43%	32%	55%	100%	81%	100%	100%	100%	100%
Molibdeno (Mo)	%	91%	93%	91%	93%	99%	88%	93%	88%	93%	100%	100%	94%	90%	93%
Sodio (Na)	%	95%	91%	96%	95%	100%	93%	90%	93%	96%	100%	98%	90%	94%	95%
Níquel (Ni)	%	77%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	67%	50%	100%	< 0,0002	< 0,0002	100%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Fosforo (P)	%	22%	54%	45%	50%	28%	53%	38%	50%	100%	34%	95%	60%	51%	52%
Plomo (Pb)	%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	33%	50%	40%	100%	< 0,0002	54%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	67%
Antimonio (Sb)	%	100%	100%	< 0,00004	72%	< 0,00004	100%	91%	100%	100%	100%	< 0,00004	< 0,00004	100%	< 0,00004
Silicio (Si)	%	88%	88%	78%	86%	78%	87%	85%	87%	98%	86%	97%	93%	85%	91%
Estroncio (Sr)	%	98%	100%	94%	90%	93%	95%	100%	89%	98%	97%	100%	94%	91%	92%
Titanio (Ti)	%	< 0,00002	< 0,0002	13%	< 0,0002	4%	6%	6%	13%	< 0,0002	2%	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	13%
Uranio (U)	%	< 0,000003	93%	100%	86%	97%	82%	98%	84%	100%	< 0,000003	94%	91%	95%	89%
Vanadio (V)	%	92%	88%	92%	90%	100%	87%	91%	87%	91%	66%	96%	87%	90%	86%
Zinc (Zn)	%	78%	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	96%	< 0,0100	100%	100%	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	91%

(-) : Menor al límite de cuantificación respectivo

: Porcentaje de la forma disuelta del metal mayor al 50% del total

: Porcentaje de la forma disuelta del metal menor al 50% del total

: Concentración de la forma disuelta del metal igual a la concentración total



Handwritten signatures and initials



7.3.1.3. Hidroquímica

A continuación, se presenta la caracterización hidroquímica de puntos de muestreo ubicados en la zona de estudio en fuentes de agua superficial (quebradas, ríos, lagunas y manantiales).

- **Parámetros fisicoquímicos**

En la Tabla 7-4 se muestra todos los puntos monitoreados en el mes de octubre de 2018.

Tabla 7-4. Resultados de parámetros fisicoquímicos medidos en campo durante el muestreo

Parámetros			Octubre			
			Temperatura	pH	Conductividad	ORP
Unidades			°C	unidad de pH	µS/cm	mV
Zona de estudio	Quebrada Subna	QSub-1	21,4	7,12	335	206,8
	Río Mamacocha	RMam-2	18	7,78	311	147,4
	Manantial sin nombre	MSN-1	17,5	7,48	318	145,1
	Canal de la microcentral Ayo	DMCA-1	17,6	7,32	315	166,1
	Canal Ayo	CAAyo-2	16,6	8,32	759	140,5
	Río Mamacocha	RMam-4	21,6	8,11	328	99
	Río Colca	RCol-1	21,2	8,14	837	149,5
	Río Colca	RCol-2	21,4	8,14	393	161,1
	Río Mamacocha	RMam-3	18,9	8,08	342	125,7
	Laguna Chachas	LCha-1	19,5	8,06	218	122,1
	Laguna Mamacocha	LMam-1	18,7	7,31	293	147,1
	Laguna Mamacocha	LMam-2	17,4	7,28	294	152,7
	Laguna Mamacocha	LMam-3	18,3	7,16	297	203,3
	Laguna Mamacocha	LMam-4	18,7	7,34	285	158,6

- **Potencial de hidrógeno (pH)**

El pH medido en todos los puntos muestreados tuvo una variación neutra entre 7,12 a 8,32.

- **Temperatura**

La temperatura mínima registrada fue de 16,6 °C en el canal Ayo (CAAyo-2). Mientras que, la temperatura máxima fue 21,6°C en el punto en el río Mamacocha (RMam-4).

- **Conductividad eléctrica**

La conductividad eléctrica en cuerpos de agua superficial tuvo una variación entre 218 a 393 µS/cm, a excepción de los puntos muestreados en el canal Ayo (CAAyo-2) y río Colca (RCol-1), que registraron 759 y 837 µS/cm, respectivamente.

- **Potencial de oxidación-reducción (ORP)**

El ORP en cuerpos de agua superficial tuvo una variación entre 122,1 y 206,8 mV, a excepción del punto RMam-4 (río Mamacocha) que registró 99 mV.

- **Facies hidroquímicas**





«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Para el estudio de facies hidroquímicas se han evaluado 14 muestras de agua superficial (río, quebradas, lagunas y manantiales) en la zona de estudio que comprende la microcuenca Mamacocha donde se evaluó 11 puntos; así como, el río Colca donde se evaluaron dos puntos (RCol-1 y RCol-2) y un punto en la laguna Chachas (LCha-1).

La representatividad de los resultados de los análisis químicos se ha determinado mediante el error balance iónico (en adelante, EBI).

El EBI se calculó tomando en cuenta los cationes: calcio (Ca^{2+}), magnesio (Mg^{2+}), potasio (K^+), sodio (Na^+), aluminio (Al^{3+}), hierro (Fe^{2+}), manganeso (Mn^{2+}), bario (Ba^{2+}), estroncio (Sr^{2+}), litio (Li^+), cuyo valor máximo permitido es del 10% acorde a Megersa *et al.* (2015)¹¹. Los errores analíticos variaron de -4,83% a 1,60 % (Anexo 4).

▪ Diagrama de Piper y Stiiif

En la Figura 7-7 se puede observar el diagrama de Piper de los puntos muestrados en la zona de estudio correspondientes a fuentes de agua superficial (río, quebradas, lagunas y manantiales).



Handwritten notes: '19/10/18' and 'LPC' with arrows pointing to the stamp and the figure respectively.

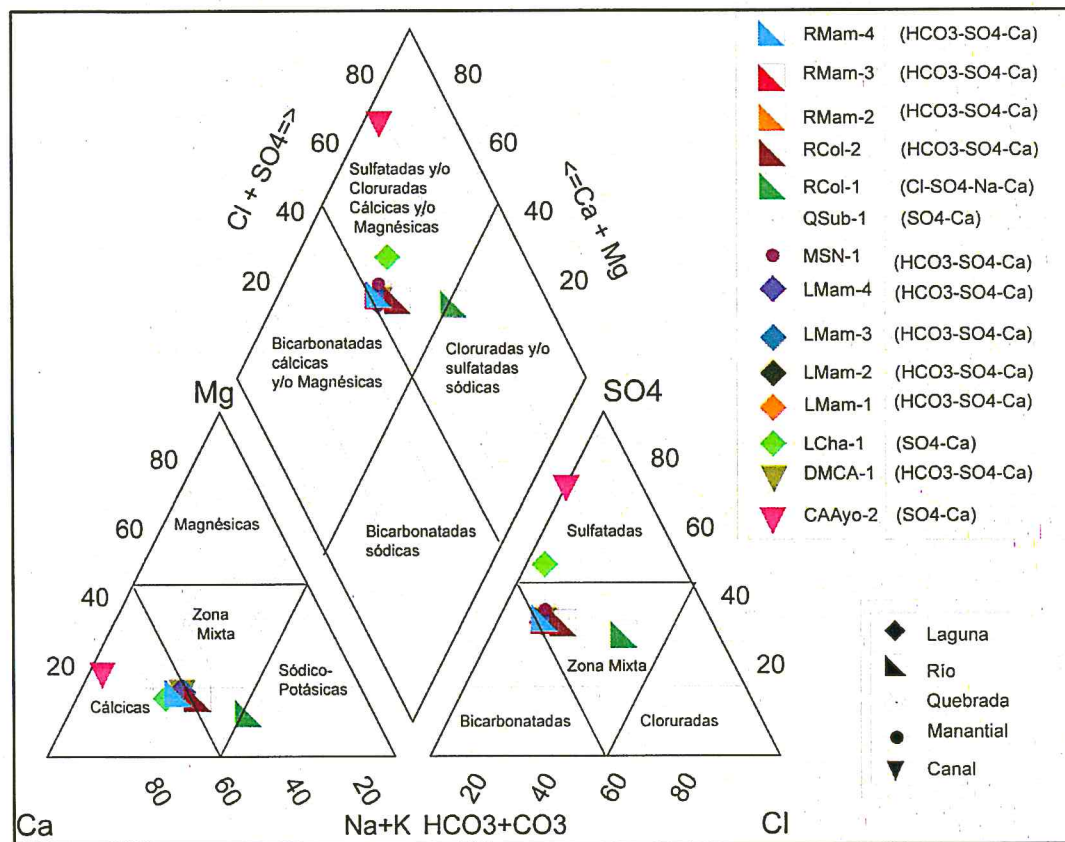


Figura 7-7. Diagrama Piper de los puntos muestrados en la zona de estudio - octubre (2018)

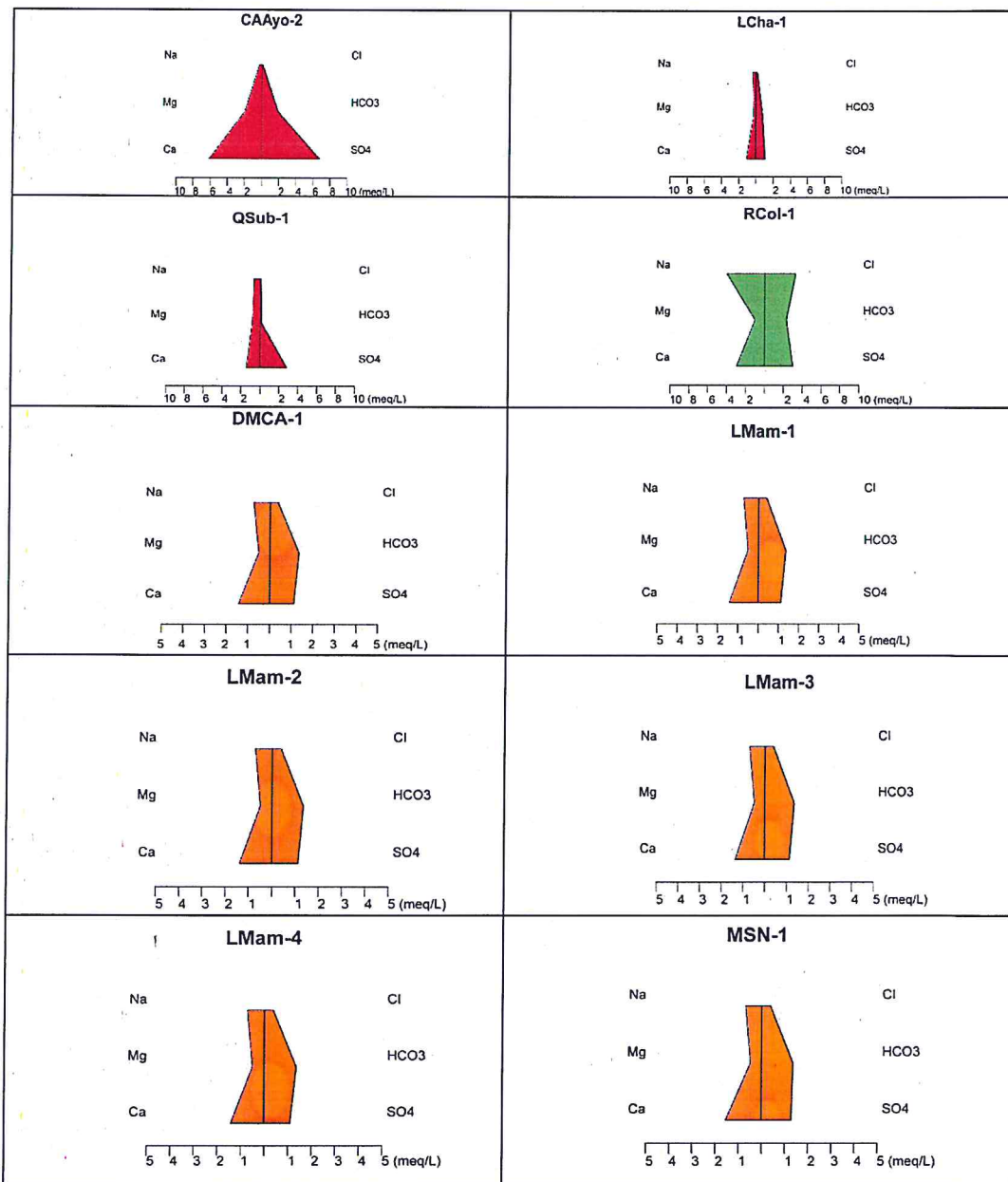
¹¹ Megersa Olumama Dinka, W. L. (2015). Hydrochemical characterization of various surface water and groundwater resources available in Matahara areas, Fantalle Woreda of Oromiya region. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 3, 444-456. doi:10.1016/j.ejrh.2015.02.007.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

De acuerdo con el diagrama de Piper, 10 puntos son agrupados en aguas bicarbonatada sulfatada cálcica, 3 puntos LCha-1, CAAYo-2 y QSub-1 en aguas de facies sulfatadas cálcicas; y el punto RCol-1 de facies clorurada sulfatada sódica cálcica.

En el diagrama de Stiff (Figura 7-8) se observa que, los 3 puntos de facies sulfatas cálcicas tuvieron una concentración menor a 2 meq/L (LCha-1 y QSub-1); y menor a 7 meq/L en el punto CAAYo-2. Además, el punto de facies clorurada sulfatada sódica cálcica (RCol-1) tuvo una concentración menor a 4 meq/L. Asimismo, en los 10 puntos de facies bicarbonatada sulfatada cálcica con predominancia de bicarbonato, la concentración fue menor a 2 meq/L en todos los puntos (DMCA-1, LMam-1, LMam-2, LMam-3, LMam-4, MSN-1, RCol-2, RMam-2, RMam-3 y RMam-4).



Handwritten blue annotations: an arrow pointing up, a vertical line with a downward arrow, and the letters 'g', 'g', 'L', 'AC' written vertically.



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

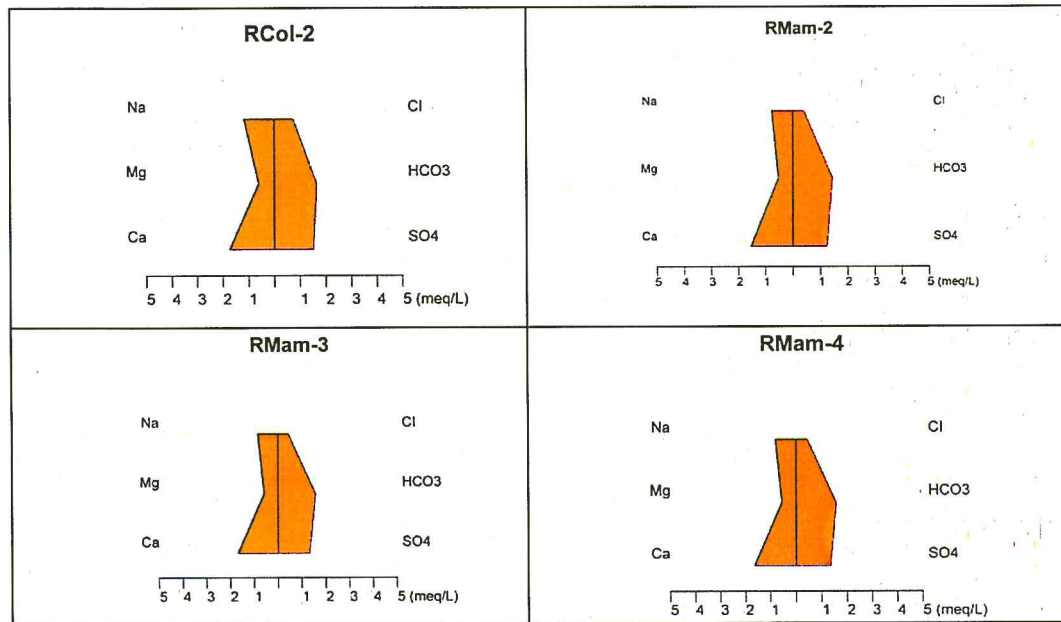


Figura 7-8. Diagrama Siff de los puntos muestrados en la zona de estudio - octubre (2018)

▪ Diagrama de Ficklin

En la Figura 7-9 se aprecia que de acuerdo con el diagrama de Ficklin todos los puntos de muestreo de agua superficial son clasificados cercanos a la neutralidad con baja concentración de metales.



Handwritten notes and arrows pointing to the stamp: 'g', 'f', 'j', 'LPC'.

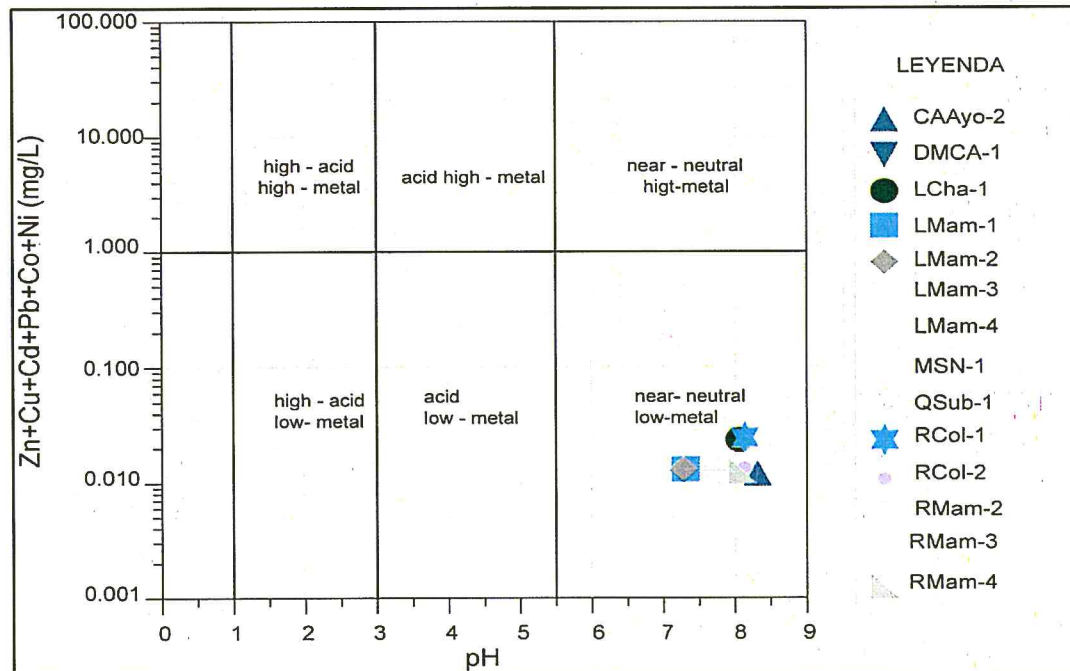


Figura 7-9. Diagrama Ficklin de los puntos muestrados en la zona de estudio - octubre (2018)

Fuente: Adaptado de Ficklin *et al.* (1992) y Plumlee *et al.* (1999)



9. CONCLUSIÓN

- Los valores de pH en los 14 puntos de agua superficial (río Mamacocha, quebrada Subna, manantiales, lagunas Chachas y Mamacocha) variaron entre 7,12 y 8,32 unidades de pH y los de oxígeno disuelto fluctuaron entre 5,96 y 8,26 mg/L, cuyos resultados cumplieron con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (2017), categorías 1(A2), 3 y 4 (E1).
- Los parámetros evaluados en los puntos de agua superficial (río Mamacocha, quebrada Subna, manantiales, lagunas Chachas y Mamacocha) cumplieron con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (2017), categorías 1(A2) y 3, a excepción de boro y manganeso que incumplieron este estándar en los puntos RCol-1 (Cat3D1) y QSub-1 (Cat3D1 y Cat3D2), respectivamente.
- Los parámetros evaluados en las lagunas Chachas (LCha-1) y laguna Mamacocha (LMam-1, LMam-2, LMam-3 y LMam-4) cumplieron con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua (2017), categoría 4; a excepción del fósforo que incumplió los ECA para Agua (2017) en la subcategoría E1 en todos los puntos evaluados.
- La laguna Mamacocha (LMam-1, LMam-2, LMam-3 y LMam-4), río Mamacocha (RMam-2, RMam-3 y RMam-4), manantial (MNS-1), canal microcentral (DMCA-1) y el río Colca (RCol-2) presentaron facies bicarbonatadas sulfatadas cálcicas con predominancia de bicarbonatos; además, la laguna Chachas (LCha-1), el canal de riego (CAAyo-2) y la quebrada Subna (QSub-1) presentaron facies sulfatadas cálcicas; y el río Colca (RCol-1) presentó facies clorurada sulfatada sódica cálcica. Asimismo, de acuerdo con el diagrama de Ficklin todos los puntos evaluados se clasifican como aguas casi neutras con baja concentración de metales.
- El aluminio predominó en su forma suspendida en todos los puntos evaluados, de igual forma el hierro a excepción de los puntos MSN-1, DMCA-1, RMam-3 y LMam-1. Mientras que, en su forma disuelta predominó el arsénico, boro, bario, calcio, cobre, potasio, litio, magnesio, molibdeno, sodio, silicio, estroncio y vanadio.



↑
↓
g
g
↓
HPC

10. ANEXOS

- Anexo 1: Mapas
- Anexo 2: Reportes de resultados
- Anexo 3: Reportes de campo
- Anexo 4: Error de Balance Iónico
- Anexo 5: Acta de ejecución - 2018

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arnórsson S. (2000). *Isotopic and Chemical Techniques in Geothermal Exploration, Development and Use*. Volume 139. Vienna: International Atomic Energy Agency.

Custodio, E. y M. R. Llamas. (1976). *Hidrología Subterránea. – Tomo I y II*. Barcelona, España: Ed. Omega

Custodio, E. y M. R. Llamas. (1996). *Hidrología Subterránea (Segunda Edición)*. Barcelona, España: Ed. Omega



«Decenio de la igualdad de oportunidades para mujeres y hombres»
«Año del diálogo y la reconciliación nacional»

Ficklin W.H., G.S. Plumlee, K.S. Smith y B. McHugh J. (1992). *Geochemical classification of mine drainages and natural drainages in mineralized areas*. En: Y. Kharaka, A. Maest (Eds.), *Proceedings of water-rock interaction* (pp 381–384). Rotterdam: Balkema.

Nordstrom, D., R. Blaine McCleskey y J. Ball (2009). Sulfur geochemistry of hydrothermal waters in Yellowstone National Park: IV Acid–sulfate waters. *Applied Geochemistry*, 24, 191-207.

Plumlee, G., Smith, K., Montour, M., Ficklin, W., & Mosier, E. (1999). Geologic Controls on the composition of natural waters and mine waters draining diverse mineral-deposit types. (L. Filipek, & G. Plumlee, Edits.) *The Environmental Geochemistry of Mineral Deposits. Part B: case studies and research topics, vol 6B. Society of Economic Geologists*, 373-432.

Moreno, D. y Duque, Juan. (2015). Estudio de aprovechamiento de aguas subterráneas bombeadas por los predios del polígono compuesto por las calles. Tesis para optar el grado de: Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.



↑
↓
g
↓
↓
IPC

ANEXOS



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental



↑
J
g
G
L
lc



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

ANEXO 1



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

MAPAS

A
g
f
↓
WC

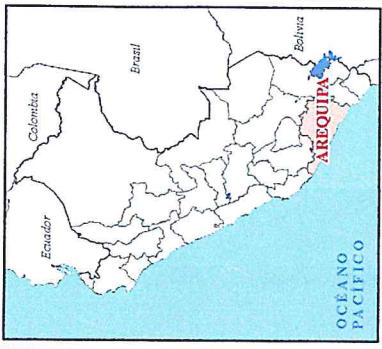


Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

MAPA DE UBICACIÓN




SIGNOS CONVENCIONALES

	Capital de Provincia
	Capital de Distrito
	Centros Poblados
	Río Principal
	Cuebradas
	Lagunas
	Límite de Departamento
	Límite de Provincia
	Límite de Distrito
	Via Adecuada
	Via Altimada
	Via sin afirmar
	Trocha Carrocable

LEYENDA

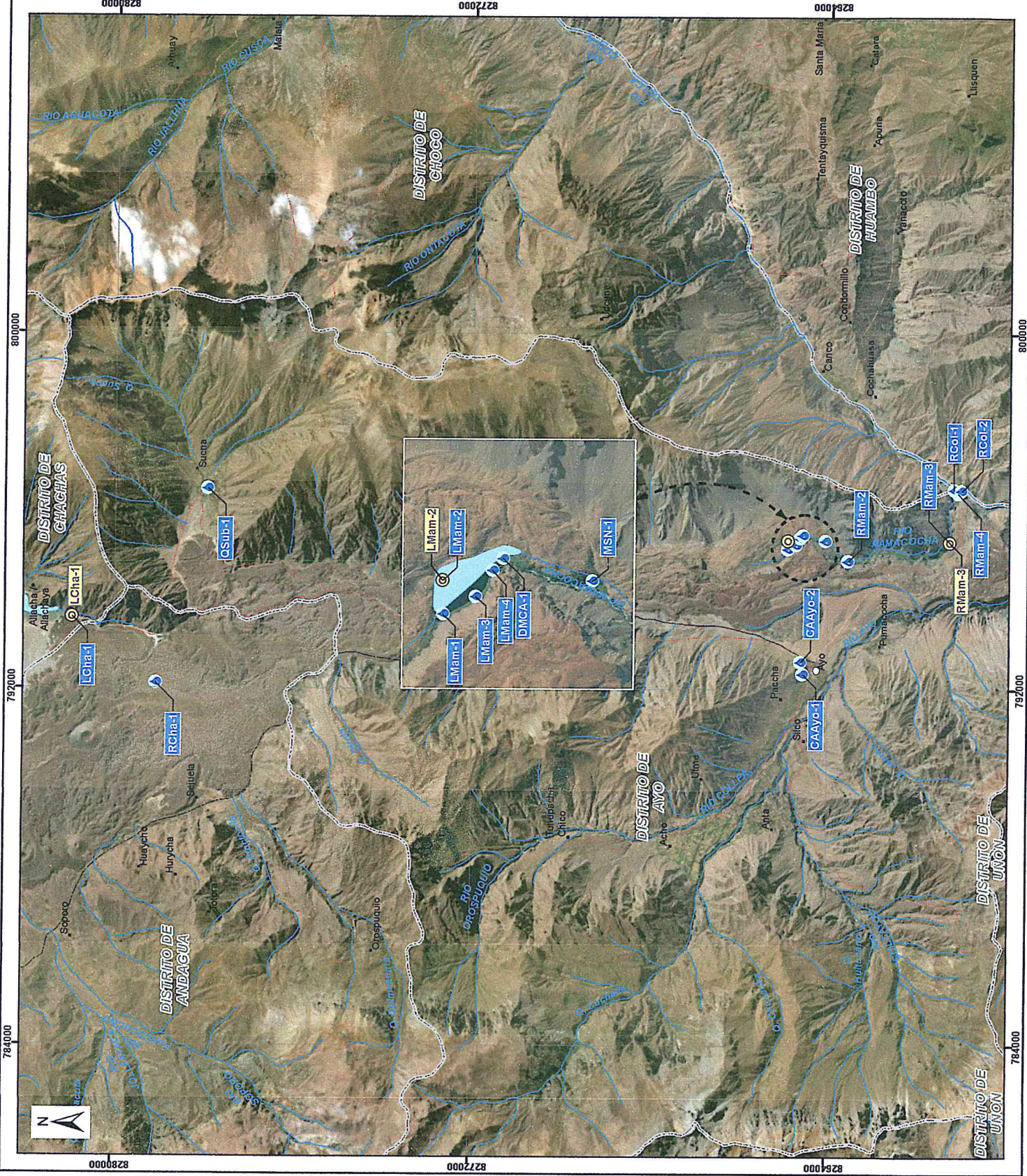
	Puntos
	Agua superficial
	Sedimentos


 Ministerio del Ambiente
 Departamento Arequipa-Provincia Arequipa

UBICACION DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL Y SEDIMENTOS DEL PROYECTO LAGUNA AZUL

Escala: 1:50,000
 Proyección: Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas: UTM - ZONA 18B

Elaborado: CSIG-OEFA
 Fecha: Diciembre 2018
 Fuente: Carta Nacional, escala 1:100,000 - IGN, Centro Pallas - NEI, Monitoreo Ambiental OEFA



A T F 1 2

ANEXO 2



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

J
g
g
g
KRC

Título del estudio : Ejecución del monitoreo de la calidad de agua, sedimento e hidrobiología en el área de influencia del proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul, ubicado en el distrito de Ayo, provincia de Castilla, departamento de Arequipa

Fecha de ejecución : Del 16 al 24 de octubre de 2018

CUE : 2018-03-0013 CUC : 014-10-2018-401

Tipo de evaluación : No Programada

Fecha : 03 DIC. 2018 Reporte N°. : RL 038-2018-STE C

1. DATOS DE LOS ADMINISTRADOS

Razón social del administrado	Central Hidroeléctrica Mamacocha S.R. L
Área de operación o proyecto	Proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul
Distritos	Ayo
Provincia	Castilla
Departamento	Arequipa

2. DATOS DEL MONITOREO

Tipo de evaluación	Programada	
	No programada	X
Componentes evaluados	Agua superficial	
	Sedimentos	


3. RESULTADOS

Se presenta en anexos los resultados de laboratorio comparados con las normativas nacionales y referenciales; de las matrices agua superficial y sedimento correspondientes a la Evaluación Ambiental en el área de influencia del proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul, realizada del 16 al 24 de octubre de 2018.


4. ANEXOS

Anexo A	Resultados
Anexo A.1	Resultados de agua
Anexo A.2	Resultados de sedimentos
Anexo B	Informes de ensayo
Anexo B.1	Agua superficial
Anexo B.2	Agua sedimento

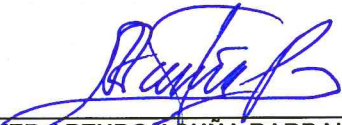
Lima,



JUAN CARLOS FERNÁNDEZ CERNA
Especialista de Evaluaciones Ambientales
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA



JANET BRÍGIDA QUINCHO OLAZABAL
Tercero Evaluador
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA



HERVER ARTURO ACUÑA BARDALES
Tercero Evaluador
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

ANEXOS



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

A
↓
g
b

lc



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

ANEXO A



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

RESULTADOS



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

↑
↓
9
8

ANEXO A.1



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

RESULTADOS DE AGUA



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla A.1.1. Resultados de agua superficial en ríos y quebradas

Parámetro	Código	QSub-1	RMam-2	MSN-1	DMCA-1	CAyo-2	RMam-4	RCol-1****	RCol-2****	RMam-3	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental		
	Fecha	18/10/2018	20/10/2018	20/10/2018	20/10/2018	20/10/2018	21/10/2018	21/10/2018	21/10/2018	22/10/2018	1-A2	D1	D2
Parámetros de campo	Hora	13:10:00	11:00:00	12:00:00	13:00:00	15:00:00	10:05:00	11:05:00	12:00:00	10:30:00			
Potencial de hidrógeno (pH)	Unidad de pH	7,12	7,78	7,48	7,32	8,32	8,11	8,14	8,14	8,08	5,5-9,0	5,5-8,5	6,5-8,4
Temperatura	°C	21,4	18,0	17,5	17,6	16,6	21,6	21,2	21,4	18,9	Δ 3	Δ 3	Δ 3
Conductividad eléctrica (CE)	µS/cm	335	311	318	315	759	328	837	393	342	1600	2500	5000
Potencial de óxido reducción (ORP)	mV	206,8	147,4	145,1	166,1	140,5	99,0	149,5	161,1	125,7	***	***	***
Oxígeno disuelto (OD)	mg/L	5,96	7,88	7,14	7,59	7,67	7,31	8,26	6,18	7,62	≥ 5	≥ 4	≥ 5
Caudal	m³/s	s/c	s/c	s/c	0,3136	0,0536	s/c	s/c	s/c	s/c	***	***	***
Fisicoquímicos													
Aceites y Grasas	mg/L	< 0,100	---	---	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	1,7	5	10
Bicarbonato	mg HCO3-/L	9,0	88,5	82,7	82,7	116,4	96,0	140,2	100,5	96,0	**	518	**
Carbonato	mg CO3-2/L	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	***	***	***
Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	---	---	---	< 2	6	< 2*	9	9	---	20	40	40
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	0,028	0,023	0,018	0,014	0,022	0,025	0,035	0,023	0,017	***	***	***
Silicatos (mg SiO2/L)	mg/L	50,845	35,079	36,548	37,074	12,566	36,575	44,999	35,190	37,406	***	***	***
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	260	236	218	197	536	215	542	506	244	1000	**	**
Sólidos Totales Suspendidos	mg/L	2	3	< 2	< 2	11	5	10	3	< 2	***	***	***
Sulfuros	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	***	***	***
Cloruros, Cl-	mg/L	2,175	14,67	12,94	13,35	2,058	15,63	115,9	26,28	15,80	250	500	**
Fluoruros, F-	mg/L	0,615	0,412	0,429	0,420	0,568	0,468	0,799	0,461	0,449	***	1	**
Sulfatos, SO4-2	mg/L	136,6	59,85	61,27	54,02	326,0	64,80	144,5	72,54	63,29	500	1000	1000
Fosfatos, PO4-3*	mg PO4-3/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	***	***	***
Fosfatos (como P)*	mg PO4-3-P/L	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	***	***	***
PCB Total	mg/L	---	---	---	< 0,000002	---	< 0,000002	---	---	---	0,0005	---	---
PCB Total (µg/L)	µg/L	---	---	---	< 0,002	---	< 0,002	---	---	---	**	0,04	0,045

Fuente : Informe de ensayo ALS: 60898/2018-60902/2018-60893/2018-60889/2018
 < s/c > : No se midió caudal.
 < ** > : El parámetro no aplica para esta subcategoría.
 < - > : Menor del valor del límite de cuantificación de la metodología de análisis empleada por el laboratorio.
 < Δ 3 > : Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.
 < - - > : Parámetro no considerado para el muestreo.
 < * > : No acreditado por el INACAL-DA
 < *** > : Los ECA para Agua del 2017 no tipifican valores para el parámetro en la Categoría 1(A2) y Categoría 3.
 < **** > : Los puntos evaluados en el río Colca solo fueron comparados con la Categoría 3.
 A2 : Subcategoría A2, aguas que pueden ser potabilizadas tratamiento convencional.
 D1 : Subcategoría D1: Riego de vegetales/Riego de cultivo de tallo alto y bajo.
 D2 : Subcategoría D2: Bebida de animales.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla A.1.1. Resultados de agua superficial en ríos y quebradas (continuación)

Parámetro	MSN-1		DMCA-1		CAAYO-2		RMAM-4		RCOL-1		RCOL-2		RMAM-3		Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental		
	Fecha	Hora	20/10/2018	20/10/2018	20/10/2018	15:00:00	21/10/2018	10:05:00	21/10/2018	11:05:00	21/10/2018	12:00:00	22/10/2018	10:30:00	1-A2	D1	D2
Metales totales																	
Plata (Ag)	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	5	5	5
Aluminio (Al)	0,074	0,029	0,021	0,012	0,316	0,091	0,091	0,091	0,176	0,176	0,047	0,047	< 0,002	< 0,002	0,01	0,1	0,2
Arsénico (As)	0,00147	0,00587	0,00648	0,00600	0,00221	0,00641	0,00641	0,00641	0,00621	0,00621	0,00603	0,00603	0,00603	0,00603	2,4	2,4	5
Boro (B)	0,015	0,118	0,118	0,107	0,031	0,123	0,123	0,123	1,626	1,626	0,306	0,306	0,102	0,102	0,7	0,7	5
Bario (Ba)	0,0169	0,130	0,130	0,134	0,0227	0,159	0,159	0,159	0,0321	0,0321	0,0158	0,0158	0,0139	0,0139	0,1	0,1	0,1
Berilio (Be)	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0,04	0,1	0,1
Bismuto (Bi)	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	***	***	***
Cadmio (Cd)	29,02	33,13	33,29	30,18	128,8	36,45	36,45	36,45	59,19	59,19	38,56	38,56	34,77	34,77	***	***	***
Cadmio (Cd)	0,00102	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,01	0,05	0,05
Cobalto (Co)	0,00238	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00089	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00031	0,00031	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,05	0,1	1
Cromo (Cr)	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0006	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0010	0,0010	< 0,0001	< 0,0001	0,2	0,2	0,5
Cobre (Cu)	0,05899	0,00160	0,00194	0,00136	0,00103	0,00174	0,00174	0,00174	0,00252	0,00252	0,00193	0,00193	0,00086	0,00086	1	5	5
Hierro (Fe)	0,1257	0,238	0,228	0,165	0,3630	0,1211	0,1211	0,1211	0,2179	0,2179	0,1227	0,1227	< 0,0004	< 0,0004	0,001	0,001	0,01
Mercurio (Hg)	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	***	***	***
Potasio (K)	4,22	3,29	2,81	3,03	2,79	3,29	3,29	3,29	10,29	10,29	3,93	3,93	3,06	3,06	***	***	***
Litio (Li)	0,0164	0,0385	0,0347	0,0346	0,0056	0,0357	0,0357	0,0357	0,3242	0,3242	0,0664	0,0664	0,0357	0,0357	2,5	2,5	2,5
Magnesio (Mg)	10,74	6,785	6,128	6,479	24,85	7,451	7,451	7,451	13,46	13,46	8,153	8,153	7,250	7,250	0,4	0,2	0,2
Manganeso (Mn)	0,21983	0,00082	0,00083	0,00048	0,02582	0,00357	0,00357	0,00357	0,02417	0,02417	0,00382	0,00382	0,00078	0,00078	***	***	***
Molibdeno (Mo)	0,02633	0,00601	0,00935	0,00717	0,00417	0,00889	0,00889	0,00889	0,00340	0,00340	0,00870	0,00870	0,00870	0,00870	***	***	***
Sodio (Na)	16,20	19,25	16,63	18,10	7,249	20,19	20,19	20,19	102,5	102,5	28,87	28,87	19,96	19,96	***	***	***
Níquel (Ni)	0,0066	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0009	0,0004	0,0004	0,0004	0,0011	0,0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,2	0,2	1
Fosforo (P)	0,069	0,114	0,107	0,117	0,053	0,116	0,116	0,116	0,087	0,087	0,114	0,114	0,062	0,062	***	***	***
Plomo (Pb)	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0006	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0007	0,0007	< 0,0002	< 0,0002	0,05	0,05	0,05
Antimonio (Sb)	0,00026	0,00034	< 0,00004	0,00060	< 0,00004	0,00029	0,00029	0,00029	0,00604	0,00604	0,00092	0,00092	0,00035	0,00035	0,02	0,02	0,05
Selenio (Se)	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0,04	0,02	0,05
Silicio (Si)	25,0	18,8	18,8	19,7	7,6	19,2	19,2	19,2	22,8	22,8	19,8	19,8	17,5	17,5	***	***	***
Estiño (Sn)	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0,00031	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	***	***	***
Estroncio (Sr)	0,1144	0,1866	0,1715	0,1848	1,773	0,2017	0,2017	0,2017	0,6435	0,6435	0,2575	0,2575	0,1956	0,1956	***	***	***
Titanio (Ti)	0,0017	< 0,0002	0,0015	< 0,0002	0,0052	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0016	0,0016	< 0,0002	< 0,0002	***	***	***
Talio (Tl)	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	***	***	***
Uranio (U)	< 0,000003	0,000473	0,000441	0,000485	0,001241	0,000542	0,000542	0,000542	0,000910	0,000910	0,000565	0,000565	0,000471	0,000471	***	***	***
Vanadio (V)	0,0012	0,0548	0,0551	0,0543	0,0009	0,0538	0,0538	0,0538	0,0081	0,0081	0,0500	0,0500	0,0517	0,0517	***	***	***
Zinc (Zn)	0,1417	0,0190	0,0196	0,0172	0,0253	0,0210	0,0210	0,0210	0,0190	0,0190	0,0202	0,0202	0,0175	0,0175	5	2	24

Fuente : Informe de ensayo ALS: 60898/2018-60902/2018-60893/2018-60889/2018
 : No se midió caudal.
 : El parámetro no aplica para esta subcategoría.
 : Menor del valor del límite de cuantificación de la metodología de análisis empleada por el laboratorio.
 : Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.
 : Parámetro no considerado para el muestreo.
 : No acreditado por el INACAL-DA
 : Los ECA para Agua del 2017 no tipifican valores para el parámetro en la Categoría 1(A2) y Categoría 3.
 : Los puntos evaluados en el río Cocha solo fueron comparados con la Categoría 3.
 : Subcategoría A2, aguas que pueden ser potabilizadas tratamiento convencional.
 : Subcategoría D1: Riego de vegetales/Riego de cultivo de tallo alto y bajo.
 : Subcategoría D2: Bebida de animales.
 : No cumple con los ECA para Agua, en la Categoría 3 (D1) del 2017
 : No cumple con los ECA para Agua, en la Categoría 3 (D1 y D2) del 2017.



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla A.1.1. Resultados de agua superficial en ríos y quebradas (continuación)

Parámetro	MSN-1		DMCA-1		CAAyo-2		RMam-3		RCol-1		RCol-2		RMam-3		Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental	
	Código	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
Metales disueltos																
Plata Disuelto (Ag)	mg/L	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003	***
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	0.056	< 0.002	0.007	< 0.002	0.055	0.009	0.054	0.011	0.054	0.011	0.054	0.011	0.054	0.011	***
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	0.00147	0.00578	0.00332	0.00597	0.00184	0.00641	0.00654	0.01363	0.00654	0.01363	0.00654	0.01363	0.00654	0.01363	***
Boro Disuelto (B)	mg/L	0.014	0.095	0.071	0.084	0.020	0.091	1.138	0.292	0.091	0.292	0.091	0.292	0.091	0.292	***
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	0.0157	0.0119	0.0122	0.0112	0.0187	0.0124	0.0242	0.0134	0.0124	0.0242	0.0134	0.0124	0.0242	0.0134	***
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	***
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	***
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	28.82	30.69	30.96	28.64	122.8	32.77	59.19	34.80	32.77	59.19	34.80	32.77	59.19	34.80	***
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	0.00087	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	***
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	0.00209	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	***
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	***
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	0.03268	0.00119	0.00169	0.00126	0.00059	0.00106	0.00234	0.00117	0.00106	0.00234	0.00117	0.00106	0.00234	0.00117	***
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	0.0277	< 0.0004	0.0209	0.0079	0.0254	0.0112	0.0389	0.0160	0.0112	0.0389	0.0160	0.0112	0.0389	0.0160	***
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	***
Potasio Disuelto (K)	mg/L	4.06	3.01	2.61	2.83	2.61	2.95	9.24	3.61	2.95	9.24	3.61	2.95	9.24	3.61	***
Litio Disuelto (Li)	mg/L	0.0154	0.0356	0.0279	0.0337	0.0054	0.0340	0.2957	0.0630	0.0340	0.2957	0.0630	0.0340	0.2957	0.0630	***
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	10.32	6.408	5.827	6.152	24.24	6.786	12.39	7.370	6.786	12.39	7.370	6.786	12.39	7.370	***
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	0.20748	0.00065	0.00083	0.00048	0.00417	0.00152	0.00777	0.00212	0.00152	0.00777	0.00212	0.00152	0.00777	0.00212	***
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	0.02402	0.00748	0.00851	0.00665	0.00414	0.00781	0.00315	0.00777	0.00315	0.00777	0.00315	0.00777	0.00315	0.00777	***
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	15.36	17.57	16.00	17.22	7.249	18.70	92.33	26.87	18.70	92.33	26.87	18.70	92.33	26.87	***
Níquel Disuelto (Ni)	mg/L	0.0051	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	***
Fósforo Disuelto (P)	mg/L	< 0.015	0.061	0.048	0.058	< 0.015	0.051	0.033	0.057	0.051	0.033	0.057	0.051	0.033	0.057	***
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	***
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	0.00026	0.00034	< 0.00004	0.00043	< 0.00004	0.00029	0.00552	0.00092	0.00029	0.00552	0.00092	0.00029	0.00552	0.00092	***
Selenio Disuelto (Se)	mg/L	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004	***
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	22.1	16.5	14.3	16.9	5.9	16.7	19.3	17.2	16.7	19.3	17.2	16.7	19.3	17.2	***
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003	***
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	0.125	0.166	0.168	0.1658	1.557	0.1908	0.6435	0.2301	0.1908	0.6435	0.2301	0.1908	0.6435	0.2301	***
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	< 0.0002	***
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002	***
Uranio Disuelto (U)	mg/L	< 0.000003	0.000439	0.000441	0.000416	0.001207	0.000447	0.000892	0.000477	0.000447	0.000892	0.000477	0.000447	0.000892	0.000477	***
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	0.0011	0.0482	0.0507	0.0466	0.0009	0.0466	0.0074	0.0433	0.0466	0.0074	0.0433	0.0466	0.0074	0.0433	***
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	0.1107	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	< 0.0100	***

Fuente

: Informe de ensayo ALS: 60898/2018-60902/2018-60893/2018-60899/2018

: No se midió caudal.

: El parámetro no aplica para esta subcategoría

: Menor del valor del límite de cuantificación de la metodología de análisis empleada por el laboratorio.

: Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

: Parámetro no considerado para el muestreo.

: No acreditado por el INACAL-DA

: Los ECA para Agua del 2017 no tipifican valores para el parámetro en la Categoría 1(A2) y Categoría 3.

: Subcategoría A2: aguas que pueden ser potabilizadas tratamiento convencional.

: Subcategoría D1: Riego de vegetales/Riego de cultivo de tallo alto y bajo.

: Subcategoría D2: Bebida de animales.

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla A. 1.2. Resultados de agua superficial en lagunas

Parámetro	Código	LCha-1	L Mam-1	L Mam-2	L Mam-3	L Mam-4	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental E1: Lagunas y lagos 6,5 a 9,0 A 3 1.000
		18/10/2018 11:28:00	19/10/2018 09:15:00	19/10/2018 11:00:00	19/10/2018 12:20:00	19/10/2018 14:30:00	
Potencial de hidrógeno (pH)	Unidad de pH	8,06	7,31	7,28	7,16	7,34	
Temperatura	°C	19,5	18,7	17,4	18,3	18,7	
Conductividad eléctrica (CE)	µS/cm	218	293	294	297	285	
Potencial de óxido reducción (ORP)	mV	122,1	147,1	152,7	203,3	158,6	***
Oxígeno disuelto (OD)	mg/L	6,39	6,84	6,98	7,29	7,54	≥ 5
Caudal	m³/s	s/c	s/c	s/c	s/c	6,8179	***
Aceites y Grasas	mg/L	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	5,0
Bicarbonato	mg HCO3-/L	44,7	82,9	82,9	82,4	82,9	***
Carbonato	mg CO3-2/L	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6	***
Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	< 2	---	---	---	< 2	***
Nitrógeno Amoniaco	mg NH3-N/L	0,027	0,014	0,016	0,021	0,017	***
Silicatos (mg SiO2/L)	mg/L	15,420	34,913	37,157	37,129	30,105	***
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	166	219	178	234	214	***
Sólidos Totales Suspendedos	mg/L	19	< 2	< 2	< 2	2	≤ 100
Sulfuros	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002
Cloruros, Cl-	mg/L	3,798	13,91	13,60	13,64	13,24	***
Fluoruros, F-	mg/L	0,191	0,431	0,432	0,428	0,370	***
Sulfatos, SO4-2	mg/L	51,02	53,42	54,49	54,53	52,75	***
Fosfatos, PO4-3*	mg PO4-3/L	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	< 0,012	***
Fosfatos (como P)*	mg PO4-3-P/L	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	***
PCB Total	ug/L	---	---	---	---	< 0,000002	0,000014

Fuente : Informe de ensayo ALS: 60898/2018-60902/2018-60893/2018-60899/2018

- «s/c» : No se midió caudal.
- «**» : El parámetro no aplica para esta subcategoría.
- «<» : Menor del valor del límite de cuantificación de la metodología de análisis empleada por el laboratorio.
- «Δ3» : Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.
- «-» : Parámetro no considerado para el muestreo.
- «°» : No acreditado por el INACAL-DA.
- «***» : Los ECA para Agua del 2017 no tipifican valores para el parámetro en la Categoría 4
- E1 : Subcategoría E1: Lagos y lagunas

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla A. 1.2. Resultados de agua superficial en lagunas (continuación)

Parámetro	L'Cha-1		LMam-1		LMam-2		LMam-3		LMam-4		Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental E1: Lagunas y lagos
	Código Fecha	18/10/2018	19/10/2018	19/10/2018	19/10/2018	19/10/2018	19/10/2018	19/10/2018	19/10/2018	19/10/2018	
Plata (Ag)	mg/L	11:28:00	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	***
Aluminio (Al)	mg/L	0.432	< 0,002	< 0,002	0,016	0,017	0,017	0,017	0,031	0,031	***
Arsénico (As)	mg/L	0,00270	0,00550	0,00581	0,00568	0,00565	0,00565	0,00565	0,00565	0,00565	0,15
Boro (B)	mg/L	0,062	0,095	0,118	0,125	0,101	0,101	0,101	0,101	0,101	***
Bario (Ba)	mg/L	0,0326	0,0126	0,0135	0,0132	0,0132	0,0132	0,0132	0,0132	0,0132	0,7
Berilio (Be)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	***
Bismuto (Bi)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	***
Calcio (Ca)	mg/L	22,70	29,37	30,79	28,91	29,49	29,49	29,49	29,49	29,49	***
Cadmio (Cd)	mg/L	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	***
Cobalto (Co)	mg/L	0,00045	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	***
Cromo (Cr)	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	***
Cobre (Cu)	mg/L	0,00177	0,00126	0,00150	0,00171	0,00178	0,00178	0,00178	0,00178	0,00178	0,1
Hierro (Fe)	mg/L	0,3265	< 0,0004	0,0538	0,0228	0,0442	0,0442	0,0442	0,0442	0,0442	***
Mercurio (Hg)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0,0001
Potasio (K)	mg/L	3,12	2,97	3,14	2,95	3,06	3,06	3,06	3,06	3,06	***
Litio (Li)	mg/L	0,101	0,0351	0,0347	0,0361	0,0369	0,0369	0,0369	0,0369	0,0369	***
Magnesio (Mg)	mg/L	4,022	6,367	6,687	6,272	6,415	6,415	6,415	6,415	6,415	***
Manganeso (Mn)	mg/L	0,21616	0,00033	0,00111	0,00076	0,00152	0,00152	0,00152	0,00152	0,00152	***
Molibdeno (Mo)	mg/L	0,00158	0,00636	0,00727	0,00699	0,00705	0,00705	0,00705	0,00705	0,00705	***
Sodio (Na)	mg/L	10,04	17,66	18,50	17,48	17,59	17,59	17,59	17,59	17,59	***
Níquel (Ni)	mg/L	0,0010	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,052
Fosforo (P)	mg/L	0,044	0,066	0,105	0,119	0,126	0,126	0,126	0,126	0,126	0,035
Plomo (Pb)	mg/L	0,0013	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0025
Antimonio (Sb)	mg/L	0,00082	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0,64
Selenio (Se)	mg/L	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0,005
Silicio (Si)	mg/L	8,5	17,6	18,1	19,5	18,7	18,7	18,7	18,7	18,7	***
Estiario (Sn)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	***
Estroncio (Sr)	mg/L	0,1341	0,1687	0,1748	0,1749	0,1756	0,1756	0,1756	0,1756	0,1756	***
Titanio (Ti)	mg/L	0,0087	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	***
Talio (Tl)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0,0008
Uranio (U)	mg/L	< 0,000003	0,000453	0,000445	0,000454	0,000452	0,000452	0,000452	0,000452	0,000452	***
Vanadio (V)	mg/L	0,0029	0,0530	0,0563	0,0531	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536	0,0536	***
Zinc (Zn)	mg/L	0,0184	< 0,0100	0,0195	0,0197	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,0209	0,12

Fuente : Informe de ensayo ALS: 60898/2018-60902/2018-60893/2018-60899/2018
 «s/c» : No se midió caudal.
 «**» : El parámetro no aplica para esta subcategoría.
 «<» : Menor del valor del límite de cuantificación de la metodología de análisis empleada por el laboratorio.
 «Δ3» : Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.
 «->» : Parámetro no considerado para el muestreo.
 «**» : No acreditado por el INACAL-DA
 «***» : Los ECA para Agua del 2017 no tipifican valores para el parámetro en la Categoría 4.
 E1 : Subcategoría E1: Lagos y lagunas
 : No cumple con los ECA para Agua, en la Categoría 4, E1: lagos y lagunas.

Handwritten signature or initials.

Tabla A.1.2. Resultados de agua superficial en lagunas (continuación)

Parámetro	LCha-1		LMam-1		LMam-2		LMam-3		LMam-4		Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental E1: Lagunas y lagos
	Código	Fecha	Código	Fecha	Código	Fecha	Código	Fecha	Código	Fecha	
Metales disueltos											
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	< 0.000003	mg/L	< 0.000003	mg/L	< 0.000003	mg/L	< 0.000003	mg/L	< 0.000003	***
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	0.018	mg/L	< 0.002	mg/L	< 0.002	mg/L	< 0.002	mg/L	< 0.002	***
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	0.00270	mg/L	0.00550	mg/L	0.00557	mg/L	0.00550	mg/L	0.00565	***
Boro Disuelto (B)	mg/L	0.053	mg/L	0.084	mg/L	0.093	mg/L	0.086	mg/L	0.088	***
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	0.0199	mg/L	0.0123	mg/L	0.0118	mg/L	0.0109	mg/L	0.0114	***
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	***
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	***
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	22.70	mg/L	28.55	mg/L	27.64	mg/L	27.12	mg/L	28.22	***
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	< 0.00001	mg/L	< 0.00001	mg/L	< 0.00001	mg/L	< 0.00001	mg/L	< 0.00001	0.000025
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	0.00026	mg/L	< 0.00001	mg/L	< 0.00001	mg/L	< 0.00001	mg/L	< 0.00001	***
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	< 0.0001	mg/L	< 0.0001	mg/L	< 0.0001	mg/L	< 0.0001	mg/L	< 0.0001	***
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	0.00177	mg/L	0.00121	mg/L	0.00125	mg/L	0.00145	mg/L	0.00175	***
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	0.0540	mg/L	< 0.0004	mg/L	< 0.0004	mg/L	0.0083	mg/L	0.0133	***
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	< 0.00003	mg/L	< 0.00003	mg/L	< 0.00003	mg/L	< 0.00003	mg/L	< 0.00003	***
Potasio Disuelto (K)	mg/L	3.10	mg/L	2.96	mg/L	2.85	mg/L	2.76	mg/L	2.87	***
Litio Disuelto (Li)	mg/L	0.0101	mg/L	0.0346	mg/L	0.0328	mg/L	0.0324	mg/L	0.0344	***
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	4.022	mg/L	6.260	mg/L	5.954	mg/L	5.926	mg/L	6.092	***
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	0.17478	mg/L	0.00033	mg/L	0.00111	mg/L	0.00076	mg/L	0.00152	***
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	0.00158	mg/L	0.00634	mg/L	0.00683	mg/L	0.00629	mg/L	0.00659	***
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	10.04	mg/L	17.03	mg/L	16.64	mg/L	16.39	mg/L	16.67	***
Níquel Disuelto (Ni)	mg/L	0.0010	mg/L	< 0.0002	mg/L	< 0.0002	mg/L	< 0.0002	mg/L	< 0.0002	***
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	< 0.0015	mg/L	0.063	mg/L	0.063	mg/L	0.061	mg/L	0.066	***
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	0.0007	mg/L	< 0.0002	mg/L	< 0.0002	mg/L	< 0.0002	mg/L	< 0.0002	***
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	0.00082	mg/L	< 0.00004	mg/L	< 0.00004	mg/L	0.00028	mg/L	< 0.00004	***
Selenio Disuelto (Se)	mg/L	< 0.0004	mg/L	< 0.0004	mg/L	< 0.0004	mg/L	< 0.0004	mg/L	< 0.0004	***
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	7.3	mg/L	17.1	mg/L	16.8	mg/L	16.5	mg/L	17.0	***
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	< 0.00003	mg/L	< 0.00003	mg/L	< 0.00003	mg/L	< 0.00003	mg/L	< 0.00003	***
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	0.1295	mg/L	0.1684	mg/L	0.1642	mg/L	0.1591	mg/L	0.1624	***
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	< 0.0002	mg/L	< 0.0002	mg/L	< 0.0002	mg/L	< 0.0002	mg/L	< 0.0002	***
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	mg/L	< 0.00002	***
Uranio Disuelto (U)	mg/L	< 0.000003	mg/L	0.000426	mg/L	0.000403	mg/L	0.000433	mg/L	0.000402	***
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	0.0019	mg/L	0.0508	mg/L	0.0489	mg/L	0.0478	mg/L	0.0461	***
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	0.0184	mg/L	< 0.0100	mg/L	< 0.0100	mg/L	< 0.0100	mg/L	0.0190	***

Fuente : ALS: 60898/2018-60902/2018-60893/2018-60889/2018

: No se midió caudal.

: El parámetro no aplica para esta subcategoría.

: Menor del valor del límite de cuantificación de la metodología de análisis empleada por el laboratorio.

: Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.

: Parámetro no considerado para el muestreo.

: No acreditado por el INACAL-DA

: Los ECA para Agua del 2017 no tipifican valores para el parámetro en la Categoría 4.

: Subcategoría E1: Lagos y lagunas

E1

ANEXO A.2



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

RESULTADOS DE SEDIMENTO



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

↑
↓
g
g



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional»

Tabla A.2.1. Resultados de sedimento

Parámetro	Unidad	LCha-1	LMam-2	RMam-3	Guía Canadiense	
		18/10/2018	19/10/2018	22/10/2018	ISQG ⁽²⁾	PEL ⁽³⁾
		11:28:00	11:00:00	10:30:00		
Metales totales						
Plata (Ag)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	---	---
Aluminio (Al)	mg/kg	14655	4333	3588	---	---
Arsénico (As)	mg/kg	19,1	< 17,5	< 17,5	5,9	17
Bario (Ba)	mg/kg	222,3	40,9	103,7	---	---
Berilio (Be)	mg/kg	< 1,5	< 1,5	< 1,5	---	---
Calcio (Ca)	mg/kg	3701	9331	9516	---	---
Cadmio (Cd)	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	0,6	3,5
Cobalto (Co)	mg/kg	< 4,0	< 4,0	< 4,0	---	---
Cromo (Cr)	mg/kg	9,5	28,9	5,0	37,3	90
Cobre (Cu)	mg/kg	28,3	1508	26,8	35,7	197
Hierro (Fe)	mg/kg	22303	3538	14181	---	---
Potasio (K)	mg/kg	3695	1333	2470	---	---
Magnesio (Mg)	mg/kg	3009	1099	898	---	---
Manganeso (Mn)	mg/kg	966	17	149	---	---
Molibdeno (Mo)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	6,5	---	---
Sodio (Na)	mg/kg	324	356	219	---	---
Níquel (Ni)	mg/kg	< 5	< 5	< 5	---	---
Plomo (Pb)	mg/kg	48	11	14	35	91,3
Antimonio (Sb)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	---	---
Selenio (Se)	mg/kg	< 8,0	< 8,0	< 8,0	---	---
Talio (Tl)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	---	---
Vanadio (V)	mg/kg	36,9	68,4	33,0	---	---
Zinc (Zn)	mg/kg	103,4	33,2	161,8	123	315
Boro (B)*	mg/kg	< 20,3	< 20,3	< 20,3	---	---
Bismuto (Bi)*	mg/kg	< 7,5	< 7,5	< 7,5	---	---
Litio (Li)*	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	---	---
Fosforo (P)*	mg/kg	670,9	959,3	665,0	---	---
Silicio (Si)*	mg/kg	1051	631,0	334,3	---	---
Estaño (Sn)*	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	---	---
Estroncio (Sr)*	mg/kg	46,7	53,3	36,2	---	---
Titanio (Ti)*	mg/kg	237,1	119,6	141,8	---	---
Mercurio Total (Hg)	mg/kg	0,25	< 0,10	< 0,10	0,17	0,486
Materia orgánica						
Materia orgánica	%	-	< 0.3	13.1	---	---

Fuente: Informes de ensayo ALS: 61894-2018-1822667

«*» : Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

«---» : No registra valor de comparación

«-» : No se evaluó el parámetro

: Concentraciones que superan ISQG

: Concentraciones que superan el PEL

(1) Guías de Calidad Ambiental Canadiense (CEQG, por sus siglas en inglés, *Canadian Environmental Quality Guidelines*) para sedimentos de cuerpos de agua continental.(2) Guía Provisional de Calidad del Sedimento (ISQG, por sus siglas en inglés, *Interim Sediment Quality Guidelines*).(3) Nivel de Efecto Probable (PEL, por sus siglas en inglés, *Probable Effect Level*).

ANEXO B



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

INFORMES DE ENSAYO



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

RS N° 2173-2018 CUC: 0014-10-2018-401
Dirección de Evaluación Ambiental

Nota: Original Nro. 02

Emitido por: Karin Zelada Trigos

Fecha de Emisión: 02/11/2018

Quím. Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029
División - Medio Ambiente



INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 7

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530937/2018-1.0

18/10/2018

11:28:00

Aguas Superficiales

LCh-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,018	0,004
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00270	0,00026
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,053	0,016
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0199	0,0009
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	22,70	0,95
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	0,00026	0,00004
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00177	0,00021
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	0,0540	0,0035
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	3,10	0,16
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0101	0,0006
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	4,022	0,094
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,17478	0,00656
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00158	0,00024
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	10,04	0,66
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010	0,0004
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	< 0,015	NE
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007	0,0004
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	0,00082	0,00025
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	7,3	0,4
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1295	0,0035
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	< 0,000003	NE
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0019	0,0005
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	0,0184	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530938/2018-1.0

18/10/2018

13:10:00

Aguas Superficiales

QSub-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,056	0,005
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00147	0,00018
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,014	0,007
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0157	0,0008
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	28,82	1,39
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	0,00087	0,00008
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	0,00209	0,00018
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE



INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530938/2018-1.0

18/10/2018

13:10:00

Aguas Superficiales

QSub-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,0003	0,00010	0,03268	0,00034
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	0,0277	0,0027
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,0003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	4,06	0,17
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0154	0,0008
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	10,32	0,16
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,20748	0,00919
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,02402	0,00094
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	15,36	0,95
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,0051	0,0006
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	< 0,015	NE
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	0,00026	0,00022
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	22,1	1,0
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1125	0,0028
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	< 0,000003	NE
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0011	0,0005
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	0,1107	0,0030

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530939/2018-1.0

19/10/2018

09:15:00

Aguas Superficiales

LMam-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00550	0,00043
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,084	0,023
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0123	0,0007
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	28,55	1,36
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00121	0,00017
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	< 0,0004	NE
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	2,96	0,16
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0346	0,0016
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	6,260	0,113
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00033	0,00022
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00634	0,00069
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	17,03	1,04
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	0,063	0,019
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	17,1	0,8
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE



INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530939/2018-1.0

19/10/2018

09:15:00

Aguas Superficiales

LMam-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1684	0,0058
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,000426	0,000079
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0508	0,0013
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530940/2018-1.0

19/10/2018

11:00:00

Aguas Superficiales

LMam-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00567	0,00044
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,093	0,025
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0118	0,0007
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	27,64	1,29
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00125	0,00017
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	< 0,0004	NE
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	2,85	0,16
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0328	0,0015
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	5,954	0,110
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00111	0,00026
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00683	0,00074
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	16,64	1,02
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	0,063	0,019
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	16,8	0,8
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1642	0,0055
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,000403	0,000078
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0489	0,0012
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE



INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530941/2018-1.0

19/10/2018

12:20:00

Aguas Superficiales

LMam-3

Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS					
11421	mg/L	0,00003	0,000010	< 0,000003	NE
11421	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00560	0,00043
11421	mg/L	0,002	0,004	0,086	0,024
11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0109	0,0007
11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
11421	mg/L	0,10	0,15	27,12	1,26
11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00145	0,00019
11421	mg/L	0,0004	0,0020	0,0083	0,0021
11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
11421	mg/L	0,04	0,10	2,76	0,16
11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0324	0,0015
11421	mg/L	0,003	0,010	5,926	0,110
11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00076	0,00024
11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00629	0,00069
11421	mg/L	0,006	0,040	16,39	1,01
11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
11421	mg/L	0,015	0,050	0,061	0,018
11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
11421	mg/L	0,00004	0,00020	0,00028	0,00022
11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
11421	mg/L	0,2	0,3	16,5	0,8
11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1591	0,0052
11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
11421	mg/L	0,00003	0,000050	0,000433	0,00080
11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0478	0,0012
11421	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530942/2018-1.0

19/10/2018

14:30:00

Aguas Superficiales

LMam-4

Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS					
11421	mg/L	0,00003	0,000010	< 0,000003	NE
11421	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00565	0,00044
11421	mg/L	0,002	0,004	0,088	0,024
11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0114	0,0007
11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
11421	mg/L	0,10	0,15	28,22	1,34
11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00175	0,00021
11421	mg/L	0,0004	0,0020	0,0133	0,0023
11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
11421	mg/L	0,04	0,10	2,87	0,16



INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530942/2018-1.0

19/10/2018

14:30:00

Aguas Superficiales

LMam-4

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0344	0,0016
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	6,092	0,111
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00152	0,00028
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00659	0,00072
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	16,67	1,02
Níquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	0,066	0,019
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	17,0	0,8
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1624	0,0054
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,000402	0,000078
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0461	0,0011
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	0,0190	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530943/2018-1.0

20/10/2018

11:00:00

Aguas Superficiales

RMam-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00578	0,00044
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,095	0,026
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0119	0,0007
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	30,69	1,54
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00119	0,00017
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	< 0,0004	NE
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	3,01	0,16
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0356	0,0016
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	6,408	0,114
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00065	0,00023
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00748	0,00077
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	17,57	1,07
Níquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	0,061	0,018
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	0,00034	0,00022
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	16,5	0,8
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1866	0,0071
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,000439	0,000080



INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530943/2018-1.0

20/10/2018

11:00:00

Aguas Superficiales

RMam-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0482	0,0012
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530944/2018-1.0

20/10/2018

12:00:00

Aguas Superficiales

MSN-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,007	0,004
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00632	0,00048
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,071	0,020
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0122	0,0007
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	30,96	1,56
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00169	0,00020
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	0,0209	0,0025
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	2,61	0,15
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0279	0,0013
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	5,827	0,109
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00083	0,00024
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00851	0,00079
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	16,00	0,98
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	0,048	NE
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	14,3	0,7
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1618	0,0054
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,000441	0,000081
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0507	0,0012
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530945/2018-1.0

20/10/2018

13:00:00

Aguas Superficiales

DMCA-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00597	0,00046
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,084	0,023
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0112	0,0007
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE



INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530945/2018-1.0

20/10/2018

13:00:00

Aguas Superficiales

DMCA-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	28,64	1,37
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00126	0,00017
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	0,0079	0,0021
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	2,83	0,16
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0337	0,0016
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	6,152	0,112
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00048	0,00022
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00665	0,00072
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	17,22	1,05
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	0,058	0,018
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	0,00043	0,00023
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	16,9	0,8
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1658	0,0056
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,000416	0,000079
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0486	0,0012
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530946/2018-1.0

20/10/2018

15:00:00

Aguas Superficiales

CAAYo-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,055	0,005
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00184	0,00020
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,020	0,008
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0187	0,0009
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	122,8	10,6
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00059	0,00013
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	0,0254	0,0026
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	2,61	0,15
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0054	0,0006
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	24,24	0,41
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00417	0,00041
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00414	0,00048
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	7,249	0,507
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006	0,0004
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	< 0,015	NE



INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530946/2018-1.0

20/10/2018

15:00:00

Aguas Superficiales

CAAyo-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	5,9	0,4
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	1,657	0,103
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,001207	0,000134
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0009	0,0005
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

Observaciones

LD: Límite de detección.

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de Incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Procedencia de la muestra: AYO - CASTILLA - AREQUIPA

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio Disuelto (Al)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	30/10/2018
Antimonio Disuelto (Sb)	0,00004	0,00020	mg/L	< 0,00004	30/10/2018
Arsénico Disuelto (As)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Bario Disuelto (Ba)	0,0001	0,0002	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Berilio Disuelto (Be)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Bismuto Disuelto (Bi)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Boro Disuelto (B)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	30/10/2018
Cadmio Disuelto (Cd)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	30/10/2018
Calcio Disuelto (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	30/10/2018
Cobalto Disuelto (Co)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	30/10/2018
Cobre Disuelto (Cu)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Cromo Disuelto (Cr)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Estaño Disuelto (Sn)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Estroncio Disuelto (Sr)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Fosforo Disuelto (P)	0,015	0,050	mg/L	< 0,015	30/10/2018
Hierro Disuelto (Fe)	0,0004	0,0020	mg/L	< 0,0004	30/10/2018
Litio Disuelto (Li)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Magnesio Disuelto (Mg)	0,003	0,010	mg/L	< 0,003	30/10/2018
Manganeso Disuelto (Mn)	0,00003	0,00020	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Mercurio Disuelto (Hg)	0,00003	0,00009	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Molibdeno Disuelto (Mo)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Niquel Disuelto (Ni)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Plata Disuelta (Ag)	0,000003	0,000010	mg/L	< 0,000003	30/10/2018
Plomo Disuelto (Pb)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Potasio Disuelto (K)	0,04	0,10	mg/L	< 0,04	30/10/2018
Selenio Disuelto (Se)	0,0004	0,0005	mg/L	< 0,0004	30/10/2018
Silicio Disuelto (Si)	0,2	0,3	mg/L	< 0,2	30/10/2018
Sodio Disuelto (Na)	0,006	0,040	mg/L	< 0,006	30/10/2018
Talio Disuelto (Tl)	0,00002	0,00004	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Titanio Disuelto (Ti)	0,0002	0,0005	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Uranio Disuelto (U)	0,000003	0,000050	mg/L	< 0,000003	30/10/2018

INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Vanadio Disuelto (V)	0,0001	0,0005	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Zinc Disuelto (Zn)	0,01	0,02	mg/L	< 0,01	30/10/2018

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio Disuelto (Al)	106,9	80-120	30/10/2018
Antimonio Disuelto (Sb)	113,8	80-120	30/10/2018
Arsénico Disuelto (As)	109,8	80-120	30/10/2018
Bario Disuelto (Ba)	112,2	80-120	30/10/2018
Berilio Disuelto (Be)	100,9	80-120	30/10/2018
Bismuto Disuelto (Bi)	111,5	80-120	30/10/2018
Boro Disuelto (B)	90,0	80-120	30/10/2018
Cadmio Disuelto (Cd)	113,3	80-120	30/10/2018
Calcio Disuelto (Ca)	107,3	80-120	30/10/2018
Cobalto Disuelto (Co)	113,2	80-120	30/10/2018
Cobre Disuelto (Cu)	117,0	80-120	30/10/2018
Cromo Disuelto (Cr)	117,8	80-120	30/10/2018
Estaño Disuelto (Sn)	108,1	80-120	30/10/2018
Estroncio Disuelto (Sr)	106,4	80-120	30/10/2018
Fosforo Disuelto (P)	102,4	80-120	30/10/2018
Hierro Disuelto (Fe)	108,6	80-120	30/10/2018
Litio Disuelto (Li)	98,6	80-120	30/10/2018
Magnesio Disuelto (Mg)	108,0	80-120	30/10/2018
Manganeso Disuelto (Mn)	101,6	80-120	30/10/2018
Mercurio Disuelto (Hg)	100,4	80-120	30/10/2018
Molibdeno Disuelto (Mo)	113,7	80-120	30/10/2018
Niquel Disuelto (Ni)	100,6	80-120	30/10/2018
Plata Disuelta (Ag)	115,9	80-120	30/10/2018
Plomo Disuelto (Pb)	113,2	80-120	30/10/2018
Potasio Disuelto (K)	111,1	80-120	30/10/2018
Selenio Disuelto (Se)	112,8	80-120	30/10/2018
Silicio Disuelto (Si)	112,0	80-120	30/10/2018
Sodio Disuelto (Na)	109,8	80-120	30/10/2018
Talio Disuelto (Tl)	109,0	80-120	30/10/2018
Titanio Disuelto (Ti)	95,2	80-120	30/10/2018
Uranio Disuelto (U)	114,0	80-120	30/10/2018
Vanadio Disuelto (V)	111,0	80-120	30/10/2018
Zinc Disuelto (Zn)	115,2	80-120	30/10/2018

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
LCha-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	18/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
QSub-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	18/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
LMam-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	19/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
LMam-2	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	19/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
LMam-3	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	19/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
LMam-4	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	19/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RMam-2	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	20/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente



INFORME DE ENSAYO: 60898/2018

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
MSN-1	Cliente	Agua Superficiales	25/10/2018	20/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
DMCA-1	Cliente	Agua Superficiales	25/10/2018	20/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CAAyo-2	Cliente	Agua Superficiales	25/10/2018	20/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
11421	LME	Metales Disueltos por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 60898/2018, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
LCha-1	530937/2018-1.0	rssqsup&5739035
QSub-1	530938/2018-1.0	sssqsup&5839035
LMam-1	530939/2018-1.0	tssqsup&5939035
LMam-2	530940/2018-1.0	ussqsup&5049035
LMam-3	530941/2018-1.0	ltsqsup&5149035

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
LMam-4	530942/2018-1.0	mtsqsup&5249035
RMam-2	530943/2018-1.0	ntsqsup&5349035
MSN-1	530944/2018-1.0	otsqsup&5449035
DMCA-1	530945/2018-1.0	ptsqsup&5549035
CAAyo-2	530946/2018-1.0	qtsqsup&5649035

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

INFORME DE ENSAYO: 60902/2018

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

RS N° 2173-2018 CUC: 0014-10-2018-401
Dirección de Evaluación Ambiental

Nota: Original Nro. 02

Emitido por: Karin Zelada Trigos

Fecha de Emisión: 02/11/2018

Quim. Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 6



INFORME DE ENSAYO: 60902/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 7

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530959/2018-1.0

21/10/2018

10:05:00

Aguas Superficiales

RMam-4

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,009	0,004
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00641	0,00048
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,091	0,025
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0124	0,0007
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	32,77	1,71
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00106	0,00016
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	0,0112	0,0022
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	2,95	0,16
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0340	0,0016
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	6,786	0,118
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00152	0,00028
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00781	0,00078
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	18,70	1,13
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	0,061	0,018
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	0,00029	0,00022
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	16,7	0,8
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1908	0,0074
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,000447	0,00081
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0466	0,0012
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530960/2018-1.0

21/10/2018

11:05:00

Aguas Superficiales

RCol-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,054	0,005
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,06954	0,00143
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	1,138	0,154
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0242	0,0010
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	59,19	4,77
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE



INFORME DE ENSAYO: 60902/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530960/2018-1.0

21/10/2018

11:05:00

Aguas Superficiales

RCol-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00234	0,00025
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	0,0389	0,0030
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	9,24	0,22
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,2957	0,0222
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	12,39	0,18
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00777	0,00048
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00315	0,00039
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	92,33	4,67
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011	0,0004
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	0,033	NE
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	0,00552	0,00057
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	19,3	0,9
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,6435	0,0861
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,000892	0,000112
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0074	0,0006
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	0,0183	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530961/2018-1.0

21/10/2018

12:00:00

Aguas Superficiales

RCol-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,011	0,004
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,01363	0,00053
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,292	0,064
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0134	0,0007
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	34,80	1,89
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00117	0,00017
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	0,0160	0,0024
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	3,61	0,16
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0630	0,0029
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	7,370	0,124
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00212	0,00031
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00777	0,00078
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	26,87	1,56
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	0,057	0,018
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007	0,0004
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	0,00092	0,00026
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	17,2	0,8
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE



INFORME DE ENSAYO: 60902/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530961/2018-1.0

21/10/2018

12:00:00

Aguas Superficiales

RCol-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,2301	0,0107
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,000477	0,000083
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0433	0,0011
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530962/2018-1.0

22/10/2018

10:30:00

Aguas Superficiales

RMam-3

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES - Metales Disueltos por ICP-MS						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio Disuelto (Al)	11421	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00603	0,00046
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,002	0,004	0,096	0,026
Bario Disuelto (Ba)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0134	0,0007
Berilio Disuelto (Be)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto Disuelto (Bi)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio Disuelto (Ca)	11421	mg/L	0,10	0,15	33,63	1,79
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00086	0,00015
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,0020	< 0,0004	NE
Mercurio Disuelto (Hg)	11421	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio Disuelto (K)	11421	mg/L	0,04	0,10	2,94	0,16
Litio Disuelto (Li)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0356	0,0016
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,003	0,010	6,964	0,120
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00020	0,00078	0,00024
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00808	0,00078
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,006	0,040	19,26	1,16
Niquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo Disuelto (P)	11421	mg/L	0,015	0,050	0,062	0,018
Plomo Disuelto (Pb)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00020	0,00035	0,00022
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,3	17,2	0,8
Estaño Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,1920	0,0075
Titanio Disuelto (Ti)	11421	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio Disuelto (U)	11421	mg/L	0,000003	0,000050	0,000471	0,000083
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0005	0,0468	0,0012
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0100	0,0200	0,0175	NE

Observaciones

LD: Límite de detección.

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de Incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Procedencia de la muestra: AYO - CASTILLA - AREQUIPA



INFORME DE ENSAYO: 60902/2018

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio Disuelto (Al)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	30/10/2018
Antimonio Disuelto (Sb)	0,00004	0,00020	mg/L	< 0,00004	30/10/2018
Arsénico Disuelto (As)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Bario Disuelto (Ba)	0,0001	0,0002	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Berilio Disuelto (Be)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Bismuto Disuelto (Bi)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Boro Disuelto (B)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	30/10/2018
Cadmio Disuelto (Cd)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	30/10/2018
Calcio Disuelto (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	30/10/2018
Cobalto Disuelto (Co)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	30/10/2018
Cobre Disuelto (Cu)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Cromo Disuelto (Cr)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Estaño Disuelto (Sn)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Estroncio Disuelto (Sr)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Fosforo Disuelto (P)	0,015	0,050	mg/L	< 0,015	30/10/2018
Hierro Disuelto (Fe)	0,0004	0,0020	mg/L	< 0,0004	30/10/2018
Litio Disuelto (Li)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Magnesio Disuelto (Mg)	0,003	0,010	mg/L	< 0,003	30/10/2018
Manganeso Disuelto (Mn)	0,00003	0,00020	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Mercurio Disuelto (Hg)	0,00003	0,00009	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Molibdeno Disuelto (Mo)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Níquel Disuelto (Ni)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Plata Disuelta (Ag)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Plomo Disuelto (Pb)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Potasio Disuelto (K)	0,04	0,10	mg/L	< 0,04	30/10/2018
Selenio Disuelto (Se)	0,0004	0,0005	mg/L	< 0,0004	30/10/2018
Silicio Disuelto (Si)	0,2	0,3	mg/L	< 0,2	30/10/2018
Sodio Disuelto (Na)	0,006	0,040	mg/L	< 0,006	30/10/2018
Talio Disuelto (Tl)	0,00002	0,00004	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Titanio Disuelto (Ti)	0,0002	0,0005	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Uranio Disuelto (U)	0,00003	0,00050	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Vanadio Disuelto (V)	0,0001	0,0005	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Zinc Disuelto (Zn)	0,01	0,02	mg/L	< 0,01	30/10/2018

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio Disuelto (Al)	106,9	80-120	30/10/2018
Antimonio Disuelto (Sb)	113,8	80-120	30/10/2018
Arsénico Disuelto (As)	109,8	80-120	30/10/2018
Bario Disuelto (Ba)	112,2	80-120	30/10/2018
Berilio Disuelto (Be)	100,9	80-120	30/10/2018
Bismuto Disuelto (Bi)	111,5	80-120	30/10/2018
Boro Disuelto (B)	90,0	80-120	30/10/2018
Cadmio Disuelto (Cd)	113,3	80-120	30/10/2018
Calcio Disuelto (Ca)	107,3	80-120	30/10/2018
Cobalto Disuelto (Co)	113,2	80-120	30/10/2018
Cobre Disuelto (Cu)	117,0	80-120	30/10/2018
Cromo Disuelto (Cr)	117,8	80-120	30/10/2018
Estaño Disuelto (Sn)	108,1	80-120	30/10/2018
Estroncio Disuelto (Sr)	106,4	80-120	30/10/2018
Fosforo Disuelto (P)	102,4	80-120	30/10/2018
Hierro Disuelto (Fe)	108,6	80-120	30/10/2018
Litio Disuelto (Li)	98,6	80-120	30/10/2018
Magnesio Disuelto (Mg)	108,0	80-120	30/10/2018
Manganeso Disuelto (Mn)	101,6	80-120	30/10/2018
Mercurio Disuelto (Hg)	100,4	80-120	30/10/2018
Molibdeno Disuelto (Mo)	113,7	80-120	30/10/2018



INFORME DE ENSAYO: 60902/2018

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Niquel Disuelto (Ni)	100,6	80-120	30/10/2018
Plata Disuelta (Ag)	115,9	80-120	30/10/2018
Plomo Disuelto (Pb)	113,2	80-120	30/10/2018
Potasio Disuelto (K)	111,1	80-120	30/10/2018
Selenio Disuelto (Se)	112,8	80-120	30/10/2018
Silicio Disuelto (Si)	112,0	80-120	30/10/2018
Sodio Disuelto (Na)	109,8	80-120	30/10/2018
Talio Disuelto (Tl)	109,0	80-120	30/10/2018
Titanio Disuelto (Ti)	95,2	80-120	30/10/2018
Uranio Disuelto (U)	114,0	80-120	30/10/2018
Vanadio Disuelto (V)	111,0	80-120	30/10/2018
Zinc Disuelto (Zn)	115,2	80-120	30/10/2018

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RMam-4	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	21/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RCol-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	21/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RCol-2	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	21/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RMam-3	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	22/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
11421	LME	Metales Disueltos por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 60902/2018, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RMam-4	530959/2018-1.0	rtssup&5959035
RCol-1	530960/2018-1.0	stssup&5069035
RCol-2	530961/2018-1.0	ttsup&5169035
RMam-3	530962/2018-1.0	utssup&5269035

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

INFORME DE ENSAYO: 60893/2018

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

RS N° 2173-2018 **CUC: 0014-10-2018-401**
Dirección de Evaluación Ambiental

Nota: Original Nro. 02

Emitido por: Karin Zelada Trigos

Fecha de Emisión: 05/11/2018



Quím. Karin Zelada Trigos
CQP: 830
Sup. Emisión Informes – Lima

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 9



INFORME DE ENSAYO: 60893/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530896/2018-1.0

21/10/2018

10:05:00

Aguas Superficiales

RMam-4

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	96,0	---
Carbonato	17591	mg CO ₃ -2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Demanda Química de Oxígeno*	12336	mg O ₂ /L	2	5	< 2	NE
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH ₃ -N/L	0,004	0,010	0,025	0,012
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	13407	mg/L	0,006	0,015	36,575	5,080
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	215	14
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	5	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	15,63	0,59
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,468	0,044
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	mg/L	0,050	0,200	64,80	2,83
Fosfatos, PO ₄ -3*	7427	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO ₄ -3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - PCB (Policloruros Bifenilos)						
PCB Total	13230	mg/L	0,000002	0,000014	< 0,000002	NE
PCB Total (ug/L)	13230	ug/L	0,002	0,014	< 0,002	NE
007 ENSAYO DE METALES - METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,091	0,006
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00641	0,00048
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,123	0,031
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0159	0,0008
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	36,45	2,05
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00174	0,00021
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,1211	0,0054
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	3,29	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0357	0,0016
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	7,451	0,125
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00357	0,00038
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00889	0,00079
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	20,19	1,21
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004	0,0004
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,116	0,027
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004	0,0004
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	0,00029	0,00022
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	19,2	0,9
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,2017	0,0082
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0032	0,0005
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000542	0,000088
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0538	0,0013
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0210	0,0008



INFORME DE ENSAYO: 60893/2018

Muestras del ítem: 8

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530901/2018-1.0

21/10/2018

11:05:00

Aguas Superficiales

RCol-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	140,2	---
Carbonato	17591	mg CO ₃ -2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O ₂ /L	2	5	9	5
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH ₃ -N/L	0,004	0,010	0,035	0,013
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	13407	mg/L	0,006	0,015	44,999	7,085
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	542	35
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	10	3
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	115,9	2,9
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,799	0,067
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	mg/L	0,050	0,200	144,5	3,8
Fosfatos, PO ₄ -3*	7427	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO ₄ -3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,176	0,009
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,08021	0,00174
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	1,626	0,194
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0321	0,0012
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	59,19	4,77
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	0,00031	0,00004
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00252	0,00026
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,2179	0,0083
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	10,29	0,23
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,3242	0,0256
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	13,46	0,20
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,02417	0,00053
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00340	0,00041
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	102,5	5,2
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0011	0,0004
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,087	0,022
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005	0,0004
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	0,00604	0,00060
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	22,8	1,0
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,6435	0,0861
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0032	0,0005
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000910	0,000113
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0081	0,0006
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0190	NE



INFORME DE ENSAYO: 60893/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530902/2018-1.0

21/10/2018

12:00:00

Aguas Superficiales

RCol-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO3-/L	1,2	3,1	100,5	---
Carbonato	17591	mg CO3-2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O2/L	2	5	9	5
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH3-N/L	0,004	0,010	0,023	0,011
Silicatos (mg SiO2/L)	13407	mg/L	0,006	0,015	35,190	4,780
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	506	32
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	3	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	26,28	0,85
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,461	0,043
Sulfatos, SO4-2	8100	mg/L	0,050	0,200	72,54	2,97
Fosfatos, PO4-3*	7427	mg PO4-3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO4-3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,047	0,005
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,01370	0,00053
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,306	0,066
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0158	0,0008
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	38,56	2,25
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0010	0,0004
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00193	0,00022
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,1227	0,0055
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	3,93	0,17
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0664	0,0031
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	8,153	0,132
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00382	0,00039
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00879	0,00079
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	28,87	1,66
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,114	0,027
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007	0,0004
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	0,00092	0,00026
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	19,8	0,9
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,2575	0,0134
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0016	0,0005
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000565	0,000089
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0500	0,0012
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0202	0,0008



INFORME DE ENSAYO: 60893/2018

Muestras del ítem: 9

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530913/2018-1.0

22/10/2018

10:30:00

Aguas Superficiales

RMam-3

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	96,0	---
Carbonato	17591	mg CO ₃ -2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH ₃ -N/L	0,004	0,010	0,017	0,011
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	13407	mg/L	0,006	0,015	37,406	5,264
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	244	16
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	< 2	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	15,80	0,59
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,449	0,043
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	mg/L	0,050	0,200	63,29	2,80
Fosfatos, PO ₄ -3*	7427	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO ₄ -3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00603	0,00046
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,102	0,027
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0139	0,0008
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	34,77	1,89
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00086	0,00015
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	< 0,0004	NE
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	3,06	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0357	0,0016
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	7,250	0,123
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00078	0,00024
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00870	0,00079
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	19,96	1,20
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,062	0,018
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	0,00035	0,00022
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	17,5	0,8
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1956	0,0077
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000471	0,000083
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0517	0,0013
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0175	NE

Observaciones

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección.

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.



INFORME DE ENSAYO: 60893/2018

Si el valor de Incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Procedencia de la muestra: AYO - CASTILLA - AREQUIPA

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	0,100	0,500	mg/L	< 0,100	30/10/2018
Aceites y Grasas	0,100	0,500	mg/L	< 0,100	31/10/2018
Aluminio (Al)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	30/10/2018
Antimonio (Sb)	0,00004	0,00020	mg/L	< 0,00004	30/10/2018
Arsénico (As)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Bario (Ba)	0,0001	0,0002	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Berilio (Be)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Bismuto (Bi)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Boro (B)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	30/10/2018
Cadmio (Cd)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	30/10/2018
Calcio (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	30/10/2018
Cloruros, Cl-	0,061	0,200	mg/L	< 0,061	26/10/2018
Cloruros, Cl-	0,061	0,200	mg/L	< 0,061	26/10/2018
Cobalto (Co)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	30/10/2018
Cobre (Cu)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Cromo (Cr)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O ₂ /L	< 2	27/10/2018
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O ₂ /L	< 2	27/10/2018
Estaño (Sn)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Estroncio (Sr)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Fluoruros, F-	0,002	0,006	mg/L	< 0,002	26/10/2018
Fluoruros, F-	0,002	0,006	mg/L	< 0,002	26/10/2018
Fosfatos (como P)	0,004	0,025	mg PO ₄ -3-P/L	< 0,004	26/10/2018
Fosfatos (como P)	0,004	0,025	mg PO ₄ -3-P/L	< 0,004	26/10/2018
Fosfatos, PO ₄ -3	0,012	0,084	mg PO ₄ -3/L	< 0,012	26/10/2018
Fosfatos, PO ₄ -3	0,012	0,084	mg PO ₄ -3/L	< 0,012	26/10/2018
Fosforo (P)	0,015	0,050	mg/L	< 0,015	30/10/2018
Hierro (Fe)	0,0004	0,0020	mg/L	< 0,0004	30/10/2018
Litio (Li)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Magnesio (Mg)	0,003	0,010	mg/L	< 0,003	30/10/2018
Manganeso (Mn)	0,00003	0,00020	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Mercurio (Hg)	0,00003	0,00009	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Molibdeno (Mo)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Niquel (Ni)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	0,004	0,01	mg NH ₃ -N/L	< 0,004	31/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	0,004	0,01	mg NH ₃ -N/L	< 0,004	31/10/2018
PCB Total	0,000002	0,000014	mg/L	< 0,000002	26/10/2018
Plata (Ag)	0,000003	0,000010	mg/L	< 0,000003	30/10/2018
Plomo (Pb)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Potasio (K)	0,04	0,10	mg/L	< 0,04	30/10/2018
Selenio (Se)	0,0004	0,0005	mg/L	< 0,0004	30/10/2018
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	0,006	0,015	mg/L	< 0,006	31/10/2018
Silicio (Si)	0,2	0,3	mg/L	< 0,2	30/10/2018
Sodio (Na)	0,006	0,040	mg/L	< 0,006	30/10/2018
Sólidos Totales Disueltos	2	5	mg/L	< 2	25/10/2018
Sólidos Totales Disueltos	2	5	mg/L	< 2	27/10/2018
Sólidos Totales Suspendidos	2	5	mg/L	< 2	26/10/2018
Sulfatos, SO ₄ -2	0,050	0,200	mg/L	< 0,050	26/10/2018
Sulfatos, SO ₄ -2	0,050	0,200	mg/L	< 0,050	26/10/2018
Sulfuros	0,001	0,003	mg S-2/L	< 0,001	02/11/2018
Talio (Tl)	0,00002	0,00004	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Titanio (Ti)	0,0002	0,0005	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Uranio (U)	0,000003	0,000050	mg/L	< 0,000003	30/10/2018



INFORME DE ENSAYO: 60893/2018

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Vanadio (V)	0,0001	0,0005	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Zinc (Zn)	0,01	0,02	mg/L	< 0,01	30/10/2018

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	96,9	85-115	30/10/2018
Aceites y Grasas	88,5	85-115	30/10/2018
Aceites y Grasas	96,9	85-115	31/10/2018
Aceites y Grasas	88,5	85-115	31/10/2018
Aluminio (Al)	107,9	80-120	30/10/2018
Antimonio (Sb)	112,0	80-120	30/10/2018
Arsénico (As)	109,5	80-120	30/10/2018
Bario (Ba)	111,0	80-120	30/10/2018
Berilio (Be)	101,4	80-120	30/10/2018
Bismuto (Bi)	113,9	80-120	30/10/2018
Boro (B)	94,0	80-120	30/10/2018
Cadmio (Cd)	110,4	80-120	30/10/2018
Calcio (Ca)	109,3	80-120	30/10/2018
Cloruros, Cl-	99,6	80-120	26/10/2018
Cloruros, Cl-	99,6	80-120	26/10/2018
Cobalto (Co)	113,5	80-120	30/10/2018
Cobre (Cu)	115,7	80-120	30/10/2018
Cromo (Cr)	119,4	80-120	30/10/2018
Demanda Química de Oxígeno	93,2	80-120	27/10/2018
Demanda Química de Oxígeno	108,0	80-120	27/10/2018
Estaño (Sn)	108,2	80-120	30/10/2018
Estroncio (Sr)	107,8	80-120	30/10/2018
Fluoruros, F-	91,2	80-120	26/10/2018
Fluoruros, F-	91,2	80-120	26/10/2018
Fosfatos (como P)	98,0	80-120	26/10/2018
Fosfatos (como P)	98,3	80-120	26/10/2018
Fosfatos, PO4-3	98,1	80-120	26/10/2018
Fosfatos, PO4-3	98,3	80-120	26/10/2018
Fosforo (P)	104,8	80-120	30/10/2018
Hierro (Fe)	110,2	80-120	30/10/2018
Litio (Li)	97,0	80-120	30/10/2018
Magnesio (Mg)	107,7	80-120	30/10/2018
Manganeso (Mn)	103,1	80-120	30/10/2018
Mercurio (Hg)	101,2	80-120	30/10/2018
Molibdeno (Mo)	113,4	80-120	30/10/2018
Niquel (Ni)	102,4	80-120	30/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	93,0	85-115	31/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	91,3	85-115	31/10/2018
PCB Total	88,8	70-130	26/10/2018
Plata (Ag)	112,9	80-120	30/10/2018
Plomo (Pb)	115,2	80-120	30/10/2018
Potasio (K)	108,3	80-120	30/10/2018
Selenio (Se)	112,6	80-120	30/10/2018
Silicatos (mg SiO2/L)	112,1	85-115	31/10/2018
Silicatos (mg SiO2/L)	105,6	85-115	31/10/2018
Silicio (Si)	112,0	80-120	30/10/2018
Sodio (Na)	110,2	80-120	30/10/2018
Sólidos Totales Disueltos	102,0	80-120	25/10/2018
Sólidos Totales Disueltos	90,4	80-120	25/10/2018
Sólidos Totales Disueltos	98,0	80-120	27/10/2018
Sólidos Totales Disueltos	100,0	80-120	27/10/2018
Sólidos Totales Suspendidos	103,0	80-120	26/10/2018
Sólidos Totales Suspendidos	106,0	80-120	26/10/2018
Sulfatos, SO4-2	97,9	80-120	26/10/2018
Sulfatos, SO4-2	97,9	80-120	26/10/2018
Sulfuros	94,0	80-120	02/11/2018
Talio (Tl)	111,4	80-120	30/10/2018
Titanio (Ti)	95,6	80-120	30/10/2018



INFORME DE ENSAYO: 60893/2018

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Uranio (U)	116,0	80-120	30/10/2018
Vanadio (V)	111,6	80-120	30/10/2018
Zinc (Zn)	115,4	80-120	30/10/2018

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RMam-4	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	21/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RCol-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	21/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RCol-2	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	21/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RMam-3	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	22/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
16864	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado), 2011	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
17591	LME	Alcalinidad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed.2017	Alkalinity: Titration Method
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
7427	LME	Aniones por Cromatografía Ionica*	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
13230	LME	Bifenilos Policlorados, (PCBs)	EPA METHOD 8082 A, Rev. 1 2007	Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by gas chromatography
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)*	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
11420	LME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
13330	LME	Nitrógeno Amoniacal, Amoniac	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 F,23rd Ed.2017	Nitrogen (Ammonia): Phenate Method.
13407	LME	Silicatos (Varios)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SiO2 D, 23rd Ed.2017.Validado)	Silica: Heteropoly Blue Method
12434	LME	Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 22nd Ed. 2012	Solids: Total Dissolved Solids Dried at 180°C
12440	LME	Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed. 2012	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
12194	LME	Sulfuros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D,23rd Ed.2017	Sulfide: Methylene Blue Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 60893/2018, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RMam-4	530896/2018-1.0	sutnoup&5698035
RCol-1	530901/2018-1.0	nusqsup&5109035
RCol-2	530902/2018-1.0	ousqsup&5209035
RMam-3	530913/2018-1.0	tusqsup&5319035

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.



INFORME DE ENSAYO: 60893/2018

COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

RS N° 2173-2018 CUC: 0014-10-2018-401
Dirección de Evaluación Ambiental

Nota: Original Nro. 02

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 05/11/2018

Quím. Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 15



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530859/2018-1.0

19/10/2018

14:30:00

Aguas Superficiales

LMam-4

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	82,9	---
Carbonato	17591	mg CO ₃ -2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O ₂ /L	2	5	< 2	NE
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH ₃ -N/L	0,004	0,010	0,017	0,011
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	13407	mg/L	0,006	0,015	30,105	3,753
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	214	14
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	2	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	13,24	0,53
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,370	0,036
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	mg/L	0,050	0,200	52,75	2,58
Fosfatos, PO ₄ -3*	7427	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO ₄ -3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - PCB (Policloruros Bifenilos)						
PCB Total	13230	mg/L	0,000002	0,000014	< 0,000002	NE
PCB Total (ug/L)	13230	ug/L	0,002	0,014	< 0,002	NE
007 ENSAYO DE METALES - METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,031	0,005
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00565	0,00044
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,101	0,027
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0132	0,0007
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	29,49	1,44
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00178	0,00021
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,0442	0,0032
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	3,06	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0369	0,0017
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	6,415	0,114
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00152	0,00028
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00705	0,00076
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	17,59	1,07
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,126	0,029
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	18,7	0,9
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1756	0,0063
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0015	0,0005
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000452	0,000081
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0536	0,0013
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0209	0,0008



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530860/2018-1.0

20/10/2018

13:00:00

Aguas Superficiales

DMCA-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO3-/L	1,2	3,1	82,7	---
Carbonato	17591	mg CO3-2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O2/L	2	5	< 2	NE
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH3-N/L	0,004	0,010	0,014	0,010
Silicatos (mg SiO2/L)	13407	mg/L	0,006	0,015	37,074	5,190
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	197	13
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	< 2	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	13,35	0,53
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,420	0,040
Sulfatos, SO4-2	8100	mg/L	0,050	0,200	54,02	2,60
Fosfatos, PO4-3*	7427	mg PO4-3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO4-3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - PCB (Policloruros Bifenilos)						
PCB Total	13230	mg/L	0,000002	0,000014	< 0,000002	NE
PCB Total (ug/L)	13230	ug/L	0,002	0,014	< 0,002	NE
007 ENSAYO DE METALES - METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,012	0,004
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00600	0,00046
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,107	0,028
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0134	0,0007
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	30,18	1,49
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0006	0,0004
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00136	0,00018
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,0165	0,0024
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	3,03	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0346	0,0016
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	6,479	0,115
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00048	0,00022
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00717	0,00077
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	18,10	1,10
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,117	0,027
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	0,00060	0,00024
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	19,7	0,9
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00031	0,00011
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1848	0,0069
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000485	0,000084
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0543	0,0013
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0172	NE



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

Muestras del ítem: 8

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530861/2018-1.1

18/10/2018

11:28:00

Aguas Superficiales

LCha-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	44,7	---
Carbonato	17591	mg CO ₃ -2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O ₂ /L	2	5	< 2	NE
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH ₃ -N/L	0,004	0,010	0,027	0,012
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	13407	mg/L	0,006	0,015	15,420	1,423
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	166	11
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	19	4
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	3,798	0,291
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,191	0,022
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	mg/L	0,050	0,200	51,02	2,54
Fosfatos, PO ₄ -3*	7427	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO ₄ -3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,432	0,016
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00270	0,00026
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,062	0,018
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0326	0,0013
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	22,70	0,95
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	0,00045	0,00005
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00177	0,00021
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,3265	0,0114
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	3,12	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0101	0,0006
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	4,022	0,094
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,21616	0,00997
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00158	0,00024
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	10,04	0,66
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010	0,0004
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,044	NE
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0013	0,0004
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	0,00082	0,00025
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	8,5	0,5
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1341	0,0038
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0087	0,0007
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	< 0,000003	NE
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0029	0,0005
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0184	NE



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530862/2018-1.0

20/10/2018

15:00:00

Aguas Superficiales

CAAyo-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	116,4	---
Carbonato	17591	mg CO ₃ -2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O ₂ /L	2	5	6	5
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH ₃ -N/L	0,004	0,010	0,022	0,011
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	13407	mg/L	0,006	0,015	12,566	1,080
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	536	34
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	11	3
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	2,058	0,247
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,568	0,051
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	mg/L	0,050	0,200	326,0	7,74
Fosfatos, PO ₄ -3*	7427	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO ₄ -3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,316	0,013
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00221	0,00023
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,031	0,011
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0227	0,0010
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	128,8	11,2
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	0,00039	0,00005
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00103	0,00016
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,3630	0,0125
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	2,79	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0056	0,0006
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	24,85	0,42
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,02532	0,00054
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00417	0,00049
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	7,249	0,507
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0009	0,0004
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,053	0,017
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006	0,0004
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	7,6	0,4
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	1,773	0,103
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0052	0,0006
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,001241	0,000136
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0009	0,0005
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0253	0,0008



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

Muestras del ítem: 9

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530863/2018-1.1

18/10/2018

13:10:00

Aguas Superficiales

QSub-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO3-/L	1,2	3,1	9,0	---
Carbonato	17591	mg CO3-2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH3-N/L	0,004	0,010	0,028	0,012
Silicatos (mg SiO2/L)	13407	mg/L	0,006	0,015	50,845	8,659
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	260	17
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	2	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	2,175	0,250
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,615	0,055
Sulfatos, SO4-2	8100	mg/L	0,050	0,200	136,6	3,7
Fosfatos, PO4-3*	7427	mg PO4-3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO4-3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,074	0,006
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00147	0,00018
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,015	0,007
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0169	0,0008
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	29,02	1,40
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	0,00102	0,00009
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	0,00238	0,00020
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,05899	0,00076
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,1257	0,0056
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	4,22	0,17
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0164	0,0009
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	10,74	0,16
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,21933	0,01026
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,02633	0,00096
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	16,20	1,00
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0066	0,0006
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,069	0,020
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	0,00026	0,00022
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	25,0	1,1
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1144	0,0028
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0017	0,0005
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	< 0,000003	NE
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0012	0,0005
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,1417	0,0044



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530864/2018-1.0

19/10/2018

09:15:00

Aguas Superficiales

LMam-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO3-/L	1,2	3,1	82,9	---
Carbonato	17591	mg CO3-2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Nitrógeno Amoniaco	13330	mg NH3-N/L	0,004	0,010	0,014	0,010
Silicatos (mg SiO2/L)	13407	mg/L	0,006	0,015	34,913	4,722
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	219	14
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	< 2	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	13,91	0,55
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,431	0,041
Sulfatos, SO4-2	8100	mg/L	0,050	0,200	53,42	2,59
Fosfatos, PO4-3*	7427	mg PO4-3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO4-3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES - METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00550	0,00043
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,095	0,026
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0126	0,0007
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	29,37	1,43
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00126	0,00017
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	< 0,0004	NE
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	2,97	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0351	0,0016
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	6,367	0,114
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00033	0,00022
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00636	0,00070
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	17,66	1,07
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,066	0,019
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	17,6	0,8
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1687	0,0058
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000453	0,000081
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0530	0,0013
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530865/2018-1.0

19/10/2018

11:00:00

Aguas Superficiales

LMam-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

N° ALS LS
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra
Identificación

530865/2018-1.0
19/10/2018
11:00:00
Aguas Superficiales
LMam-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE
Bicarbonato	17591	mg HCO ₃ -L	1,2	3,1	82,9	---
Carbonato	17591	mg CO ₃ -2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH ₃ -N/L	0,004	0,010	0,016	0,010
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	13407	mg/L	0,006	0,015	37,157	5,209
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	178	11
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	< 2	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	13,60	0,54
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,432	0,041
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	mg/L	0,050	0,200	54,49	2,61
Fosfatos, PO ₄ -3*	7427	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO ₄ -3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,016	0,004
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00581	0,00045
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,118	0,030
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0135	0,0007
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	30,79	1,54
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00150	0,00019
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,0538	0,0035
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	3,14	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0347	0,0016
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	6,687	0,117
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00111	0,00026
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00727	0,00077
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	18,50	1,12
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,105	0,025
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	18,1	0,8
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1748	0,0062
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000445	0,000081
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0563	0,0014
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0195	NE

N° ALS LS
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra
Identificación

530866/2018-1.0
19/10/2018
12:20:00
Aguas Superficiales
LMam-3

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Aceites y Grasas	16864	mg/L	0,100	0,500	< 0,100	NE



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530866/2018-1.0

19/10/2018

12:20:00

Aguas Superficiales

LMam-3

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Bicarbonato	17591	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	82,4	---
Carbonato	17591	mg CO ₃ -2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH ₃ -N/L	0,004	0,010	0,021	0,011
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	13407	mg/L	0,006	0,015	37,129	5,202
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	234	15
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	< 2	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	13,64	0,54
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,428	0,041
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	mg/L	0,050	0,200	54,53	2,61
Fosfatos, PO ₄ -3*	7427	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO ₄ -3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,017	0,004
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00568	0,00044
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,125	0,032
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0121	0,0007
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	28,91	1,39
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00171	0,00021
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,0228	0,0026
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	2,95	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0361	0,0017
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	6,272	0,113
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00076	0,00024
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00699	0,00076
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	17,48	1,06
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,119	0,028
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	0,00028	0,00022
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	19,5	0,9
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1749	0,0062
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000454	0,000081
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0531	0,0013
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0197	NE



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

Muestras del ítem: 10

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530867/2018-1.0

20/10/2018

11:00:00

Aguas Superficiales

RMam-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						
Bicarbonato	17591	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	88,5	---
Carbonato	17591	mg CO ₃ -2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH ₃ -N/L	0,004	0,010	0,023	0,011
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	13407	mg/L	0,006	0,015	35,079	4,757
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	236	15
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	3	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	14,67	0,56
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,412	0,040
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	mg/L	0,050	0,200	59,85	2,73
Fosfatos, PO ₄ -3*	7427	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO ₄ -3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,029	0,005
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00587	0,00045
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,118	0,030
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0130	0,0007
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	33,13	1,74
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00160	0,00020
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,0238	0,0026
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	3,29	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0385	0,0018
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	6,785	0,118
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00082	0,00024
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00801	0,00078
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	19,25	1,16
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,114	0,027
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	0,00034	0,00022
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	18,8	0,9
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1866	0,0071
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000473	0,000083
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0548	0,0013
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0190	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530868/2018-1.0

20/10/2018

12:00:00

Aguas Superficiales

MSN-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS						



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530868/2018-1.0

20/10/2018

12:00:00

Aguas Superficiales

MSN-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Bicarbonato	17591	mg HCO ₃ -/L	1,2	3,1	82,7	---
Carbonato	17591	mg CO ₃ -2/L	0,6	1,5	< 0,6	---
Nitrógeno Amoniacal	13330	mg NH ₃ -N/L	0,004	0,010	0,018	0,011
Silicatos (mg SiO ₂ /L)	13407	mg/L	0,006	0,015	36,548	5,074
Sólidos Totales Disueltos	12434	mg/L	2	5	218	14
Sólidos Totales Suspendidos	12440	mg/L	2	5	< 2	NE
Sulfuros	12194	mg/L	0,001	0,003	< 0,001	NE
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica						
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0,061	0,200	12,94	0,52
Fluoruros, F-	8100	mg/L	0,002	0,006	0,429	0,041
Sulfatos, SO ₄ -2	8100	mg/L	0,050	0,200	61,27	2,76
Fosfatos, PO ₄ -3*	7427	mg PO ₄ -3/L	0,012	0,084	< 0,012	NE
Fosfatos (como P)*	7427	mg PO ₄ -3-P/L	0,004	0,025	< 0,004	NE
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,021	0,004
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00648	0,00049
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,118	0,030
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0129	0,0007
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	33,29	1,76
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00194	0,00022
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,0228	0,0026
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	2,81	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0347	0,0016
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	6,128	0,112
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00083	0,00024
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00935	0,00079
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	16,63	1,02
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,107	0,026
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	18,8	0,9
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1715	0,0060
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0015	0,0005
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000441	0,000081
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0551	0,0014
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0196	NE

Observaciones

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección.

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de Incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Procedencia de la muestra: AYO - CASTILLA - AREQUIPA



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	0,100	0,500	mg/L	< 0,100	30/10/2018
Aluminio (Al)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	30/10/2018
Antimonio (Sb)	0,00004	0,00020	mg/L	< 0,00004	30/10/2018
Arsénico (As)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Bario (Ba)	0,0001	0,0002	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Berilio (Be)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Bismuto (Bi)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Boro (B)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	30/10/2018
Cadmio (Cd)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	30/10/2018
Calcio (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	30/10/2018
Cloruros, Cl-	0,061	0,200	mg/L	< 0,061	26/10/2018
Cloruros, Cl-	0,061	0,200	mg/L	< 0,061	25/10/2018
Cloruros, Cl-	0,061	0,200	mg/L	< 0,061	26/10/2018
Cobalto (Co)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	30/10/2018
Cobre (Cu)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Cromo (Cr)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	27/10/2018
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	27/10/2018
Estaño (Sn)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Estroncio (Sr)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Fluoruros, F-	0,002	0,006	mg/L	< 0,002	26/10/2018
Fluoruros, F-	0,002	0,006	mg/L	< 0,002	25/10/2018
Fluoruros, F-	0,002	0,006	mg/L	< 0,002	26/10/2018
Fosfatos (como P)	0,004	0,025	mg PO4-3-P/L	< 0,004	26/10/2018
Fosfatos (como P)	0,004	0,025	mg PO4-3-P/L	< 0,004	25/10/2018
Fosfatos (como P)	0,004	0,025	mg PO4-3-P/L	< 0,004	26/10/2018
Fosfatos, PO4-3	0,012	0,084	mg PO4-3/L	< 0,012	26/10/2018
Fosfatos, PO4-3	0,012	0,084	mg PO4-3/L	< 0,012	25/10/2018
Fosfatos, PO4-3	0,012	0,084	mg PO4-3/L	< 0,012	26/10/2018
Fosforo (P)	0,015	0,050	mg/L	< 0,015	30/10/2018
Hierro (Fe)	0,0004	0,0020	mg/L	< 0,0004	30/10/2018
Litio (Li)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Magnesio (Mg)	0,003	0,010	mg/L	< 0,003	30/10/2018
Manganeso (Mn)	0,00003	0,00020	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Mercurio (Hg)	0,00003	0,00009	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Molibdeno (Mo)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Niquel (Ni)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	0,004	0,01	mg NH3-N/L	< 0,004	30/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	0,004	0,01	mg NH3-N/L	< 0,004	30/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	0,004	0,01	mg NH3-N/L	< 0,004	30/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	0,004	0,01	mg NH3-N/L	< 0,004	30/10/2018
PCB Total	0,000002	0,000014	mg/L	< 0,000002	26/10/2018
Plata (Ag)	0,000003	0,000010	mg/L	< 0,000003	30/10/2018
Plomo (Pb)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Potasio (K)	0,04	0,10	mg/L	< 0,04	30/10/2018
Selenio (Se)	0,0004	0,0005	mg/L	< 0,0004	30/10/2018
Silicatos (mg SiO2/L)	0,006	0,015	mg/L	< 0,006	31/10/2018
Silicio (Si)	0,2	0,3	mg/L	< 0,2	30/10/2018
Sodio (Na)	0,006	0,040	mg/L	< 0,006	30/10/2018
Sólidos Totales Disueltos	2	5	mg/L	< 2	25/10/2018
Sólidos Totales Suspendidos	2	5	mg/L	< 2	25/10/2018
Sólidos Totales Suspendidos	2	5	mg/L	< 2	26/10/2018
Sulfatos, SO4-2	0,050	0,200	mg/L	< 0,050	26/10/2018
Sulfatos, SO4-2	0,050	0,200	mg/L	< 0,050	25/10/2018
Sulfatos, SO4-2	0,050	0,200	mg/L	< 0,050	26/10/2018
Sulfuros	0,001	0,003	mg S-2/L	< 0,001	02/11/2018
Talio (Tl)	0,00002	0,00004	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Titanio (Ti)	0,0002	0,0005	mg/L	< 0,0002	30/10/2018



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Uranio (U)	0,000003	0,000050	mg/L	< 0,000003	30/10/2018
Vanadio (V)	0,0001	0,0005	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Zinc (Zn)	0,01	0,02	mg/L	< 0,01	30/10/2018

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	96,9	85-115	30/10/2018
Aceites y Grasas	88,5	85-115	30/10/2018
Aluminio (Al)	107,9	80-120	30/10/2018
Antimonio (Sb)	112,0	80-120	30/10/2018
Arsénico (As)	109,5	80-120	30/10/2018
Bario (Ba)	111,0	80-120	30/10/2018
Berilio (Be)	101,4	80-120	30/10/2018
Bismuto (Bi)	113,9	80-120	30/10/2018
Boro (B)	94,0	80-120	30/10/2018
Cadmio (Cd)	110,4	80-120	30/10/2018
Calcio (Ca)	109,3	80-120	30/10/2018
Cloruros, Cl-	99,6	80-120	26/10/2018
Cloruros, Cl-	101,7	80-120	25/10/2018
Cloruros, Cl-	99,6	80-120	26/10/2018
Cobalto (Co)	113,5	80-120	30/10/2018
Cobre (Cu)	115,7	80-120	30/10/2018
Cromo (Cr)	119,4	80-120	30/10/2018
Demanda Química de Oxígeno	93,2	80-120	27/10/2018
Demanda Química de Oxígeno	108,0	80-120	27/10/2018
Estaño (Sn)	108,2	80-120	30/10/2018
Estroncio (Sr)	107,8	80-120	30/10/2018
Fluoruros, F-	91,2	80-120	26/10/2018
Fluoruros, F-	97,5	80-120	25/10/2018
Fluoruros, F-	91,2	80-120	26/10/2018
Fosfatos (como P)	98,0	80-120	26/10/2018
Fosfatos (como P)	97,3	80-120	25/10/2018
Fosfatos (como P)	98,3	80-120	26/10/2018
Fosfatos, PO4-3	98,1	80-120	26/10/2018
Fosfatos, PO4-3	97,3	80-120	25/10/2018
Fosfatos, PO4-3	98,3	80-120	26/10/2018
Fosforo (P)	104,8	80-120	30/10/2018
Hierro (Fe)	110,2	80-120	30/10/2018
Litio (Li)	97,0	80-120	30/10/2018
Magnesio (Mg)	107,7	80-120	30/10/2018
Manganeso (Mn)	103,1	80-120	30/10/2018
Mercurio (Hg)	101,2	80-120	30/10/2018
Molibdeno (Mo)	113,4	80-120	30/10/2018
Niquel (Ni)	102,4	80-120	30/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	102,5	85-115	30/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	106,5	85-115	30/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	102,5	85-115	30/10/2018
Nitrógeno Amoniacal	104,3	85-115	30/10/2018
PCB Total	88,8	70-130	26/10/2018
Plata (Ag)	112,9	80-120	30/10/2018
Plomo (Pb)	115,2	80-120	30/10/2018
Potasio (K)	108,3	80-120	30/10/2018
Selenio (Se)	112,6	80-120	30/10/2018
Silicatos (mg SiO2/L)	112,1	85-115	31/10/2018
Silicatos (mg SiO2/L)	105,6	85-115	31/10/2018
Silicio (Si)	112,0	80-120	30/10/2018
Sodio (Na)	110,2	80-120	30/10/2018
Sólidos Totales Disueltos	102,0	80-120	25/10/2018
Sólidos Totales Disueltos	90,4	80-120	25/10/2018
Sólidos Totales Suspendidos	101,0	80-120	25/10/2018
Sólidos Totales Suspendidos	96,0	80-120	25/10/2018
Sólidos Totales Suspendidos	103,0	80-120	26/10/2018
Sólidos Totales Suspendidos	106,0	80-120	26/10/2018



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Sulfatos, SO4-2	97,9	80-120	26/10/2018
Sulfatos, SO4-2	99,8	80-120	25/10/2018
Sulfatos, SO4-2	97,9	80-120	26/10/2018
Sulfuros	94,0	80-120	02/11/2018
Talio (Tl)	111,4	80-120	30/10/2018
Titanio (Ti)	95,6	80-120	30/10/2018
Uranio (U)	116,0	80-120	30/10/2018
Vanadio (V)	111,6	80-120	30/10/2018
Zinc (Zn)	115,4	80-120	30/10/2018

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
LMam-4	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	19/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
DMCA-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	20/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
LCha-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	18/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CAAYo-2	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	20/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
QSub-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	18/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
LMam-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	19/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
LMam-2	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	19/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
LMam-3	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	19/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RMam-2	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	20/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
MSN-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	20/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(* Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
16864	LME	Aceites y Grasas (IR)	ASTM D7066-04 (Validado), 2011	Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
17591	LME	Alcalinidad.	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed.2017	Alkalinity: Titration Method
8100	LME	Aniones por Cromatografía Ionica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
7427	LME	Aniones por Cromatografía Ionica*	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado).2015	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
13230	LME	Bifenilos Policlorados, (PCBs)	EPA METHOD 8082 A, Rev. 1 2007	Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by gas chromatography
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO).	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
11420	LME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
13330	LME	Nitrógeno Amoniacal, Amoniaco	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 F,23rd Ed.2017	Nitrogen (Ammonia): Phenate Method.
13407	LME	Silicatos (Varios)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SiO2 D, 23rd Ed.2017.Validado)	Silica: Heteropoly Blue Method
12434	LME	Sólidos Totales Disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 22nd Ed. 2012	Solids: Total Dissolved Solids Dried at 180°C
12440	LME	Sólidos Totales Suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part	Solids: Total Suspended Solids Dried at 103-105°C



INFORME DE ENSAYO: 60889/2018

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
12194	LME	Sulfuros	2540 D, 22nd Ed. 2012 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D,23rd Ed.2017	Sulfide: Methylene Blue Method

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 60889/2018, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
LMam-4	530859/2018-1.0	qutnoup&5958035
DMCA-1	530860/2018-1.0	rutnoup&5068035
LCha-1	530861/2018-1.1	qrrqlq&5168035
CAAYo-2	530862/2018-1.0	musqsup&5268035
QSub-1	530863/2018-1.1	mrrqlq&5368035
LMam-1	530864/2018-1.0	qusqsup&5468035
LMam-2	530865/2018-1.0	rusqsup&5568035
LMam-3	530866/2018-1.0	susqsup&5668035
RMam-2	530867/2018-1.0	uusqsup&5768035
MSN-1	530868/2018-1.0	lltqsup&5868035

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

INFORME DE ENSAYO: 60903/2018

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

RS N° 2173-2018 CUC: 0014-10-2018-401
Dirección de Evaluación Ambiental

Nota: Original Nro. 02

Emitido por: Karin Zelada Trigos

Fecha de Emisión: 02/11/2018

Quím. Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 5



INFORME DE ENSAYO: 60903/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 6

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530973/2018-1.0

19/10/2018

00:00:00

Aguas Superficiales

DUP-1

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,028	0,005
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00571	0,00044
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,090	0,024
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0134	0,0007
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	30,39	1,51
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00173	0,00021
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,0395	0,0031
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	3,10	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0316	0,0015
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	6,430	0,114
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00020	0,00137	0,00027
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00699	0,00076
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	17,79	1,08
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,112	0,026
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0003	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	17,8	0,8
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,1773	0,0064
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0015	0,0005
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000463	0,000082
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0547	0,0013
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0220	0,0008

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

530982/2018-1.0

21/10/2018

00:00:00

Aguas Superficiales

DUP-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYO DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,104	0,007
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00620	0,00047
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,112	0,029
Bario (Ba)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0164	0,0008
Berilio (Be)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0,10	0,15	35,49	1,96
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE



INFORME DE ENSAYO: 60903/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530982/2018-1.0

21/10/2018

00:00:00

Aguas Superficiales

DUP-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,0003	0,00010	0,00186	0,00022
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,1445	0,0061
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,0003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,10	3,23	0,16
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0358	0,0016
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,003	0,010	7,428	0,124
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,0003	0,00020	0,00429	0,00041
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,0002	0,00010	0,00861	0,00079
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,006	0,040	20,34	1,22
Niquel (Ni)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004	0,0004
Fosforo (P)	11420	mg/L	0,015	0,050	0,106	0,025
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004	0,0004
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,0004	0,00020	0,00030	0,00022
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,3	18,0	0,8
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0,0003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,2026	0,0083
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0,0002	0,0005	0,0030	0,0005
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11420	mg/L	0,000003	0,000050	0,000523	0,000086
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0005	0,0538	0,0013
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0100	0,0200	0,0189	NE

Observaciones

LD: Límite de detección.

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de Incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Procedencia de la muestra: AYO - CASTILLA - AREQUIPA

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	30/10/2018
Antimonio (Sb)	0,00004	0,00020	mg/L	< 0,00004	30/10/2018
Arsénico (As)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Bario (Ba)	0,0001	0,0002	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Berilio (Be)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Bismuto (Bi)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Boro (B)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	30/10/2018
Cadmio (Cd)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	30/10/2018
Calcio (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	30/10/2018
Cobalto (Co)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	30/10/2018
Cobre (Cu)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Cromo (Cr)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Estaño (Sn)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Estroncio (Sr)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Fosforo (P)	0,015	0,050	mg/L	< 0,015	30/10/2018
Hierro (Fe)	0,0004	0,0020	mg/L	< 0,0004	30/10/2018
Litio (Li)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Magnesio (Mg)	0,003	0,010	mg/L	< 0,003	30/10/2018
Manganeso (Mn)	0,00003	0,00020	mg/L	< 0,00003	30/10/2018
Mercurio (Hg)	0,00003	0,00009	mg/L	< 0,00003	30/10/2018



INFORME DE ENSAYO: 60903/2018

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Molibdeno (Mo)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Niquel (Ni)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Plata (Ag)	0,000003	0,000010	mg/L	< 0,000003	30/10/2018
Plomo (Pb)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Potasio (K)	0,04	0,10	mg/L	< 0,04	30/10/2018
Selenio (Se)	0,0004	0,0005	mg/L	< 0,0004	30/10/2018
Silicio (Si)	0,2	0,3	mg/L	< 0,2	30/10/2018
Sodio (Na)	0,006	0,040	mg/L	< 0,006	30/10/2018
Talio (Tl)	0,00002	0,00004	mg/L	< 0,00002	30/10/2018
Titanio (Ti)	0,0002	0,0005	mg/L	< 0,0002	30/10/2018
Uranio (U)	0,000003	0,000050	mg/L	< 0,000003	30/10/2018
Vanadio (V)	0,0001	0,0005	mg/L	< 0,0001	30/10/2018
Zinc (Zn)	0,01	0,02	mg/L	< 0,01	30/10/2018

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	107,9	80-120	30/10/2018
Antimonio (Sb)	112,0	80-120	30/10/2018
Arsénico (As)	109,5	80-120	30/10/2018
Bario (Ba)	111,0	80-120	30/10/2018
Berilio (Be)	101,4	80-120	30/10/2018
Bismuto (Bi)	113,9	80-120	30/10/2018
Boro (B)	94,0	80-120	30/10/2018
Cadmio (Cd)	110,4	80-120	30/10/2018
Calcio (Ca)	109,3	80-120	30/10/2018
Cobalto (Co)	113,5	80-120	30/10/2018
Cobre (Cu)	115,7	80-120	30/10/2018
Cromo (Cr)	119,4	80-120	30/10/2018
Estaño (Sn)	108,2	80-120	30/10/2018
Estroncio (Sr)	107,8	80-120	30/10/2018
Fosforo (P)	104,8	80-120	30/10/2018
Hierro (Fe)	110,2	80-120	30/10/2018
Litio (Li)	97,0	80-120	30/10/2018
Magnesio (Mg)	107,7	80-120	30/10/2018
Manganeso (Mn)	103,1	80-120	30/10/2018
Mercurio (Hg)	101,2	80-120	30/10/2018
Molibdeno (Mo)	113,4	80-120	30/10/2018
Niquel (Ni)	102,4	80-120	30/10/2018
Plata (Ag)	112,9	80-120	30/10/2018
Plomo (Pb)	115,2	80-120	30/10/2018
Potasio (K)	108,3	80-120	30/10/2018
Selenio (Se)	112,6	80-120	30/10/2018
Silicio (Si)	112,0	80-120	30/10/2018
Sodio (Na)	110,2	80-120	30/10/2018
Talio (Tl)	111,4	80-120	30/10/2018
Titanio (Ti)	95,6	80-120	30/10/2018
Uranio (U)	116,0	80-120	30/10/2018
Vanadio (V)	111,6	80-120	30/10/2018
Zinc (Zn)	115,4	80-120	30/10/2018

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
DUP-1	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	19/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
DUP-2	Cliente	Aguas Superficiales	25/10/2018	21/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente



INFORME DE ENSAYO: 60903/2018

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
11420	LME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 60903/2018, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
DUP-1	530973/2018-1.0	onunoup&5379035
DUP-2	530982/2018-1.0	pnunoup&5289035

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.



INFORME DE ENSAYO: 60904/2018

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús María Lima Lima

RS N° 2173-2018 CUC: 0014-10-2018-401
Dirección de Evaluación Ambiental

Nota: Original Nro. 02

Emitido por: Karin Zelada Trigos

Fecha de Emisión: 02/11/2018

Quim. Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

“Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL - DA.”
División - Medio Ambiente

**INFORME DE ENSAYO: 60904/2018****RESULTADOS ANALITICOS**

Muestras del ítem: 4

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530992/2018-1.1

22/10/2018

10:30:00

Agua Purificada

BKC

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ANÁLISIS DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11034	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11034	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Arsénico (As)	11034	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Boro (B)	11034	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Bario (Ba)	11034	mg/L	0,0001	0,0002	< 0,0001	NE
Berilio (Be)	11034	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11034	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11034	mg/L	0,10	0,15	< 0,10	NE
Cadmio (Cd)	11034	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11034	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11034	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11034	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Hierro (Fe)	11034	mg/L	0,0004	0,0020	< 0,0004	NE
Mercurio (Hg)	11034	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11034	mg/L	0,04	0,10	< 0,04	NE
Litio (Li)	11034	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Magnesio (Mg)	11034	mg/L	0,003	0,010	< 0,003	NE
Manganeso (Mn)	11034	mg/L	0,00003	0,00020	< 0,00003	NE
Molibdeno (Mo)	11034	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Sodio (Na)	11034	mg/L	0,006	0,040	< 0,006	NE
Niquel (Ni)	11034	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11034	mg/L	0,015	0,050	< 0,015	NE
Plomo (Pb)	11034	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11034	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11034	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11034	mg/L	0,2	0,3	< 0,2	NE
Estaño (Sn)	11034	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11034	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Titanio (Ti)	11034	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio (Tl)	11034	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11034	mg/L	0,000003	0,000050	< 0,000003	NE
Vanadio (V)	11034	mg/L	0,0001	0,0005	< 0,0001	NE
Zinc (Zn)	11034	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

Muestras del ítem: 5

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

530993/2018-1.0

12/10/2018

11:50:00

Agua Purificada

BKV

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ANÁLISIS DE METALES – METALES TOTALES POR ICP-MS						
Plata (Ag)	11034	mg/L	0,000003	0,000010	< 0,000003	NE
Aluminio (Al)	11034	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Arsénico (As)	11034	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Boro (B)	11034	mg/L	0,002	0,004	< 0,002	NE
Bario (Ba)	11034	mg/L	0,0001	0,0002	< 0,0001	NE
Berilio (Be)	11034	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Bismuto (Bi)	11034	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Calcio (Ca)	11034	mg/L	0,10	0,15	< 0,10	NE
Cadmio (Cd)	11034	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cobalto (Co)	11034	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE

**INFORME DE ENSAYO: 60904/2018**

Nº ALS LS
 Fecha de Muestreo
 Hora de Muestreo
 Tipo de Muestra
 Identificación

530993/2018-1.0
 12/10/2018
 11:50:00
 Agua Purificada
 BKV

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Cromo (Cr)	11034	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11034	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Hierro (Fe)	11034	mg/L	0,0004	0,0020	< 0,0004	NE
Mercurio (Hg)	11034	mg/L	0,00003	0,00009	< 0,00003	NE
Potasio (K)	11034	mg/L	0,04	0,10	< 0,04	NE
Litio (Li)	11034	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Magnesio (Mg)	11034	mg/L	0,003	0,010	< 0,003	NE
Manganeso (Mn)	11034	mg/L	0,00003	0,00020	< 0,00003	NE
Molibdeno (Mo)	11034	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Sodio (Na)	11034	mg/L	0,006	0,040	< 0,006	NE
Níquel (Ni)	11034	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Fosforo (P)	11034	mg/L	0,015	0,050	< 0,015	NE
Plomo (Pb)	11034	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Antimonio (Sb)	11034	mg/L	0,00004	0,00020	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11034	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	NE
Silicio (Si)	11034	mg/L	0,2	0,3	< 0,2	NE
Estaño (Sn)	11034	mg/L	0,00003	0,00010	< 0,00003	NE
Estroncio (Sr)	11034	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Titanio (Ti)	11034	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002	NE
Talio (Tl)	11034	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Uranio (U)	11034	mg/L	0,000003	0,000050	< 0,000003	NE
Vanadio (V)	11034	mg/L	0,0001	0,0005	< 0,0001	NE
Zinc (Zn)	11034	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	NE

Observaciones

LD: Límite de detección.

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de Incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Procedencia de la muestra: AYO - CASTILLA - AREQUIPA

CONTROLES DE CALIDAD**Control Blancos**

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	29/10/2018
Antimonio (Sb)	0,00004	0,00020	mg/L	< 0,00004	29/10/2018
Arsénico (As)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	29/10/2018
Bario (Ba)	0,0001	0,0002	mg/L	< 0,0001	29/10/2018
Berilio (Be)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	29/10/2018
Bismuto (Bi)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	29/10/2018
Boro (B)	0,002	0,004	mg/L	< 0,002	29/10/2018
Cadmio (Cd)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	29/10/2018
Calcio (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	29/10/2018
Cobalto (Co)	0,00001	0,00002	mg/L	< 0,00001	29/10/2018
Cobre (Cu)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	29/10/2018
Cromo (Cr)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	29/10/2018
Estaño (Sn)	0,00003	0,00010	mg/L	< 0,00003	29/10/2018
Estroncio (Sr)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	29/10/2018
Fosforo (P)	0,015	0,050	mg/L	< 0,015	29/10/2018
Hierro (Fe)	0,0004	0,0020	mg/L	< 0,0004	29/10/2018
Litio (Li)	0,0001	0,0004	mg/L	< 0,0001	29/10/2018
Magnesio (Mg)	0,003	0,010	mg/L	< 0,003	29/10/2018
Manganeso (Mn)	0,00003	0,00020	mg/L	< 0,00003	29/10/2018



INFORME DE ENSAYO: 60904/2018

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Mercurio (Hg)	0,00003	0,00009	mg/L	< 0,00003	29/10/2018
Molibdeno (Mo)	0,00002	0,00010	mg/L	< 0,00002	29/10/2018
Níquel (Ni)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	29/10/2018
Plata (Ag)	0,000003	0,000010	mg/L	< 0,000003	29/10/2018
Plomo (Pb)	0,0002	0,0004	mg/L	< 0,0002	29/10/2018
Potasio (K)	0,04	0,10	mg/L	< 0,04	29/10/2018
Selenio (Se)	0,0004	0,0005	mg/L	< 0,0004	29/10/2018
Silicio (Si)	0,2	0,3	mg/L	< 0,2	29/10/2018
Sodio (Na)	0,006	0,040	mg/L	< 0,006	29/10/2018
Talio (Tl)	0,00002	0,00004	mg/L	< 0,00002	29/10/2018
Titanio (Ti)	0,0002	0,0005	mg/L	< 0,0002	29/10/2018
Uranio (U)	0,000003	0,000050	mg/L	< 0,000003	29/10/2018
Vanadio (V)	0,0001	0,0005	mg/L	< 0,0001	29/10/2018
Zinc (Zn)	0,01	0,02	mg/L	< 0,01	29/10/2018

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	107,6	80-120	29/10/2018
Antimonio (Sb)	116,6	80-120	29/10/2018
Arsénico (As)	110,2	80-120	29/10/2018
Bario (Ba)	109,6	80-120	29/10/2018
Berilio (Be)	105,5	80-120	29/10/2018
Bismuto (Bi)	112,2	80-120	29/10/2018
Boro (B)	102,0	80-120	29/10/2018
Cadmio (Cd)	107,4	80-120	29/10/2018
Calcio (Ca)	106,5	80-120	29/10/2018
Cobalto (Co)	109,4	80-120	29/10/2018
Cobre (Cu)	112,1	80-120	29/10/2018
Cromo (Cr)	114,4	80-120	29/10/2018
Estaño (Sn)	106,1	80-120	29/10/2018
Estroncio (Sr)	112,6	80-120	29/10/2018
Fosforo (P)	106,4	80-120	29/10/2018
Hierro (Fe)	106,2	80-120	29/10/2018
Litio (Li)	106,2	80-120	29/10/2018
Magnesio (Mg)	110,4	80-120	29/10/2018
Manganeso (Mn)	119,7	80-120	29/10/2018
Mercurio (Hg)	96,0	80-120	29/10/2018
Molibdeno (Mo)	106,4	80-120	29/10/2018
Níquel (Ni)	117,0	80-120	29/10/2018
Plata (Ag)	108,1	80-120	29/10/2018
Plomo (Pb)	112,4	80-120	29/10/2018
Potasio (K)	112,3	80-120	29/10/2018
Selenio (Se)	111,6	80-120	29/10/2018
Silicio (Si)	96,0	80-120	29/10/2018
Sodio (Na)	103,3	80-120	29/10/2018
Talio (Tl)	106,4	80-120	29/10/2018
Titanio (Ti)	92,8	80-120	29/10/2018
Uranio (U)	113,0	80-120	29/10/2018
Vanadio (V)	109,0	80-120	29/10/2018
Zinc (Zn)	111,6	80-120	29/10/2018

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.



INFORME DE ENSAYO: 60904/2018

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
BKC	Cliente	Agua Purificada	25/10/2018	22/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
BKV	Cliente	Agua Purificada	25/10/2018	12/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
11034	LME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 60904/2018, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
BKC	530992/2018-1.1	qusrmlq&5299035
BKV	530993/2018-1.0	nnunoup&5399035

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

INFORME DE ENSAYO: 61894/2018

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús Maria Lima Lima

RS N° 2176-2018 CUC: 0014-10-2018-401
Dirección de Evaluación Ambiental

Nota: Original Nro. 02

Emitido por: Karin Zelada Trigos

Fecha de Emisión: 08/11/2018

Quím. Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Sup. Emisión Informes – Lima

Renovación de Acreditación a ALS LS Perú S.A.C. mediante registro LE-029
División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 6



INFORME DE ENSAYO: 61894/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del item: 3

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

537773/2018-1.0

18/10/2018

11:28:00

Sedimentos

LCha-1

Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES					
10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
10601	mg/kg	2	10	14655	385
10601	mg/kg	3,5	17,5	19,1	17,5
10601	mg/kg	0,3	1,5	222,3	8,0
10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
10601	mg/kg	0,9	4,5	3701	52
10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
10601	mg/kg	0,8	4,0	< 4,0	NE
10601	mg/kg	0,9	4,5	9,5	4,4
10601	mg/kg	0,8	4,0	28,3	4,5
10601	mg/kg	1,2	6,0	22303	761
10601	mg/kg	2,5	12,5	3695	159
10601	mg/kg	2	10	3009	197
10601	mg/kg	1	5	966	43
10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
10601	mg/kg	9	45	324	55
10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
10601	mg/kg	2	10	48	12
10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
10601	mg/kg	0,5	2,5	36,9	2,6
10601	mg/kg	0,5	2,5	103,4	4,6
9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
9757	mg/kg	4,5	22,5	670,9	41,0
9757	mg/kg	2,4	12,0	1051	62
9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
9757	mg/kg	0,7	3,5	46,7	4,5
9757	mg/kg	0,3	1,5	237,1	8,6
007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total					
13312	mg/kg	0,01	0,10	0,25	0,11

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

537774/2018-1.0

19/10/2018

11:00:00

Sedimentos

LMam-2

Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES					
10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
10601	mg/kg	2	10	4333	353
10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
10601	mg/kg	0,3	1,5	40,9	2,4
10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
10601	mg/kg	0,9	4,5	9331	472
10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
10601	mg/kg	0,8	4,0	< 4,0	NE
10601	mg/kg	0,9	4,5	28,9	4,1
10601	mg/kg	0,8	4,0	1508	47
10601	mg/kg	1,2	6,0	3538	189



INFORME DE ENSAYO: 61894/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

537774/2018-1.0

19/10/2018

11:00:00

Sedimentos

LMam-2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	1333	65
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1099	78
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	17	5
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	356	56
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	11	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	68,4	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	33,2	3,2
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	959,3	57,1
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	631,0	41,9
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	53,3	4,7
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	119,6	3,6
007 ENSAYOS DE METALES – Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

537775/2018-1.0

22/10/2018

10:30:00

Sedimentos

RMam-3

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	3588	350
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	103,7	4,0
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	9516	489
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	< 4,0	NE
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	5,0	4,5
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	26,8	4,4
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	14181	708
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	2470	110
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	898	65
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	149	10
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	6,5	3,1
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	219	51
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	14	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	33,0	2,6
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	161,8	6,1
Boro (B)*	9757	mg/kg	3,6	20,3	< 20,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	665,0	40,7



INFORME DE ENSAYO: 61894/2018

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

537775/2018-1.0

22/10/2018

10:30:00

Sedimentos

RMam-3

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	334,3	27,6
Estaño (Sn)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	36,2	4,3
Titanio (Ti)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	141,8	4,5
007 ENSAYOS DE METALES – Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

Observaciones

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección.

+/- : Símbolo que denota la definición del intervalo de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre altos respecto al valor reportado, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próximo al límite de cuantificación.

Si el valor de Incertidumbre es expresado como:

NE = No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 = atribuido a incertidumbres cuyo valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Los resultados de suelos, Lodos y sedimentos se expresan en base seca.

Procedencia de la muestra: AYO - CASTILLA - AREQUIPA

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	2	10	mg/kg	< 2	03/11/2018
Antimonio (Sb)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	03/11/2018
Arsenico (As)	3,5	17,5	mg/kg	< 3,5	03/11/2018
Bario (Ba)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	03/11/2018
Berilio (Be)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	03/11/2018
Bismuto (Bi)	1,5	7,5	mg/kg	< 1,5	03/11/2018
Cadmio (Cd)	0,5	1,0	mg/kg	< 0,5	03/11/2018
Calcio (Ca)	0,9	4,5	mg/kg	< 0,9	03/11/2018
Cobalto (Co)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	03/11/2018
Cobre (Cu)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	03/11/2018
Cromo (Cr)	0,9	4,5	mg/kg	< 0,9	03/11/2018
Estaño (Sn)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	03/11/2018
Estroncio (Sr)	0,7	3,5	mg/kg	< 0,7	03/11/2018
Fosforo (P)	4,5	22,5	mg/kg	< 4,5	03/11/2018
Hierro (Fe)	1,2	6,0	mg/kg	< 1,2	03/11/2018
Litio (Li)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	03/11/2018
Magnesio (Mg)	2	10	mg/kg	< 2	03/11/2018
Manganeso (Mn)	1	5	mg/kg	< 1	03/11/2018
Mercurio Total (Hg)	0,01	0,10	mg/kg	< 0,01	03/11/2018
Molibdeno (Mo)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	03/11/2018
Niquel (Ni)	1	5	mg/kg	< 1	03/11/2018
Plata (Ag)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	03/11/2018
Plomo (Pb)	2	10	mg/kg	< 2	03/11/2018
Potasio (K)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	03/11/2018
Selenio (Se)	1,6	8,0	mg/kg	< 1,6	03/11/2018
Silicio (Si)	2,4	12,0	mg/kg	< 2,4	03/11/2018
Sodio (Na)	9	45	mg/kg	< 9	03/11/2018
Talio (Tl)	3	15	mg/kg	< 3	03/11/2018
Titanio (Ti)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	03/11/2018
Vanadio (V)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	03/11/2018
Zinc (Zn)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	03/11/2018



INFORME DE ENSAYO: 61894/2018

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	93,0	80-120	03/11/2018
Antimonio (Sb)	88,5	80-120	03/11/2018
Arsenico (As)	90,8	80-120	03/11/2018
Bario (Ba)	97,2	80-120	03/11/2018
Berilio (Be)	91,4	80-120	03/11/2018
Bismuto (Bi)	95,5	80-120	03/11/2018
Cadmio (Cd)	94,2	80-120	03/11/2018
Calcio (Ca)	100,7	80-120	03/11/2018
Cobalto (Co)	98,0	80-120	03/11/2018
Cobre (Cu)	86,7	80-120	03/11/2018
Cromo (Cr)	97,5	80-120	03/11/2018
Estaño (Sn)	92,7	80-120	03/11/2018
Estroncio (Sr)	89,2	80-120	03/11/2018
Fosforo (P)	89,2	80-120	03/11/2018
Hierro (Fe)	99,9	80-120	03/11/2018
Litio (Li)	85,9	80-120	03/11/2018
Magnesio (Mg)	82,0	80-120	03/11/2018
Manganeso (Mn)	99,0	80-120	03/11/2018
Mercurio Total (Hg)	98,3	80-120	03/11/2018
Molibdeno (Mo)	98,9	80-120	03/11/2018
Niquel (Ni)	97,0	80-120	03/11/2018
Plata (Ag)	94,0	80-120	03/11/2018
Plomo (Pb)	104,0	80-120	03/11/2018
Potasio (K)	93,2	80-120	03/11/2018
Selenio (Se)	99,8	80-120	03/11/2018
Silicio (Si)	115,6	80-120	03/11/2018
Sodio (Na)	95,2	80-120	03/11/2018
Talio (Tl)	90,0	80-120	03/11/2018
Titanio (Ti)	95,6	80-120	03/11/2018
Vanadio (V)	97,5	80-120	03/11/2018
Zinc (Zn)	92,2	80-120	03/11/2018

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
LCha-1	Cliente	Sedimentos	29/10/2018	18/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
LMam-2	Cliente	Sedimentos	29/10/2018	19/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RMam-3	Cliente	Sedimentos	29/10/2018	22/10/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
13312	LME	Mercurio Total	EPA 7471 B, Rev 2, February 2007	Mercury in solid or semisolid waste (Manual Cold-Vapor technique)
10601	LME	Metales por ICP OES	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
9757	LME	Metales por ICP OES*	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996	Acid Digestion of Sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry



INFORME DE ENSAYO: 61894/2018

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 61894/2018, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
LCha-1	537773/2018-1.0	mpunoup&5377735
LMam-2	537774/2018-1.0	npunoup&5477735
RMam-3	537775/2018-1.0	opunoup&5577735

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos 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.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1822667**

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL OEFA

AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA

ENV / LB-344606-032


PROCEDENCIA : AREQUIPA - CASTILLA - AYO

Fecha de Recepción SGS : 29-10-2018
Fecha de Ejecución : Del 29-10-2018 al 02-11-2018
Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
L- Mam -2
RMam-3

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 02/11/2018


Rocío J. Manrique Torres
C.I.P. 136634
Coordinador de Laboratorio

SEGUNDO ORIGINAL

SGS del Perú S.A.C.

Av. Elmer Faucett 3348
Ernesto Gunther 275
Jr. Arnaldo Márquez

Callao 1
Parque Industrial
Ba. San Antonio

Callao t (511) 517 1900
Arequipa t (054) 213 506
Cajamarca t (076) 366 092

www.sgs.pe
e Pe.servicios@sgs.com

Página 1 de 5

Miembro del Grupo SGS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



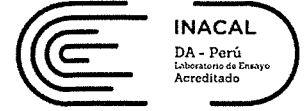
Registro N° LE - 002

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1822667**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					L- Mam -2	RMam-3
FECHA DE MUESTREO					19/10/2018	22/10/2018
HORA DE MUESTREO					11:00:00	10:30:00
MATRIZ					SEDIMENTOS	SEDIMENTOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SEDIMENTOS	SEDIMENTOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales						
Materia orgánica	ES_NOM21_AS07_MO_TO C	%	0.1	0.3	<0.3	13.1 ± 1.6



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



Registro N° LE - 002

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1822667**

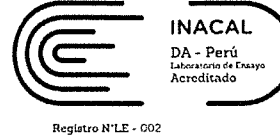
CONTROL DE CALIDAD

LC: Limite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MS	Dup %RPD	LCS %Recovery
Materia orgánica	%	0.3	<0.3	0 - 1%	102 - 104%



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL
MA1822667

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
ES_NOM21_AS07_MO_TO C	Callao	Materia orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000; ítem 7.1.7 AS-07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black). (Validado) 2017

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza aproximada al 95%

Condición y Estado de la muestra
ensayada:

La muestra llegó preservada a Laboratorio.
La fecha de muestreo ha sido proporcionado por el cliente.

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y 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. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Ultima Revisión Julio 2015



REPORTE DE EQUIPOS MA1822667

REPORTE DE EQUIPOS

Matriz: SEDIMENTOS

Parámetros	Equipo	Marca	Código	Utilidad	Nro. Certificado	Caducidad
Materia orgánica	Bureta Digital	Titrette	MA-B-25-07	Análisis	LVD-094-2018	Jul-19

Título del estudio : Ejecución del monitoreo de la calidad de agua, sedimento e hidrobiología en el área de influencia del proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul, ubicado en el distrito de Ayo, provincia de Castilla, departamento de Arequipa.

Fecha de ejecución : Del 16 al 24 de octubre de 2018

CUE : 2018-03-0013 **CUC** : 014-10-2018-401

Tipo de evaluación : No Programada

Fecha : 07 NOV. 2018 **Reporte N.º** : 058-2018-STE

1. DATOS DEL ADMINISTRADO

Razón social del administrado	Central Hidroeléctrica Mamacocha S.R.L.
Área de operación o proyecto	Proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul
Distrito	Ayo
Provincia	Castilla
Departamento	Arequipa

2. DATOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

Matriz evaluada	Cantidad de puntos de muestreo y medición	Equipo evaluador
Agua superficial	14	Janet Brígida Quincho Olazábal Juan Carlos Fernández Cerna Paola Joannet Enríquez Lara Francisco Javier Mosquera Lenti
Sedimentos	3	
Comunidades hidrobiológicas	9	

3. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS *IN SITU*

3.1. CALIDAD DEL AGUA

3.1.1. Descripción del área de estudio

Las acciones de monitoreo se realizaron en el área de influencia del proyecto Central Hidroeléctrica Laguna Azul (en adelante, proyecto Laguna Azul) ubicada en el distrito de Ayo, provincia de Castilla, departamento de Arequipa.

Hidrográficamente, el proyecto Laguna Azul se ubica en la parte alta de la microcuenca del río Mamacocha, y las aguas para la generación de energía lo usará del rebose de la laguna Mamacocha, para luego descargar sus aguas turbinadas al río Mamacocha, el cual tributa al río Colca.

3.1.2. Documentos técnicos empleados

N.º	Nombre del protocolo / guía
1	«Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales», Autoridad Nacional del Agua (ANA)-2016
2	«Manual de hidrometría», Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi)-2016
3	«Guía de prácticas hidrológicas», Organización Meteorológica Mundial (OMM)-2011

4	«Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados, muestreo de aguas subterráneas», Ministerio del Ambiente (Minam)-2016
5	«National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data (NFM)», U.S. Geological Survey-2015

3.1.3. Equipos y materiales utilizados en la medición y muestreo

Equipos/Materiales ¹	Marca	Modelo	Serie	Código patrimonial	N.º de certificado de calibración
Multiparámetro	HACH	HQ40d	150500000935 150500000789	602264710025 602264710033	--
Sonda de pH	HACH	PHC101	172762568064 172722567026	---	LA-647-2017 LA-649-2017
Sonda de conductividad	HACH	CDC401	151332587028 151142587016	---	LA-103-2018 LA-128-2018
Sonda de temperatura	HACH	PCH-101	172762568064 172722567026	---	LA-646-2017 LA-648-2017
Sonda de oxígeno disuelto	HACH	LDO101	152892599016 151282597014	---	LA-0442018 LA-0522018
Sonda de ORP	HACH	MTC10101	171983028002 171793028010	---	LA-1662018 LA-1652018
Correntómetro	GLOBAL WATER	FP111	1550006911 1550006908	602224760049 602224260069	038-17
Equipo de posicionamiento global - GPS	Garmin	Montana 680	4HU005028 4HU004992	952231860276 952231860249	---
Cámara fotográfica digital	Canon	Powershot D30BL	062051001713 082051001004	742208970132 742208970141	---
Bomba de filtrado	S/M	S/M	---	60221068-0035	---

¹ S/M: Sin modelo

3.1.4. Ubicación de los puntos de muestreo

Los puntos de muestreo de agua superficial se presentan a continuación; mientras que en el Anexo G se presenta el mapa de ubicación de los puntos de muestreo descritos.

Código OEFA	Submatriz	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
LCha-1	AS	18/10/2018	11:28	793 590	8 280 950	2 955	Ubicado en la laguna Chacas, punto de descarga.
QSub-1	AS	18/10/2018	13:10	796 484	8 277 940	3 031	Ubicado en la quebrada Subna, a 50 m al sur del colegio del anexo Subna.
RCha-1	AS	18/10/2018	14:30	793 123	8 279 069	2 919	Ubicado en el río Chachas, a 2 km de la descarga de laguna Chachas.
LMam-1	AS	19/10/2018	09:15	795 153	8 264 905	1 745	Ubicado en la laguna Mamacochoa, punto de recarga.
LMam-2	AS	19/10/2018	11:00	795 341	8 264 907	1 685	Ubicado en la Laguna Mamacochoa, lado este.

¹ Las casillas de marca, modelo, serie, código patrimonial y certificado de calibración se registrarán si corresponde al equipo.

Código OEFA	Submatriz	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
LMam-3	AS	19/10/2018	12:20	795 251	8 264 723	1 639	Ubicado en la laguna Mamacocha, lado oeste.
LMam-4	AS	19/10/2018	14:30	795 399	8 264 629	1 695	Ubicado en la laguna Mamacocha, punto de descarga.
RMam-2	AS	20/10/2018	11:00	794 893	8 263 559	1 519	Ubicado en el río Mamacocha a 1,2 km de la descarga de la laguna Mamacocha.
MSN-1	AS	20/10/2018	12:00	795 341	8 264 068	1 586	Ubicado en el manantial sin nombre, a 650 m aguas abajo de la descarga de la laguna Mamacocha, lado este.
DMCA-1	AS	20/10/2018	13:00	795 467	8 264 570	1 684	Ubicado en el canal de descarga de la microcentral Ayo.
CAAyo-2	AS	20/10/2018	15:00	792 624	8 264 599	1 970	Ubicado en el tramo final del canal de riego Ayo, parte alta.
CAAyo-1	AS	20/10/2018	16:40	792 351	8 264 553	1 977	Ubicado en el tramo final del canal de riego Ayo, parte baja.
RMam-4	AS	21/10/2018	10:05	796 424	8 261 037	1 348	Ubicado en el río Mamacocha, a 200 m antes de la confluencia con el río Colca.
RCol-1	AS	21/10/2018	11:00	796 502	8 261 130	1 347	Ubicado en el río Colca, a 100 m antes de la confluencia con el río Mamacocha.
RCol-2	AS	21/10/2018	12:00	796 482	8 260 962	1 355	Ubicado en el río Colca, a 150 m después de la confluencia con el río Mamacocha.
RMam-3	AS	22/10/2018	10:30	795 320	8 261 226	1 392	Ubicado en el río Mamacocha, a 1 km antes de la confluencia con el río Colca.

3.1.5. Datos de campo

Código OEFA	Muestreo		Parámetros						Observaciones
	Fecha	Hora	pH	CE (µS/cm)	T (°C)	OD (mg/L)	ORP (mV)	Q (m³/s)	
LCha-1	18/10/2018	11:28	8,06	218	19,5	6,39	122,1	---	---
QSub-1	18/10/2018	13:10	7,12	335	21,4	5,96	206,8	---	---
RCha-1	18/10/2018	14:30	---	---	---	---	---	---	---
LMam-1	19/10/2018	09:15	7,31	293	18,7	6,84	147,1	---	---
LMam-2	19/10/2018	11:00	7,28	294	17,4	6,98	152,7	---	---
LMam-3	19/10/2018	12:20	7,16	297	18,3	7,29	203,3	---	---
LMam-4	19/10/2018	14:30	7,34	285	18,7	7,54	158,6	6,817	---
RMam-2	20/10/2018	11:00	7,78	311	18,0	7,88	147,4	---	---
MSN-1	20/10/2018	12:00	7,48	318	17,5	7,14	145,1	---	---
DMCA-1	20/10/2018	13:00	7,32	315	17,6	7,59	166,1	0,3136	---
CAAyo-2	20/10/2018	15:00	8,32	759	16,6	7,67	140,5	0,0536	---
CAAyo-1	20/10/2018	16:40	---	---	---	---	---	---	---
RMam-4	21/10/2018	10:05	8,11	328	21,6	7,31	99,0	---	---

Código OEFA	Muestreo		Parámetros						Observaciones
	Fecha	Hora	pH	CE (µS/cm)	T (°C)	OD (mg/L)	ORP (mV)	Q (m³/s)	
RCol-1	21/10/2018	11:05	8,14	837	21,2	8,26	149,5	---	---
RCol-2	21/10/2018	12:00	8,14	393	21,4	6,18	161,1	---	---
RMam-3	22/10/2018	10:30	8,08	342	18,9	7,62	125,7	---	---

---: No hay registros

3.1.6. Parámetros analizados

Requerimiento de servicio	Parámetros	Método de análisis	Laboratorio	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas
RS N.º 2173-2018	Bicarbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 2320 B	ALS LS Perú S.A.C.	16	14
	Carbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 2320 B		16	14
	Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 4500-CI B		16	14
	Fluoruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 4500-F- B, C		16	14
	Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 4500- SO4 2-E		16	14
	Fosfato	EPA METHOD 365.3, 1983		16	14
	Silicatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SiO2, D, 22nd Ed. 2012 (validado)		16	14
	Sulfuros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, 22nd Ed. 2012		16	14
	Nitrógeno Amoniacal	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 F, 22nd Ed. 2012		16	14
	Aceites y grasas	ASTM D7066-04 (Validado), 2011		16	12
	Demanda Química Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012		7	7
	Bifenilos Policlorados (PCB)	EPA METHOD 8082 A, Rev. 1 2007		3	3
	Sólidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 2540 C		16	14
	Sólidos totales suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 2540 D		16	14
Metales totales (incluido mercurio)	EPA METHOD 200.8	20	16		
Metales disueltos (incluido mercurio)	EPA METHOD 200.8	16	14		


 ↑
 ↓
 g
 x

3.2. CALIDAD DE SEDIMENTO

3.2.1. Descripción del área de estudio

El área de estudio se encuentra descrita en el ítem 3.1.1.

3.2.2. Documentos técnicos empleados

Debido a que aún no se cuenta con un protocolo nacional para el monitoreo y evaluación de sedimentos de aguas continentales, se utilizó los siguientes protocolos de referencia:

N.º	Nombre del protocolo/guía
1	«Manual de métodos de muestreo y preservación de muestras de las sustancias prioritarias para las matrices prioritarias del PRONAME», Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-México 2012.
2	«Procedimiento para el muestreo de aguas y sedimentos para la determinación de metales», Ministerio de vivienda y desarrollo territorial – Colombia 2011.

3.2.3. Equipos y materiales utilizados en la medición y muestreo

Equipo / Materiales ²	Marca	Modelo	Serie	Código patrimonial	N.º de certificado de calibración
Equipo de posicionamiento global - GPS	Garmin	Montana 680	4HU005170 4HU005008	952231860296 952231860263	--
Cámara fotográfica digital	Canon	Powershot D30BL	092051001983 092051001010	742208970196 742208970147	--
Bandeja colectora	--	--	--	--	--
Espátulas	--	--	--	--	--

3.2.4. Ubicación de los puntos de muestreo

Código OEFA	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18 L		Altitud (m s.n.m.)	Precisión (m)	Descripción
	Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)			
LCha-1	18/10/2018	11:28	793 590	8 280 950	2 955	±3	Ubicado en la laguna Chachas, punto de descarga.
LMam-2	19/10/2018	11:00	795 341	8 264 907	1 685	±3	Ubicado en la laguna Mamacocha, lado este.
RMam-3	22/10/2018	10:30	795 320	8 261 226	1 392	±3	Ubicado en el río Mamacocha, a 1 km antes de la confluencia con el río Colca.

3.2.5. Datos de campo

Código OEFA	Tipo de ambiente acuático	Profundidad de la columna de agua (m)	Pendiente	Características físicas y organolépticos				Observaciones
				Color	Olor	Tipo de sedimento	Presencia de materia orgánica	
LCha-1	Léntico	0,25	Moderada	10Y8/8	--	Arena/limo	Sí	--
LMam-2	Léntico	0,05	Moderada	7.5Y7/2	--	Arena	No	--

² Las casillas de marca, modelo, serie, código patrimonial y certificado de calibración se registrarán si corresponde al equipo.

Código OEFA	Tipo de ambiente acuático	Profundidad de la columna de agua (m)	Pendiente	Características físicas y organolépticos				Observaciones
				Color	Olor	Tipo de sedimento	Presencia de materia orgánica	
RMam-3	Lótico	0,05	Moderada	7.5Y6/4	--	Arena	No	--

3.2.6. Parámetros analizados

Requerimiento de servicio	Parámetros	Método de Análisis	Laboratorio	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas
RS N.º 2175-2018	Metales totales	EPA 3050 B: 1996/ EPA 6010 B: 1996	ALS LS Perú S.A.C.	14	3
	Bifenilos policlorados (PCB)	EPA METHOD 8270 D, Rev. 5, 2014		3	0
RS N.º 2176-2018	Materia orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT20; ítem 7.1.7 AS-07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black). (Validado) 2017	SGS	12	2

3.3. COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

3.3.1. Descripción del área de estudio

El área de estudio se encuentra descrita en el ítem 3.1.1.

3.3.2. Documentos técnicos empleados

N.º	Nombre del protocolo/guía
1	«Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú», Minam-2015.

Matriz	Parámetros	Método de colecta	Tipo de muestra	Réplica
Biológica	Fitoplancton	Filtrado de 20 L de agua superficial en una red planctónica de 20 micras	Directa	Una
	Zooplancton	Filtrado de 20 L de agua superficial en una red planctónica de 20 micras	Directa	Una
	Perifiton	Raspado de una superficie de 25 cm ²	Compuesta	--
	Macroinvertebrados bentónicos	Muestreo de una superficie total de 0,27 m ² con red Surber	Compuesta	--

3.3.3. Equipos y materiales utilizados en la medición y muestreo

Equipo / Materiales ³	Marca	Modelo	Serie	Código patrimonial	N.º de certificado de calibración
Equipo de posicionamiento global - GPS	Garmin	Montana 680	4HU005170	952231860296	--
Cámara fotográfica digital	Canon	Powershot D30BL	092051001983	742208970196	--
Red surber	--	--	--	--	--

³ Las casillas de marca, modelo, serie, código patrimonial y certificado de calibración se registrarán si corresponde al equipo.

Tamiz de acero inoxidable	--	--	--	--	--
Espátula	--	--	--	--	--
Cepillo	--	--	--	--	--

3.3.4. Ubicación de los puntos de muestreo

Ambiente acuático		Código del punto muestreo	Fecha	Hora	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 18L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
Tipo	Nombre				Este (m)	Norte (m)		
Laguna	Chachas	LCha-1	18/10/2018	11:28	793 590	8 280 950	2 955	Ubicado en la laguna Chachas, punto de descarga
Quebrada	Subna	QSub-1	18/10/2018	13:10	796 484	8 277 940	3 031	Ubicado en la quebrada Subna, a 50 m al sur del colegio del anexo Subna.
Laguna	Mamacocha	LMam-1	19/10/2018	09:15	795 153	8 264 905	1 745	Ubicado en la laguna Mamacocha, punto de recarga.
Laguna	Mamacocha	LMam-2	19/10/2018	11:00	795 341	8 264 907	1 685	Ubicado en la laguna Mamacocha, lado este.
Laguna	Mamacocha	LMam-3	19/10/2018	12:20	795 251	8 264 723	1 639	Ubicado en la laguna Mamacocha, lado oeste.
Río	Mamacocha	RMam-4	21/10/2018	10:05	796 424	8 261 037	1 348	Ubicado en el río Mamacocha, a 200 m antes de la confluencia con el río Colca.
Río	Colca	RCol-1	21/10/2018	11:00	796 502	8 261 130	1 347	Ubicado en el río Colca, a 100 m antes de la confluencia con el río Mamacocha.
Río	Colca	RCol-2	21/10/2018	12:00	796 482	8 260 962	1 355	Ubicado en el río Colca, a 150 m después de la confluencia con el río Mamacocha.
Río	Mamacocha	RMam-3	22/10/2018	10:30	795 320	8 261 226	1 392	Ubicado en el río Mamacocha, a 1 km antes de la confluencia con el río Colca.





3.3.5. Datos de campo

3.3.5.1. Caracterización de los puntos de muestreo hidrobiológicos

Ambiente acuático		Laguna Chachas	Quebrada Subna	Laguna Mamacocha	Laguna Mamacocha	Laguna Mamacocha
Fecha		18/10/2018	18/10/2018	19/10/2018	19/10/2018	19/10/2018
Código		LCha-1	QSub-1	LMam-1	LMam-2	LMam-3
Georreferencia	Coordenadas UTM	8 280 950	8 277 940	8 264 905	8 264 907	8264 723
		793 590	796 484	795 153	795 341	795 251
	Altitud	2 955	3 031	1 745	1 685	1 639
	Hora inicial	11:28	13:10	09:15	11:00	12:20
	Hora final	11:58	13:40	09: 45	11:30	12:50
	Clima	Soleado	Soleado	Soleado	Soleado	Soleado
Morfometría	Tipo de ambiente	Léntico	Lótico	Léntico	Léntico	Léntico
	Ancho promedio (m) aprox.	-	0,3	1,5	-	-
	Prof. promedio (m)	-	0,2	1	-	-
	Prof. máxima de muestreo (m)	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5
Agua	Velocidad de corriente	Lento	Moderada	Lento	Lento	Lento
	Tipo de agua	Clara	Clara	Clara	Clara	Clara
	Tipo de flujo	Constante	Constante y no uniforme	Constante	Constante	Constante
	Color aparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
	Transparencia (cm)	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5
Orilla	Tipo de orilla	Estable	Estable	Inestable	Estable	Estable
	Pendiente (grados de inclinación)	5°	-	5°	5°	5°
	Cobertura de orilla	Protegida	Protegida	Protegida	Protegida	Protegida
	Ensombramiento (%)	5	5	70	80	50
Fondo (%)	Limo-Fango-Arcilla	-	-	-	-	-
	Arena	5	-	20	20	5
	Grava	20	-	10	10	10
	Canto rodado	25	-	10	10	10
	Bloques/roca	40	-	20	20	20
	Roca madre	10	-	5	10	5
	Fango	-	-	10	10	10
	Hojarasca	-	-	10	20	20
Otros	-	-	-	-	-	
Microhábitat %	Riffle	-	-	-	-	-
	Rápidos	70	-	30	70	50
	Remansos	-	-	20	-	-
	Pozos	10	-	30	10	20
	Playas	-	-	-	-	-
	Caídas	5	-	20	20	30
	Corridas	-	-	-	-	-



Handwritten blue marks: an arrow pointing up and a signature.

Vegetación	Vegetación de orilla	Ausente	Hierbas	Hiervas y arbustos	Hiervas y arbustos	Hiervas y arbustos
	Vegetación circundante	Ausente	Ausente	Hiervas y arbustos	Hiervas y arbustos	Árboles y arbustiva
	Vegetación sumergida	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Presente
Estado de conservación		Excelente	-	Moderado	Excelente	Bueno
Observaciones		-	-	-	-	-
Parámetros	Oxígeno disuelto	6,39	5,96	6,84	6,98	7,29
	Conductividad	218	335	293	294	297
	Temperatura	19,5	21,4	18,7	17,4	18,3
	pH	8,06	7,12	7,31	7,28	7,16

Ambiente acuático		Río Mamacocha	Río Colca	Río Colca	Río Mamacocha
Fecha		21/10/2018	21/10/2018	21/10/2018	22/10/2018
Código		RMam-4	RCol-1	RCol-2	RMam-3
Georreferencia	Coordenadas UTM	8 261 037	8 261 130	8 260 962	8 261 226
		796 424	796 502	796 482	795 320
	Altitud	1 348	1 347	1 355	1 392
	Hora inicial	10:05	11:00	12:00	10:30
	Hora final	10:35	11:30	12:30	11:00
	Clima	Soleado	Soleado	Soleado	Soleado
Morfometría	Tipo de ambiente	Lótico	Lótico	Lótico	Lótico
	Ancho promedio (m) aprox.	7	6	5	4
	Prof. promedio (m)	1,2	0,8	0,5	1
	Prof. máxima de muestreo (m)	0,5	0,5	0,4	0,5
Agua	Velocidad de corriente	Moderada	Moderada	Rápida	Rápida
	Tipo de agua	Clara	Clara	Clara	Clara
	Tipo de flujo	Constante y no uniforme	Constante y no uniforme	Constante y no uniforme	Constante y no uniforme
	Color aparente	Transparente	Transparente	Transparente	Transparente
	Transparencia (cm)	0,2	0,1	0,4	0,5
Orilla	Tipo de orilla	Estable	Estable	Estable	Estable
	Pendiente (grados de inclinación)	20°	30°	30°	20°
	Cobertura de orilla	Protegida	Protegida	Protegida	Protegida
	Ensombramiento (%)	40	10	10	30
Fondo (%)	Limo-fango-arcilla	-	-	-	-
	Arena	10	10	-	10
	Grava	20	20	30	20
	Canto rodado	15	15	20	25
	Bloques/roca	50	20	20	40
	Roca madre	-	-	-	-
	Fango	-	-	-	-



	Hojarasca	5	5	-	5
	Otros	-	-	-	-
Microhábitats %	Rifles	-	-	-	-
	Rápidos	60	10	10	40
	Remansos	10	-	-	-
	Pozos	10	20	10	20
	Playas	-	-	-	-
	Caídas	20	10	10	20
	Corridas	-	-	-	-
	Vegetación	Vegetación de orilla	Hierbas y arbustos	Ausente	Ausente
Vegetación circundante		Hierbas y arbustos	Ausente	Ausente	Hierbas y arbustos
Vegetación sumergida		Presente	Ausente	Ausente	Presente
Estado de conservación		Bueno	Mala	Mala	Bueno
Observaciones		-	-	-	-
Parámetros	Oxígeno disuelto	7,31	8,26	6,18	7,62
	Conductividad	328	837	393	342
	Temperatura	21,6	21,2	21,4	18,9
	pH	8,11	8,14	8,14	8,08



3.3.5.2. Comunidades hidrobiológicas evaluadas

N.º	Parámetros	Número de muestras
1	Macroinvertebrados bentónicos	9
2	Perifiton	8
3	Fitoplancton	3
4	Zooplancton	3

3.3.6. Parámetros analizados

Requerimiento de servicio	Parámetros	Método de Análisis	Laboratorio	N.º de muestras ejecutadas	N.º de muestras programadas
RS N.º 2174-2018	Macroinvertebrados bentónicos	Determinación taxonómica	OEFA	9	13
	Perifiton	Determinación taxonómica	OEFA	8	13
	Fitoplancton	Determinación taxonómica	OEFA	3	4
	Zooplancton	Determinación taxonómica	OEFA	3	4


4. OBSERVACIONES

Este reporte no incluye los resultados taxonómicos ni analíticos de las muestras tomadas.


5. ANEXOS

- Anexo A : Fichas de campo
- Anexo B : Cadenas de custodia
- Anexo C : Registro fotográfico
- Anexo D : Ficha de verificación y ajuste de equipos
- Anexo E : Certificado de calibración de los equipos ambientales
- Anexo F : Cálculo de caudal
- Anexo G : Mapas de los puntos de muestreo

Atentamente:



JUAN CARLOS FERNÁNDEZ CERNA
Especialista de Evaluaciones Ambientales
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA



JANET BRÍGIDA QUINCHO OLAZÁBAL
Tercero Evaluador
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA



PAOLA JOANNETT ENRÍQUEZ LARA
Especialista de Monitoreos Ambientales
Subdirección Técnica Científica
Dirección de Evaluación Ambiental
Organismo de Evaluación y Fiscalización
Ambiental - OEFA

ANEXO A



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHAS DE CAMPO

A
↓
P
↓
g
↓
x

DATOS DE CAMPO DE CALIDAD DE AGUA

CUE: 2018-03-0073

CUC: 374-70-2018-407

PUNTO DE MUESTREO: LCha-1

FECHA: 18/10/2018

HORA: 17:28h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la laguna Chachas, punto de descarga.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP(mV)				
Zona: <u>18L</u>		<u>8.06</u>	<u>218</u>	<u>6.39</u>	<u>19.5</u>	<u>-</u>	<u>722,1</u>				
Este (m): <u>793590</u>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal					
Norte (m): <u>8280950</u>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>2955</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Precisión (± m): <u>3</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
OBSERVACIONES		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

PUNTO DE MUESTREO: QSub-1

FECHA: 18/10/2018

HORA: 13:10h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la quebrada Subna, a 50 m al sur del colegio del anexo Subna.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP(mV)				
Zona: <u>18L</u>		<u>7,12</u>	<u>335</u>	<u>5,96</u>	<u>21,4</u>	<u>-</u>	<u>206,8</u>				
Este (m): <u>796484</u>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal					
Norte (m): <u>8277940</u>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>3031</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Precisión (± m): <u>3</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
OBSERVACIONES		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

PUNTO DE MUESTREO: RCha-1

FECHA: 18/10/2018

HORA: 14:30h

DESCRIPCIÓN: ubicado en el río Chachas, a 2 km de la descarga de la laguna Chachas.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)					
Zona: <u>18L</u>		<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>					
Este (m): <u>753723</u>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal					
Norte (m): <u>8279069</u>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>2979</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
Precisión (± m): <u>3</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
OBSERVACIONES		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
<u>Punto seco</u>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						

Responsable del grupo de trabajo: PAOLA ENRIQUETA LARA

FECHA: 18/10/2018

FIRMA: Paola Enrique Lara

Responsable de la toma de muestra: JANET QUINEHO CAZÁBAC

FECHA: 18/10/2018

FIRMA: Janet Quineho Cazabac

DATOS DE CAMPO DE CALIDAD DE AGUA

CUE: 2018-03-0073

CUC: 074-10-2018-407

PUNTO DE MUESTREO: LMam-1

FECHA: 19 / 10 / 2018

HORA: 09 : 15 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la laguna Mamacocha, punto de recarga.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP(mV)				
Zona: <u>18C</u> Este (m): <u>795153</u> Norte (m): <u>8264905</u> Altitud (m s.n.m.): <u>7745</u> Precisión (± m): <u>3</u>		<u>7,31</u>	<u>293</u>	<u>6,84</u>	<u>18,7</u>	<u>-</u>	<u>147,1</u>				
OBSERVACIONES		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal					
		Agua superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Soleado <input checked="" type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
		Agua residual <input type="checkbox"/>	Agua salina <input type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>						
		Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>						

PUNTO DE MUESTREO: LMam-2

FECHA: 19 / 10 / 2018

HORA: 11 : 00 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la laguna Mamacocha, lado este.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP(mV)				
Zona: <u>18C</u> Este (m): <u>795347</u> Norte (m): <u>8264907</u> Altitud (m s.n.m.): <u>7685</u> Precisión (± m): <u>3</u>		<u>7,28</u>	<u>294</u>	<u>6,98</u>	<u>17,4</u>	<u>-</u>	<u>752,7</u>				
OBSERVACIONES		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal					
		Agua superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Soleado <input checked="" type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
		Agua residual <input type="checkbox"/>	Agua salina <input type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>						
		Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>						

PUNTO DE MUESTREO: LMam-3

FECHA: 19 / 10 / 2018

HORA: 12 : 20 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la laguna Mamacocha, lado oeste.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP(mV)				
Zona: <u>18C</u> Este (m): <u>795257</u> Norte (m): <u>8264723</u> Altitud (m s.n.m.): <u>7639</u> Precisión (± m): <u>3</u>		<u>7,16</u>	<u>297</u>	<u>7,29</u>	<u>18,3</u>	<u>-</u>	<u>203,3</u>				
OBSERVACIONES		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal					
		Agua superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Soleado <input checked="" type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
		Agua residual <input type="checkbox"/>	Agua salina <input type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>						
		Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>						

Responsable del grupo de trabajo: PAOLA ENRIQUETA LARA

FECHA: 19/10/2018

FIRMA: Paola Enríquez Lara

Responsable de la toma de muestra: JANET QUINERO OLARÁBAL

FECHA: 19/10/2018

FIRMA: Janet Quintero Olarabal

DATOS DE CAMPO DE CALIDAD DE AGUA

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-70-2018-401

PUNTO DE MUESTREO: DMCA-1

FECHA: 20/10/2018

HORA: 23:00 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en el canal de descarga de la microcentral Ayo.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP (mV)		
Zona: <u>18L</u>		<u>7,32</u>	<u>375</u>	<u>7,59</u>	<u>17,6</u>	—	<u>766,1</u>		
Este (m): <u>795467</u>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal			
Norte (m): <u>8264570</u>		Agua superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>7684</u>		Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Soleado <input checked="" type="checkbox"/>		<u>0,0</u>	<u>0,04</u>			<u>0,5</u>
Precisión (± m): <u>3</u>		Agua residual <input type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>		<u>0,2</u>	<u>0,04</u>			<u>0,5</u>
OBSERVACIONES		Agua salina <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>		<u>0,3</u>	<u>0,04</u>			<u>0,5</u>
<u>Caudal = 0,313 m³/s</u>		Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>		<u>0,2</u>	<u>0,04</u>			<u>0,5</u>
					<u>0,28</u>	<u>0,04</u>			<u>0,5</u>

PUNTO DE MUESTREO: CAAyo-2

FECHA: 20/10/2018

HORA: 75:00 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en el tramo final del canal de riego Ayo, parte alta.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP (mV)		
Zona: <u>18L</u>		<u>8,32</u>	<u>759</u>	<u>7,67</u>	<u>16,6</u>	—	<u>740,5</u>		
Este (m): <u>792624</u>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal			
Norte (m): <u>8264599</u>		Agua superficial <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>1970</u>		Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Soleado <input type="checkbox"/>		<u>0,1</u>	<u>0,145</u>			<u>0,1</u>
Precisión (± m): <u>3</u>		Agua residual <input type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>		<u>0,35</u>	<u>0,2</u>			<u>0,5</u>
OBSERVACIONES		Agua salina <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>		<u>0,4</u>	<u>0,16</u>			<u>0,4</u>
<u>Caudal = 0,0536 m³/s</u>		Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>		<u>0,07</u>	<u>0,15</u>			<u>0,2</u>

PUNTO DE MUESTREO: CAAyo-1

FECHA: 20/10/2018

HORA: 16:40 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en el tramo final del canal de riego Ayo, parte baja.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP (mV)		
Zona: <u>18L</u>		—	—	—	—	—	—		
Este (m): <u>792351</u>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal			
Norte (m): <u>8264553</u>		Agua superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>1977</u>		Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Soleado <input checked="" type="checkbox"/>						
Precisión (± m): <u>3</u>		Agua residual <input type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>						
OBSERVACIONES		Agua salina <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>						
<u>Punto seco</u>		Otros <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>						

Responsable del grupo de trabajo: PAOLA ENRIQUEZ LARA

FECHA: 20/10/2018 FIRMA: [Firma]

Responsable de la toma de muestra: JANET QUINCHO OLAZÁBAL

FECHA: 20/10/2018 FIRMA: [Firma]

DATOS DE CAMPO DE CALIDAD DE AGUA

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

PUNTO DE MUESTREO: RMam-4

FECHA: 21/10/2018

HORA: 10:05 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en el río Mamacocha, a 200 antes de la confluencia con el río Colca.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP(mV)										
Zona: <u>18L</u>		<u>8,17</u>	<u>328</u>	<u>7,31</u>	<u>21,6</u>	-	<u>99,00</u>										
Este (m): <u>796 424</u>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal											
Norte (m): <u>826 1037</u>		Agua superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Agua residual <input type="checkbox"/>	Agua salina <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Soleado <input checked="" type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>7348</u>		OBSERVACIONES															
Precisión (± m): <u>3</u>																	

PUNTO DE MUESTREO: RCol-1

FECHA: 21/10/2018

HORA: 11:05 h

DESCRIPCIÓN: ubicado en el río Colca, a 100 m antes de la confluencia con el río Mamacocha.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP(mV)										
Zona: <u>18L</u>		<u>8,14</u>	<u>837</u>	<u>8,26</u>	<u>21,2</u>	-	<u>149,5</u>										
Este (m): <u>796 502</u>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal											
Norte (m): <u>826 1130</u>		Agua superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Agua residual <input type="checkbox"/>	Agua salina <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Soleado <input checked="" type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>7347</u>		OBSERVACIONES															
Precisión (± m): <u>3</u>																	

PUNTO DE MUESTREO: RCol-2

FECHA: 21/10/2018

HORA: 12:00 h

DESCRIPCIÓN: ubicado en el río Colca, a 150 m aguas abajo después de la confluencia con el río Mamacocha.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP(mV)										
Zona: <u>18L</u>		<u>8,14</u>	<u>393</u>	<u>6,18</u>	<u>21,4</u>	-	<u>161,1</u>										
Este (m): <u>796 482</u>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal											
Norte (m): <u>826 0962</u>		Agua superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Agua subterránea <input type="checkbox"/>	Agua residual <input type="checkbox"/>	Agua salina <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Soleado <input checked="" type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>7355</u>		OBSERVACIONES															
Precisión (± m): <u>3</u>																	

Responsable del grupo de trabajo: PAOLA ENRIQUETA CARRA

FECHA: 21/10/2018

FIRMA: 

Responsable de la toma de muestra: JANET QUINCHO OLARÁBAC

FECHA: 21/10/2018

FIRMA: 

DATOS DE CAMPO DE CALIDAD DE AGUA

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

PUNTO DE MUESTREO: RMam-3

FECHA: 22/10/2018

HORA: 10:30 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en el río Mamacocha, a 1Km aguas arriba de la confluencia con el río Colca.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)	ORP (mV)				
Zona: <u>18L</u>		<u>8,08</u>	<u>342</u>	<u>7,62</u>	<u>18,9</u>	<u>-</u>	<u>125,7</u>				
Este (m): <u>795320</u>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal					
Norte (m): <u>8261226</u>		Agua superficial	<input checked="" type="checkbox"/>	Nublado	<input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>1392</u>		Agua subterránea	<input type="checkbox"/>	Soleado	<input checked="" type="checkbox"/>						
Precisión (± m): <u>3</u>		Agua residual	<input type="checkbox"/>	Lluvia	<input type="checkbox"/>						
OBSERVACIONES		Agua salina	<input type="checkbox"/>	Nieve	<input type="checkbox"/>						
		Otros	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>						

PUNTO DE MUESTREO: FECHA: HORA: h

DESCRIPCIÓN:

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)					
Zona: <input type="text"/>											
Este (m): <input type="text"/>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal					
Norte (m): <input type="text"/>		Agua superficial	<input type="checkbox"/>	Nublado	<input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <input type="text"/>		Agua subterránea	<input type="checkbox"/>	Soleado	<input type="checkbox"/>						
Precisión (± m): <input type="text"/>		Agua residual	<input type="checkbox"/>	Lluvia	<input type="checkbox"/>						
OBSERVACIONES		Agua salina	<input type="checkbox"/>	Nieve	<input type="checkbox"/>						
		Otros	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>						

PUNTO DE MUESTREO: FECHA: HORA: h

DESCRIPCIÓN:

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µs/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)					
Zona: <input type="text"/>											
Este (m): <input type="text"/>		Matriz de agua		Condición climática		Registro de datos para determinar caudal					
Norte (m): <input type="text"/>		Agua superficial	<input type="checkbox"/>	Nublado	<input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <input type="text"/>		Agua subterránea	<input type="checkbox"/>	Soleado	<input type="checkbox"/>						
Precisión (± m): <input type="text"/>		Agua residual	<input type="checkbox"/>	Lluvia	<input type="checkbox"/>						
OBSERVACIONES		Agua salina	<input type="checkbox"/>	Nieve	<input type="checkbox"/>						
		Otros	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>						

Responsable del grupo de trabajo: PAOLA ENRIQUEZ LARA

FECHA: 22/10/2018

FIRMA: 

Responsable de la toma de muestra: JANET QUINCHO OLAZÁRAL

FECHA: 22/10/2018

FIRMA: 



Organismo
de Evaluación
y Fideicomiso
Ambiental

DATOS DE CAMPO DE SEDIMENTO

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

PUNTO DE MUESTREO: LCha-1 FECHA: 18/10/2018 HORA: 11:28 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la laguna Chachas, punto de descarga.

COORDENADAS (UTM WGS 84)		PROGRAMADO	CALIDAD	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA	18L	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Duplicado <input type="checkbox"/>	Laguna Chachas
ESTE (m)	793590	NO <input type="checkbox"/>		
NORTE (m)	8280950	OBSERVACIONES		
ALTITUD (m s.n.m.)	2955			
PRECISIÓN (± m)	3			

PUNTO DE MUESTREO: LMam-2 FECHA: 19/10/2018 HORA: 11:00 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la laguna Mamacocha, lado este.

COORDENADAS (UTM WGS 84)		PROGRAMADO	CALIDAD	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA	18L	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Duplicado <input type="checkbox"/>	Laguna Mamacocha
ESTE (m)	795341	NO <input type="checkbox"/>		
NORTE (m)	8264907	OBSERVACIONES		
ALTITUD (m s.n.m.)	1685			
PRECISIÓN (± m)	3			

PUNTO DE MUESTREO: RMam-3 FECHA: 22/10/2018 HORA: 10:30 h

DESCRIPCIÓN: Ubicado en el río Mamacocha a 1 km de la confluencia con el río Colca.

COORDENADAS (UTM WGS 84)		PROGRAMADO	CALIDAD	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA	18L	SI <input checked="" type="checkbox"/>	Duplicado <input type="checkbox"/>	Río Mamacocha
ESTE (m)	795320	NO <input type="checkbox"/>		
NORTE (m)	8261226	OBSERVACIONES		
ALTITUD (m s.n.m.)	1392			
PRECISIÓN (± m)	3			

PUNTO DE MUESTREO: FECHA: HORA: h

DESCRIPCIÓN:

COORDENADAS (UTM WGS 84)		PROGRAMADO	CALIDAD	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA		SI <input type="checkbox"/>	Duplicado <input type="checkbox"/>	
ESTE (m)		NO <input type="checkbox"/>		
NORTE (m)		OBSERVACIONES		
ALTITUD (m s.n.m.)				
PRECISIÓN (± m)				

PUNTO DE MUESTREO: FECHA: HORA: h

DESCRIPCIÓN:

COORDENADAS (UTM WGS 84)		PROGRAMADO	CALIDAD	CUERPO DE AGUA ASOCIADO
ZONA		SI <input type="checkbox"/>	Duplicado <input type="checkbox"/>	
ESTE (m)		NO <input type="checkbox"/>		
NORTE (m)		OBSERVACIONES		
ALTITUD (m s.n.m.)				
PRECISIÓN (± m)				

Responsable de grupo de trabajo: Paola Joannett Enriquez

Firma:

Paola Joannett Enriquez

Responsable de toma de muestra: Francisco Javier Mosquera Lenti

Firma:

Francisco Javier Mosquera Lenti

DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO

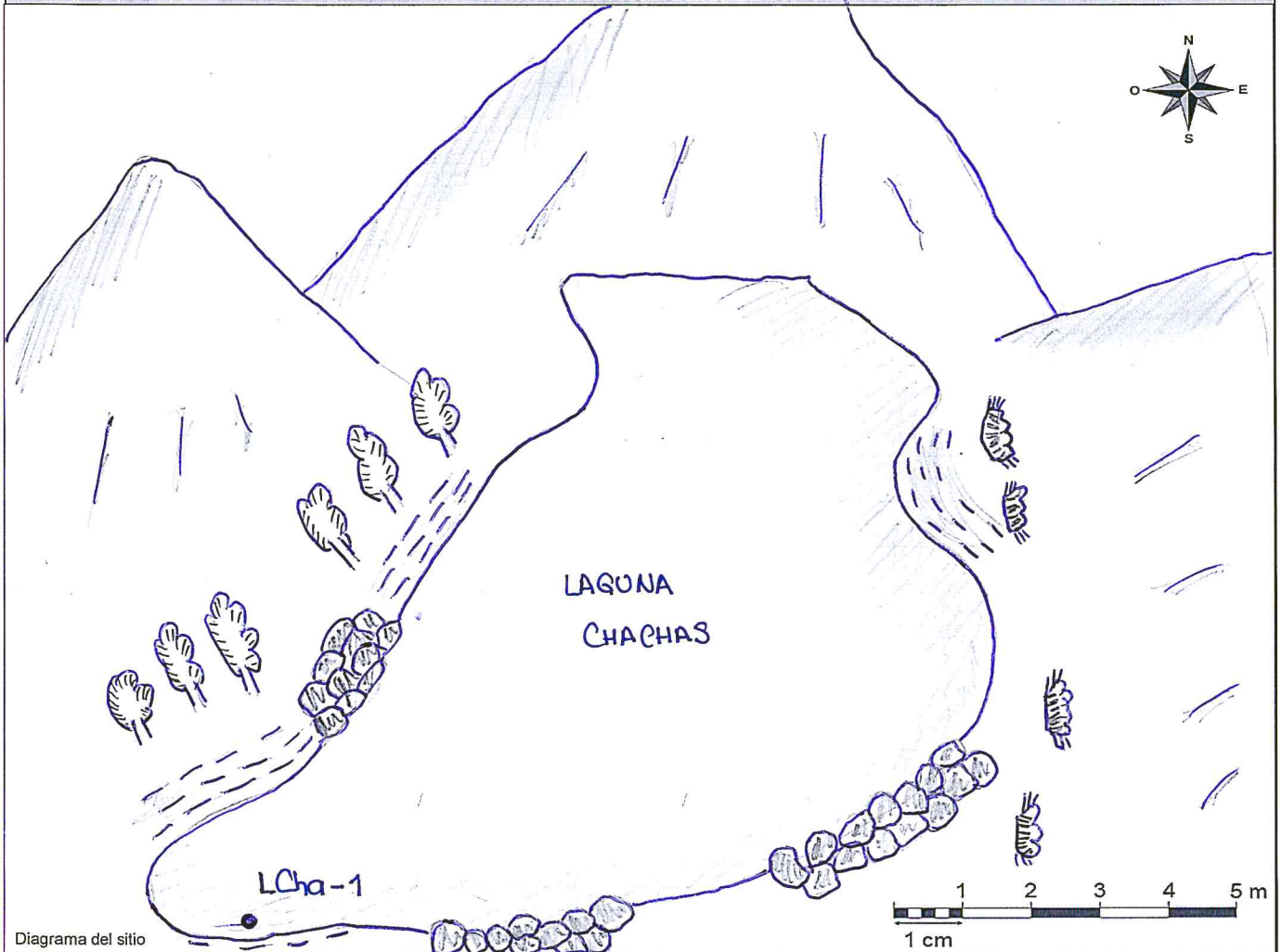
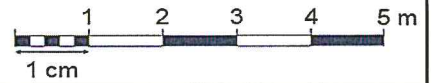


Diagrama del sitio



	Efluente (indicar si es doméstico o procedente de otra actividad)		Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes)		Tabla
	Afloramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)		Vegetación no leñosa (hierbas)		Corridas
	Industria		Orilla baldía		Rápidos
	Población		Zona de cultivo		Caidas
	Pistas o trochas (indicar)		Zona de pastoreo		Pozas
	Puente		Troncos y/o ramas en el cauce		Dirección de flujo
	Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)		Roca madre en el cauce		

Observaciones:

Responsable de grupo:	Firma:
Resp. de la toma de muestra:	Firma:

CUE: 2018-03-0013	CUC: 014-10-2018-407	Localidad de muestreo:
Código del punto de muestreo: QSub-7		Arequipa-Castilla-Ayo
Estado del tiempo (Clima): Soleado	Estación climática:	Fecha: 18/10/2018
Coordenada en UTM WGS 84 Zona: E (m): 796484 N (m): 8277940		H. inicio: 13:10
Nombre del cuerpo de agua: Quebrada Subna		H. fin: 13:40
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS IN SITU		Cuenca: Colca
Oxígeno disuelto (mg/L): 5.96	Temperatura (°C): 21.4	DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT
Conductividad eléctrica (µS/cm): 335	pH (unidad de pH): 7.72	Ancho de cuerpo de agua (m): 0.3
Color aparente: INCOLORO	Transparencia (m): 0.5	Longitud de tramo evaluado (m): 10-20
Observaciones:		Profundidad promedio (m): 0.2
		Profundidad máxima muestreada (m): 0.2
		Posibles fuentes contaminantes cercanas:

CALIDAD HIDROMORFOLÓGICA (PROTOCOLO CERA-S)			
1. Estructura y naturalidad de la vegetación de ribera		Puntaje	5
Excelente (5)	Moderado (3)	Regular (2)	
Malo (1)	Pésima (0)		
2. Continuidad de vegetación de la ribera		Puntaje	5
Continúa (5)	Manchas aisladas (1)		
Manchas grandes (3)			
3. Conectividad de la vegetación de ribera con otros elementos del paisaje adyacentes o próximos		Puntaje	5
Excelente (5)	Moderada (3)	Mala (2 ó 1)	
Nula (0)			
4. Presencia de basuras y escombros		Puntaje	5
Sin basura ni escombros (5)	Basura y/o escombros escasos (2)		
Con basura y/o escombros abundantes (0)			
Especificar fuente (industrial, doméstico, agropecuario u otros):			
5. Naturalidad del canal fluvial			
Canal natural (5)		Canal con estructuras rígidas parciales (1)	
Canal modificado por terrazas sin cemento (3)		Canal totalmente modificado por estructuras rígidas (0)	
		Puntaje acum.	
		5	
6. Composición del sustrato			
Arena + arcilla (1)		Grava (1)	Piedras (1)
Canto rodado (1)	Bloque (boulders) (1)		
		Puntaje acum.	
		3	
7. Regímenes de velocidad y profundidad del río			
Rápido-somero (1)		Rápido-profundo (1)	Lento-somero (1)
Lento-profundo (1)		Todos los anteriores (5)	
		Puntaje acum.	
		1	
8. Elementos de heterogeneidad			
Hojarasca (1)		Troncos y ramas (1)	Algas (1)
Raíces sumergidas (1)		Macrófitas sumergidas (1)	
		Diques naturales (1)	
		Puntaje acum.	
		2	
Otras fuentes:			

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)			
PERIFITON (réplicas y sustrato)		MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS (réplicas y sustrato)	
Tipo de sustrato	Réplica/Área (cm ²)	Muestra	
PIEDRA	1° 10		
PIEDRA	2° 70		
PIEDRA	3° 5		
	4°		
	5°		
		COMPUESTA	
		Muestra	
		1° 0.09	
		2° 0.09	
		3° 0.09	
		4°	
		5°	
		Mesohabitat	
		ORTUSA	
		ORTUSA	
		ORTUSA	
		COMPUESTA	
Muestreador:			
Observaciones:			

Observaciones:	ÁREA TOTAL DE MUESTREO DE 25cm ²	Observaciones:	ÁREA TOTAL DE MUESTREO DE 0,27m ²
Colecta de especímenes de peces		Método de Pesca (tiempo, voltaje, N.º lances, long. de muestreo, número de redes)	
(SI) <input checked="" type="checkbox"/> (NO) <input type="checkbox"/>			

Lista preliminar de especies de peces colectados		Biometría de peces									
Especie	Nombre común	Especie	Long. Estándar (cm)	Long. Total (cm)	Peso (g)	Sexo					
/		/									

Observaciones:	Colecta de tejido	(SI) <input type="checkbox"/> (NO) <input checked="" type="checkbox"/>
	Indicar el o los tejidos a analizar:	
Responsable de grupo: PAOLA ENRIQUEZ LARA	Firma:	Colecta de estómagos
Responsable del muestreo: JUAN FERNÁNDEZ CERNA	Firma:	(SI) <input type="checkbox"/> (NO) <input checked="" type="checkbox"/>

DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO

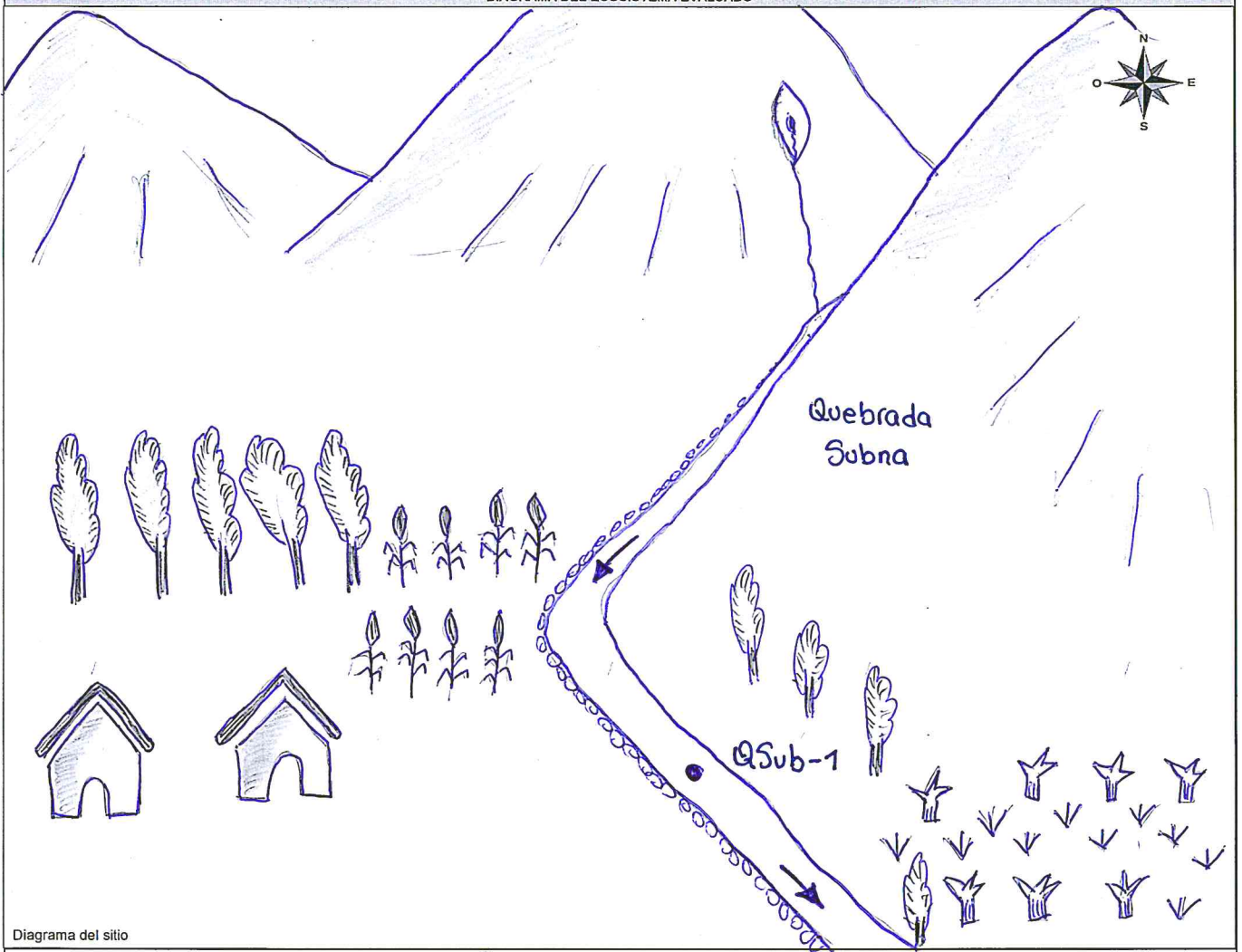


Diagrama del sitio

	Efluente (indicar si es doméstico o procedente de otra actividad)		Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes)		Tabla
	Afloramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)		Vegetación no leñosa (hierbas)		Corridas
	Industria		Orilla baldía		Rápidos
	Población		Zona de cultivo		Caídas
	Pistas o trochas (indicar)		Zona de pastoreo		Pozas
	Puente		Troncos y/o ramas en el cauce		Dirección de flujo
	Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)		Roca madre en el cauce		

Observaciones:

Responsable de grupo:
Resp. de la toma de muestra:

Firma:
Firma:

DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO

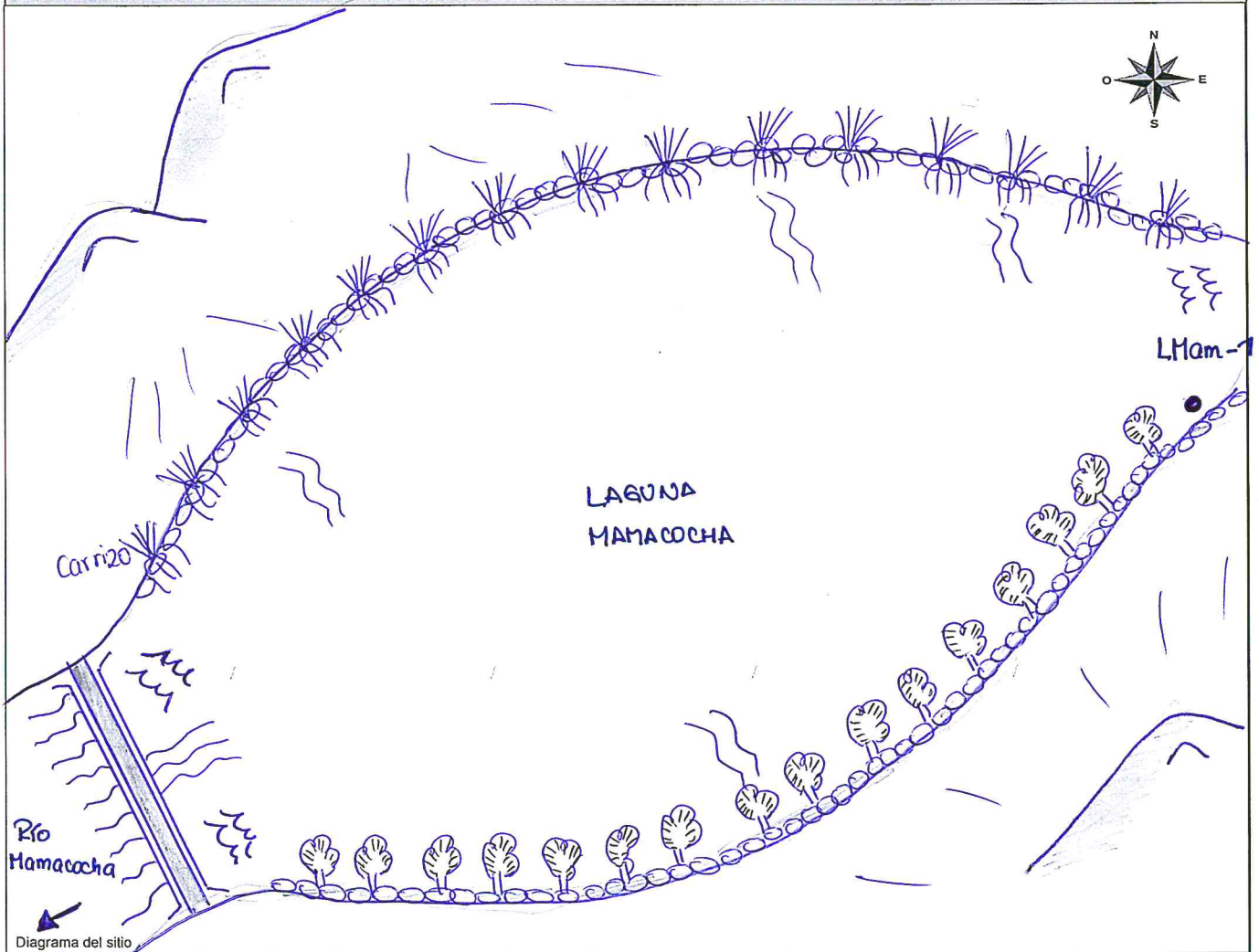


Diagrama del sitio

	Efluente (indicar si es doméstico o procedente de otra actividad)		Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes)		Tabla
	Afloramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)		Vegetación no leñosa (hierbas)		Corridas
	Industria		Orilla baldía		Rápidos
	Población		Zona de cultivo		Caídas
	Pistas o trochas (indicar)		Zona de pastoreo		Pozas
	Puente		Troncos y/o ramas en el cauce		Dirección de flujo
	Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)		Roca madre en el cauce		

Observaciones:

Responsable de grupo:
Resp. de la toma de muestra:

Firma:
Firma:

DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO

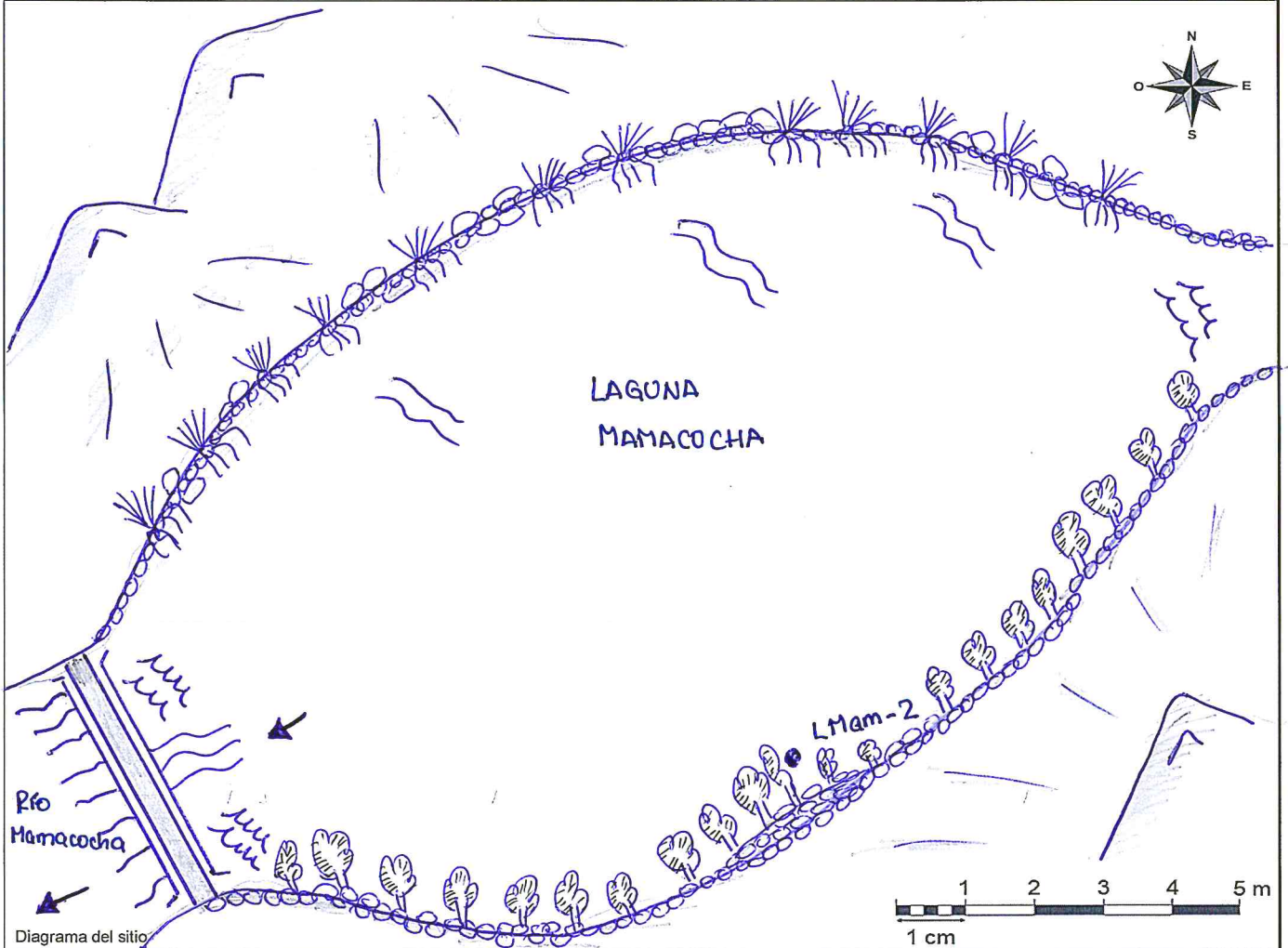


Diagrama del sitio

	Efluente (indicar si es doméstico o procedente de otra actividad)		Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes)		Tabla
	Afloramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)		Vegetación no leñosa (hierbas)		Corridas
	Industria		Orilla baldía		Rápidos
	Población		Zona de cultivo		Caidas
	Pistas o trochas (indicar)		Zona de pastoreo		Pozas
	Puente		Troncos y/o ramas en el cauce		Dirección de flujo
	Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)		Roca madre en el cauce		

Observaciones:

Responsable de grupo:

Firma:

Resp. de la toma de muestra:

Firma:

DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO

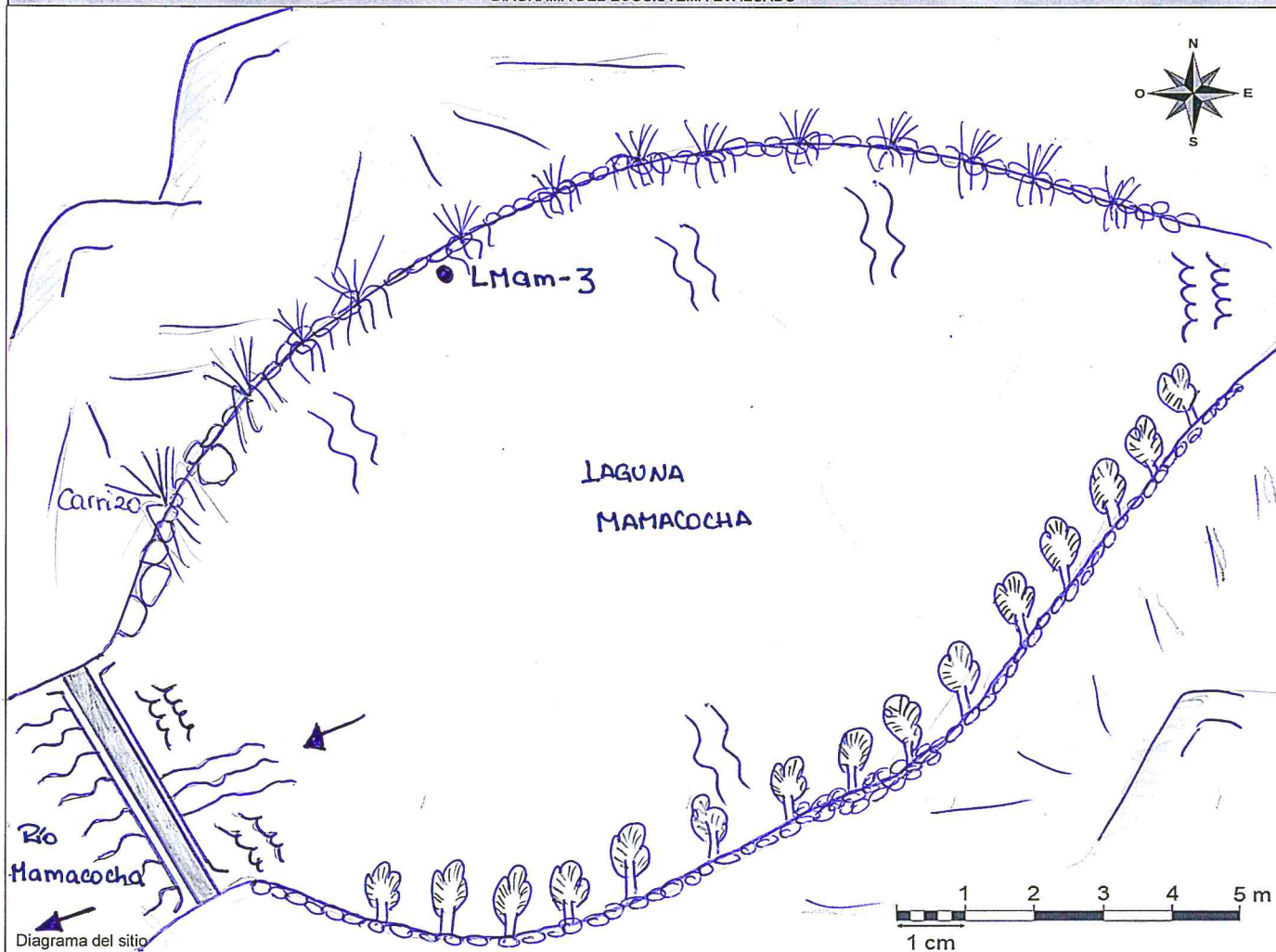






















Diagrama del sitio

	Efluente (indicar si es doméstico o procedente de otra actividad)		Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes)		Tabla
	Afloramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)		Vegetación no leñosa (hierbas)		Corridas
	Industria		Orilla baldía		Rápidos
	Población		Zona de cultivo		Caídas
	Pistas o trochas (indicar)		Zona de pastoreo		Pozas
	Puente		Troncos y/o ramas en el cauce		Dirección de flujo
	Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)		Roca madre en el cauce		

Observaciones:

Responsable de grupo:

Firma:

Resp. de la toma de muestra:

Firma:

DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO



Diagrama del sitio



Efluente (indicar si es doméstico o procedente de otra actividad)



Afloramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)



Industria



Población



Pistas o trochas (indicar)



Puente



Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)



Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes)



Vegetación no leñosa (hierbas)



Orilla baldía



Zona de cultivo



Zona de pastoreo



Troncos y/o ramas en el cauce



Roca madre en el cauce



Tabla



Corridas



Rápidos



Caídas



Pozas



Dirección de flujo

Observaciones:

Responsable de grupo:

Resp. de la toma de muestra:

Firma:

Firma:

DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO

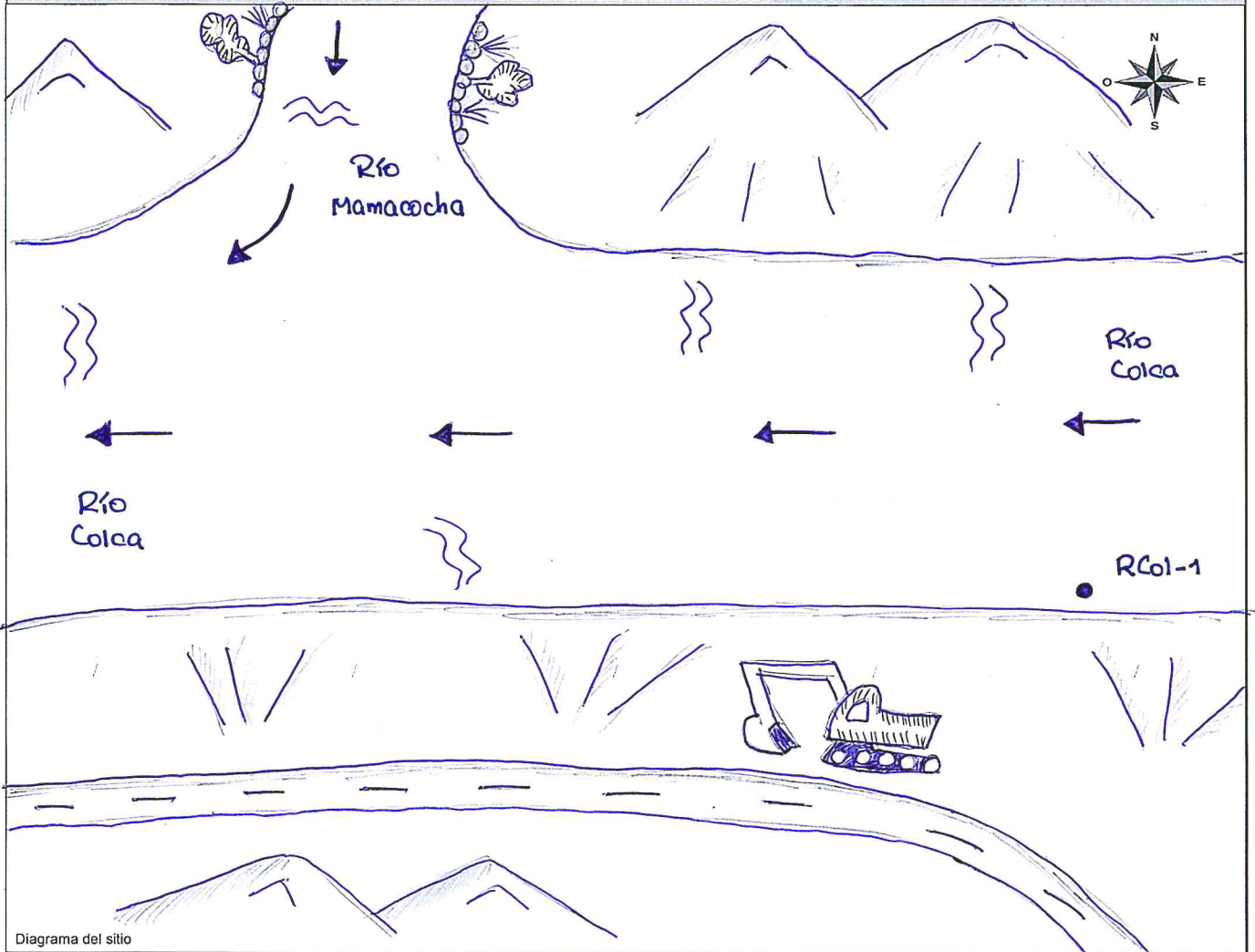


Diagrama del sitio

	Efluente (indicar si es doméstico o procedente de otra actividad)		Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes)		Tabla
	Afloramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)		Vegetación no leñosa (hierbas)		Corridas
	Industria		Orilla baldía		Rápidos
	Población		Zona de cultivo		Caidas
	Pistas o trochas (indicar)		Zona de pastoreo		Pozas
	Puente		Troncos y/o ramas en el cauce		Dirección de flujo
	Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)		Roca madre en el cauce		

Observaciones:

Responsable de grupo:
Resp. de la toma de muestra:

Firma:
Firma:

DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO

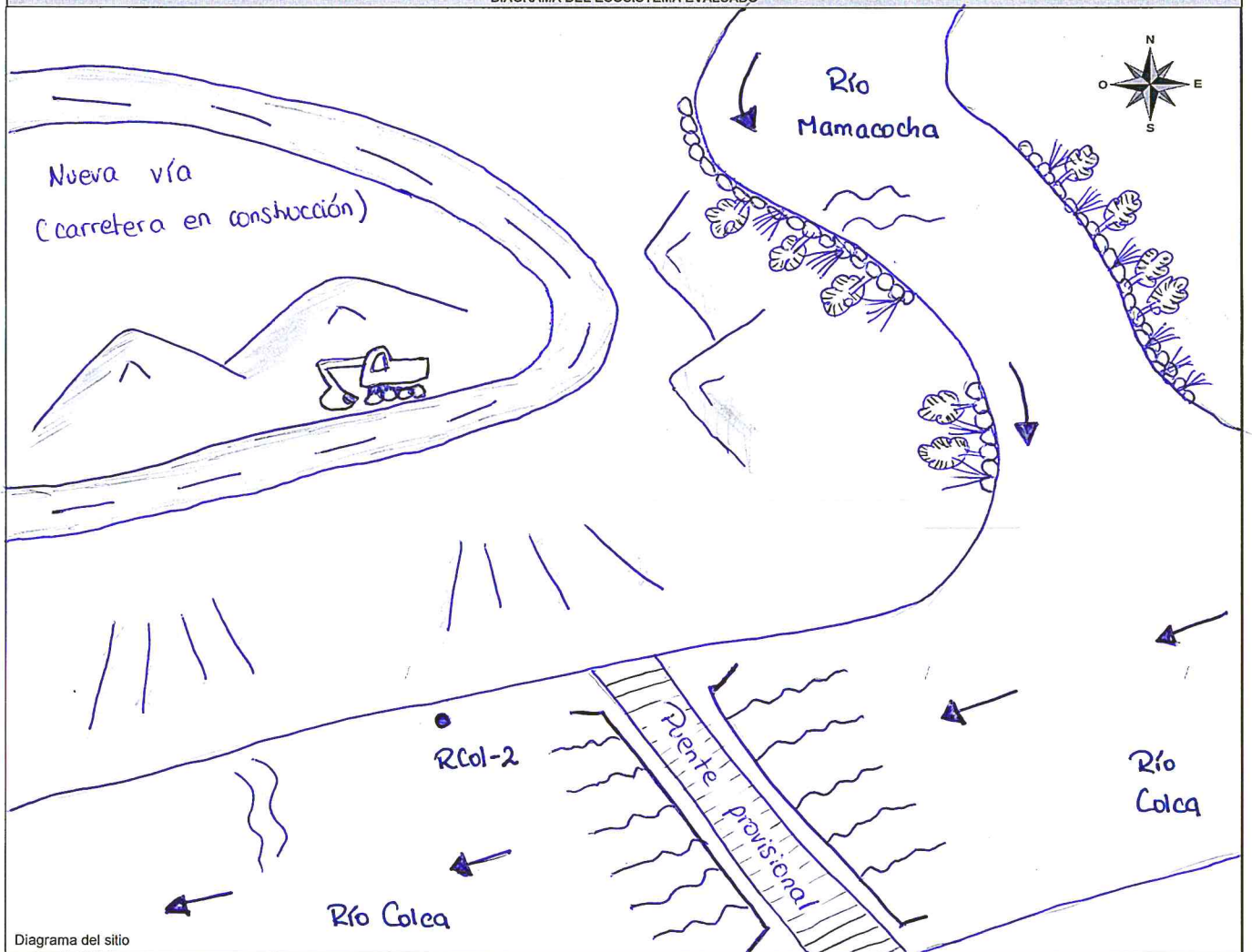


Diagrama del sitio

	Effluente (indicar si es doméstico o procedente de otra actividad)		Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes)		Tabla
	Afloramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)		Vegetación no leñosa (hierbas)		Corridas
	Industria		Orilla baldía		Rápidos
	Población		Zona de cultivo		Caídas
	Pistas o trochas (indicar)		Zona de pastoreo		Pozas
	Puente		Troncos y/o ramas en el cauce		Dirección de flujo
	Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)		Roca madre en el cauce		

Observaciones:

Responsable de grupo:
Resp. de la toma de muestra:

Firma:
Firma:

CUE: 2018-03-0023	CUC: 014-10-2018-407	Localidad de muestreo: Arequipa - Castilla - Ayo
Código del punto de muestreo: RMam-3	Estado del tiempo (Clima): Soleado	Estación climática:
Coordenada en UTM WGS 84 Zona: E (m): 795320 N (m): 8261226	Fecha: 27/10/2018	H. inicio: 10:30
Nombre del cuerpo de agua: Río Mamacocha	Altitud: 7392 (m s.n.m.)	H. fin: 11:00
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS IN SITU		Cuenca: Conga
Oxígeno disuelto (mg/L): 7.62	Temperatura (°C): 18.9	DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT
Conductividad eléctrica (µS/cm): 342	pH (unidad de pH): 8.08	
Color aparente: INCOLORO	Transparencia (m): 4.5	
Observaciones:		
Ancho de cuerpo de agua (m): 4		
Longitud de tramo evaluado (m): 10-20		
Profundidad promedio (m): 1		
Profundidad máxima muestreada (m): 2.5		
Posibles fuentes contaminantes cercanas:		

CALIDAD HIDROMORFOLÓGICA (PROTOCOLO CERA-S)

1. Estructura y naturalidad de la vegetación de ribera		Puntaje	5. Naturalidad del canal fluvial		Puntaje
Excelente (5)	Moderado (3)	Regular (2)	Canal natural (5)	Canal con estructuras rígidas parciales (1)	5
Malo (1)	Pésima (0)		Canal modificado por terrazas sin cemento (3)		
			Canal totalmente modificado por estructuras rígidas (0)		
2. Continuidad de vegetación de la ribera		Puntaje	6. Composición del sustrato		
Continua (5)	Manchas aisladas (1)		Arena + arcilla (1)	Grava (1)	Piedras (1)
		5	Canto rodado (1)	Bloque (boulders) (1)	
3. Conectividad de la vegetación de ribera con otros elementos del paisaje adyacentes o próximos		Puntaje	7. Regímenes de velocidad y profundidad del río		
Excelente (5)	Moderada (3)	Mala (2 ó 1)	Rápido-somero (1)	Rápido-profundo (1)	Lento-somero (1)
		5	Lento-profundo (1)	Todos los anteriores (5)	
4. Presencia de basuras y escombros		Puntaje	8. Elementos de heterogeneidad		
Sin basura ni escombros (5)	Basura y/o escombros escasos (2)		Hojarasca (1)	Troncos y ramas (1)	Algas (1)
		5	Raíces sumergidas (1)	Macrófitas sumergidas (1)	
Especificar fuente (industrial, doméstico, agropecuario u otros):			Diques naturales (1)		
			Otras fuentes:		

COMUNIDADES BIOLÓGICAS (muestras)

PERIFITON (réplicas y sustrato)			MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS (réplicas y sustrato)			
Tipo de sustrato	Réplica/Área (cm ²)	Muestra	Tipo de sustrato	Réplica/Área (m ²)	Mesohábitat	Muestra
PIEDRA	1° 70	COMPOSTA	PEDREGOSO	1° 0.09	Rápido	COMPOSTA
PIEDRA	2° 70		PEDREGOSO	2° 0.09	Rápido	
PIEDRA	3° 5		MACRO FITA	3° 0.09	Orilla	
	4°			4°		
	5°			5°		

Observaciones: ÁREA TOTAL DE MUESTREO DE 25 cm ²	Observaciones: ÁREA TOTAL DE MUESTREO DE 0,27m ²
-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

Colecta de especímenes de peces	Método de Pesca (tiempo, voltaje, N.º lances, long. de muestreo, número de redes)
(SI) <input checked="" type="checkbox"/> (NO) <input type="checkbox"/>	

Lista preliminar de especies de peces colectados		Biometría de peces																			
Especie	Nombre común	Especie	Long. Estándar (cm)	Long. Total (cm)	Peso (g)	Sexo															
/		/																			
						/															
								/													
										/											
												/									
														/							
																/					
																		/			
																				/	

Colecta de tejido	(SI) <input type="checkbox"/> (NO) <input checked="" type="checkbox"/>
Indicar el o los tejidos a analizar:	
Colecta de estómagos	(SI) <input type="checkbox"/> (NO) <input checked="" type="checkbox"/>

Responsable de grupo: PAOLA ENRIQUEL GARA	Firma: <i>Paola Enriquel Gara</i>
Responsable del muestreo: JUAN FERNANDEZ CERNA	Firma: <i>Juan Fernandez Cerna</i>

DIAGRAMA DEL ECOSISTEMA EVALUADO

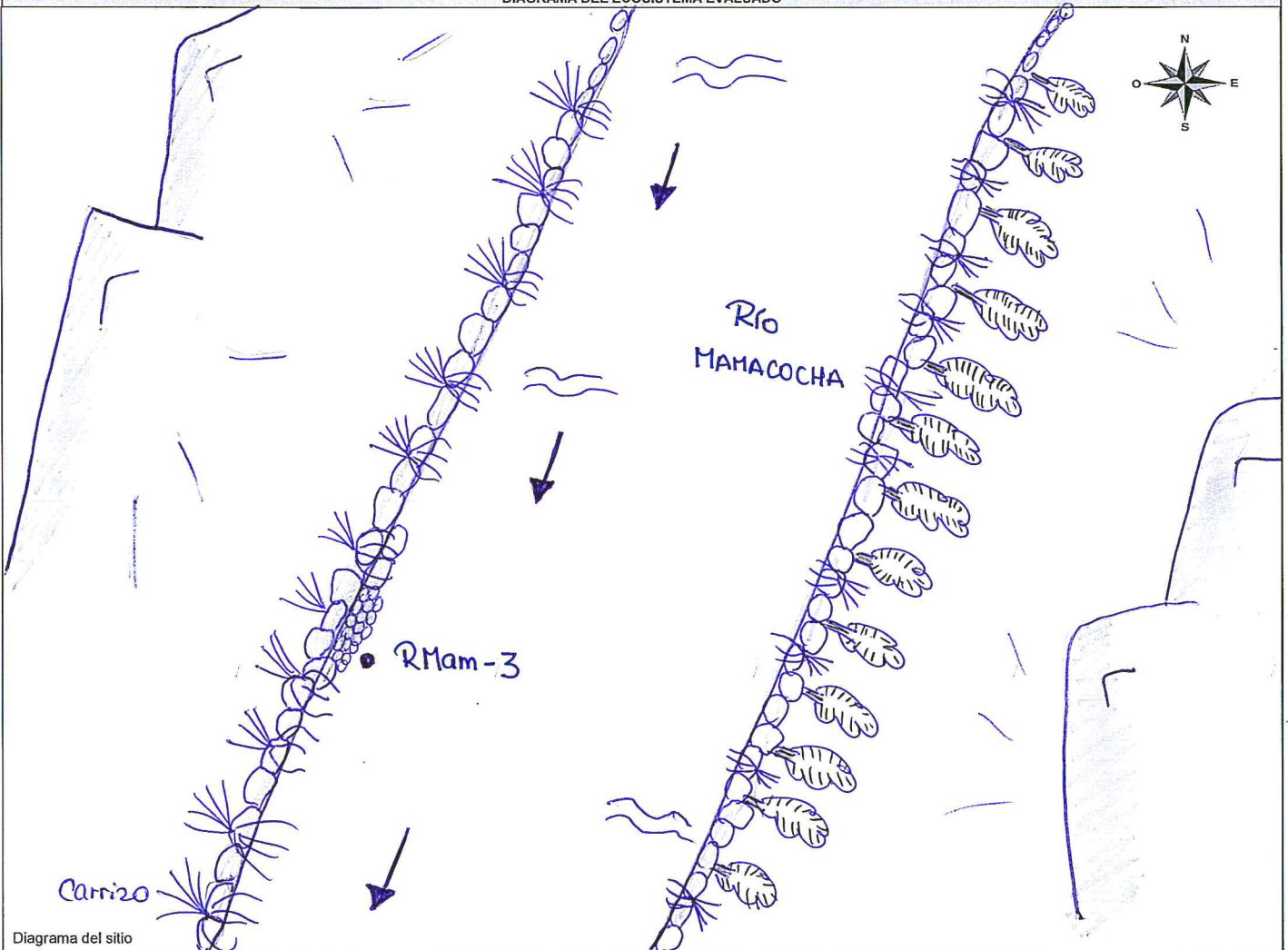


Diagrama del sitio

	Efluente (indicar si es doméstico o procedente de otra actividad)		Vegetación leñosa en orilla (indicar si son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes)		Tabla
	Afloramiento subterráneo (indicar si es natural o procedente de alguna actividad)		Vegetación no leñosa (hierbas)		Corridas
	Industria		Orilla baldía		Rápidos
	Población		Zona de cultivo		Caidas
	Pistas o trochas (indicar)		Zona de pastoreo		Pozas
	Puente		Troncos y/o ramas en el cauce		Dirección de flujo
	Basura y/o escombros (indicar si son residuos orgánicos o inorgánicos)		Roca madre en el cauce		

Observaciones:

Responsable de grupo:

Resp. de la toma de muestra:

Firma:

Firma:

ANEXO B



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

CADENAS DE CUSTODIA

(*) TIPO DE MATRIZ - OTROS

MATRIZ	SUSTANCIA	PARÁMETROS RECOMENDADOS
-	AD	PCBs(Aroclorés), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales
AGUA	AD-AGUA**	PCBs(Aroclorés y/o Indicadores), TPH, Metales Totales
SUELO	AD-SU	PCBs(Aroclorés e Indicadores), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales, Aceites y Grasas
-	SQD	BTEX, PHAs, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), TPH
AGUA	SQD-AGUA**	BTEX, VOC'S, Metales Totales, Cromo Hexavalente, VOC's, Cianuro Libre, TPH
SUELO	SQD-SU	BTEX, VOC'S, Metales Totales, PHAs, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3)
-	LIX	DAQ, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales
AGUA	LIX-AGUA**	DAQ, N-Orgánico, Aceites y Grasas, Metales Totales
SUELO	LIX-SU	DAQ, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales

**AGUA (Ref.: NTP 214.042)

AD: Aceites Dieléctricos

SQD: Sustancias Químicas Desconocidas

Lix: Lixiviados

(*) TIPO DE MATRIZ - OTROS

MATRIZ	SUSTANCIA	PARÁMETROS RECOMENDADOS
-	AD	PCBs(Arocloros), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales
AGUA	AD-AGUA**	PCBs(Arocloros y/o Indicadores), TPH, Metales Totales
SUELO	AD-SU	PCBs(Arocloros e Indicadores), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales, Aceites y Grasas
-	SQD	BTEX, PHAs, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), TPH
AGUA	SQD-AGUA**	BTEX, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, VOC's, Cianuro Libre, TPH
SUELO	SQD-SU	BTEX, VOC's, Metales Totales, PHAs, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3)
-	LIX	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales
AGUA	LIX-AGUA**	DQO, N-Orgánico, Aceites y Grasas, Metales Totales
SUELO	LIX-SU	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales

**AGUA (Ref.: NTP 214.042)

AD: Aceites Dieléctricos

SQD: Sustancias Químicas Desconocidas

Lix: Lixiviados

(*) TIPO DE MATRIZ - OTROS

MATRIZ	SUSTANCIA	PARÁMETROS RECOMENDADOS
-	AD	PCBs(Arocloros), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales
AGUA	AD-AGUA**	PCBs(Arocloros y/o Indicadores), TPH, Metales Totales
SUELO	AD-SU	PCBs(Arocloros e Indicadores), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales, Aceites y Grasas
-	SQD	BTEX, PHAs, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), TPH
AGUA	SQD-AGUA**	BTEX, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, VOC's, Cianuro Libre, TPH
SUELO	SQD-SU	BTEX, VOC's, Metales Totales, PHAs, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3)
-	LIX	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales
AGUA	LIX-AGUA**	DQO, N-Orgánico, Aceites y Grasas, Metales Totales
SUELO	LIX-SU	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales

**AGUA (Ref.: NTP 214.042)

AD: Aceites Dieléctricos

SQD: Sustancias Químicas Desconocidas

Lix: Lixiviados

Oficina General de Asesoría Jurídica
 Calle 100 No. 12-13, J.A.
 QUITO, Ecuador
 Teléfono: (02) 22512121
 Fax: (02) 22512121

(*) TIPO DE MATRIZ - OTROS

MATRIZ	SUSTANCIA	PARÁMETROS RECOMENDADOS
-	AD	PCBs(Arocloros), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales
AGUA	AD-AGUA**	PCBs(Arocloros y/o Indicadores), TPH, Metales Totales
SUELO	AD-SU	PCBs(Arocloros e Indicadores), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales, Aceites y Grasas
-	SQD	BTEX, PHAs, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), TPH
AGUA	SQD-AGUA**	BTEX, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, VOC's, Cianuro Libre, TPH
SUELO	SQD-SU	BTEX, VOC's, Metales Totales, PHAs, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3)
-	LIX	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales
AGUA	LIX-AGUA**	DQO, N-Orgánico, Aceites y Grasas, Metales Totales
SUELO	LIX-SU	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales

**AGUA (Ref.: NTP 214.042)

AD: Aceites Dieléctricos

SQD: Sustancias Químicas Desconocidas

Lix: Lixiviados



CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO	
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Av. Faustino Sánchez Carrón N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima		C.L.U.C. N°: 011-10-208-1101	
Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrón N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima		TDR N°: 0172-2018	
PERSONAL DE CONTACTO: JAVIER QUIROGA / 94010120		DATOS DEL ENVÍO	
Teléfono/Anexo: 940254212		Enviado por: Javier Quiroga	
Correo(s) Electrónico(s): jquiroga@defa.gob.pe		Fecha: 23-10-2018	
Referencia: EM - CAGUNA ADD		Hora: 14:00	
TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		Medio de Envío: <input type="checkbox"/> Aéreo <input type="checkbox"/> T. Privado <input type="checkbox"/>	
Líquido <input checked="" type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/>		Agencia: <input checked="" type="checkbox"/> Otros: <input type="checkbox"/>	
UBICACIÓN		Departamento: AREQUIPA	
Provincia: CASTILLA		Provincia: CASTILLA	
Distrito: AYO		Distrito: AYO	
MUESTRAS (marcar con una x)		PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS	
FILTRADA (Marcar con X) <input checked="" type="checkbox"/> HNO ₃ <input checked="" type="checkbox"/> H ₂ SO ₄ <input checked="" type="checkbox"/> HCl <input checked="" type="checkbox"/> NaOH <input checked="" type="checkbox"/> (CH ₃ COO) ₂ Zn <input checked="" type="checkbox"/> (NH ₄) ₂ SO ₄		OBSERVACIONES	
PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		N° ENVASES (**) P V E 1 0 0 1 0 0	
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO		TIPO DE MATRIZ (*) AS 01 - X AS 01 - X	
FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)		HORA DE MUESTREO (24h) - - - -	
DUP-1		OBSERVACIONES GENERALES	
DUP-2		OBSERVACIONES	
RESPONSABLE 1		SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO	
JAVIER QUIROGA		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	
RESPONSABLE 2		Fecha de Recepción: 25-10-18	
LÍDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO		Hora de Recepción: 11:20	
JAVIER QUIROGA		Recibido por: ENZO VEGA	
FIRMA: [Firma]		AL S.I.S. Perú S.A. Recepción de Muestras Cerrado La conformidad de lo enviado se emitirá por la notificación automática	

(*) TIPO DE MATRIZ - OTROS

MATRIZ	SUSTANCIA	PARÁMETROS RECOMENDADOS
-	AD	PCBs(Arocloros), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales
AGUA	AD-AGUA**	PCBs(Arocloros y/o Indicadores), TPH, Metales Totales
SUELO	AD-SU	PCBs(Arocloros e Indicadores), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales, Aceites y Grasas
-	SQD	BTEX, PHAs, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), TPH
AGUA	SQD-AGUA**	BTEX, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, VOC's, Cianuro Libre, TPH
SUELO	SQD-SU	BTEX, VOC's, Metales Totales, PHAs, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3)
-	LIX	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales
AGUA	LIX-AGUA**	DQO, N-Orgánico, Aceites y Grasas, Metales Totales
SUELO	LIX-SU	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales

**AGUA (Ref.: NTP 214.042)
 AD: Aceites Dielectricos
 SQD: Sustancias Quimicas Desconocidas
 Lix: Lixiviados

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS Y FÍSICOS
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VALPARAÍSO
 AV. LOS CASTAÑOS 3630, VALPARAÍSO, CHILE
 FONO: 56 52 220 0000 FAX: 56 52 220 0001
 WWW: WWW.INGENIERIA.ITV.cl

(*) TIPO DE MATRIZ - OTROS

MATRIZ	SUSTANCIA	PARÁMETROS RECOMENDADOS
-	AD	PCBs(Arocloros), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales
AGUA	AD-AGUA**	PCBs(Arocloros y/o Indicadores), TPH, Metales Totales
SUELO	AD-SU	PCBs(Arocloros e Indicadores), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales, Aceites y Grasas
-	SQD	BTEX, PHAs, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), TPH
AGUA	SQD-AGUA**	BTEX, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, VOC's, Cianuro Libre, TPH
SUELO	SQD-SU	BTEX, VOC's, Metales Totales, PHAs, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3)
-	LIX	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales
AGUA	LIX-AGUA**	DQO, N-Orgánico, Aceites y Grasas, Metales Totales
SUELO	LIX-SU	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales

**AGUA (Ref.: NTP 214.042)
 AD: Aceites Dieléctricos
 SQD: Sustancias Químicas Desconocidas
 LIX: Lixiviados

(*) TIPO DE MATRIZ - OTROS

MATRIZ	SUSTANCIA	PARÁMETROS RECOMENDADOS
-	AD	PCBs(Arocloros), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales
AGUA	AD-AGUA**	PCBs(Arocloros y/o Indicadores), TPH, Metales Totales
SUELO	AD-SU	PCBs(Arocloros e Indicadores), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales, Aceites y Grasas
-	SQD	BTEX, PHAs, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), TPH
AGUA	SQD-AGUA**	BTEX, VOC'S, Metales Totales, Cromo Hexavalente, VOC's, Cianuro Libre, TPH
SUELO	SQD-SU	BTEX, VOC'S, Metales Totales, PHAs, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3)
-	LIX	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales
AGUA	LIX-AGUA**	DQO, N-Orgánico, Aceites y Grasas, Metales Totales
SUELO	LIX-SU	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales

**AGUA (Ref.: NTP 214.042)

AD: Aceites Dieléctricos

SQD: Sustancias Químicas Desconocidas

Lix: Lixiviados



(*) TIPO DE MATRIZ - OTROS

MATRIZ	SUSTANCIA	PARÁMETROS RECOMENDADOS
-	AD	PCBs(Arocloros), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales
AGUA	AD-AGUA**	PCBs(Arocloros y/o Indicadores), TPH, Metales Totales
SUELO	AD-SU	PCBs(Arocloros e Indicadores), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales, Aceites y Grasas
-	SQD	BTEX, PHAs, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), TPH
AGUA	SQD-AGUA**	BTEX, VOC'S, Metales Totales, Cromo Hexavalente, VOC's, Cianuro Libre, TPH
SUELO	SQD-SU	BTEX, VOC'S, Metales Totales, PHAs, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3)
-	LIX	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales
AGUA	LIX-AGUA**	DQO, N-Orgánico, Aceites y Grasas, Metales Totales
SUELO	LIX-SU	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales

**AGUA (Ref.: NTP 214.042)

AD: Aceites Dieléctricos

SQD: Sustancias Químicas Desconocidas

LIX: Lixiviados

CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO																					
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental		C.U.C. N°: 014-10-2018-401																					
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima		TOR N°: 213-2018																					
Personal de contacto: Paolo Enrique Lara / Janet Quincho Quisbal		DATOS DEL ENVIO																					
Teléfono/Anexo: 919284922 / 740401220		Enviado por: Paolo Enrique Lara																					
Correo(s) Electrónico(s): paolo.enrique.lara@defa.pe / janet.quincho.quisbal@defa.pe		Fecha: 23/10/2018																					
Referencia: ESI - Laguna Azuay		Hora: 11:00																					
<p style="text-align: center;">MUESTRAS (marcar con una x)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">FILTRO (Marcar con X)</th> <th colspan="2">PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)</th> </tr> <tr> <th>HNO₃</th> <th>H₂SO₄</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ácido Nítrico</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ácido Sulfúrico</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Hidróxido de Sodio</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Acetato de Zinc</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Sulfato de Amonio</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		FILTRO (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		HNO ₃	H ₂ SO ₄	Ácido Nítrico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ácido Sulfúrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hidróxido de Sodio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Acetato de Zinc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sulfato de Amonio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p style="text-align: center;">TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)</p> <p>Líquido <input checked="" type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/></p> <p>Departamento: APEQUIPA</p> <p>Provincia: CASTILLA</p> <p>Distrito: AZUAY</p>	
FILTRO (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)																						
	HNO ₃	H ₂ SO ₄																					
Ácido Nítrico	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
Ácido Sulfúrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
Hidróxido de Sodio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
Acetato de Zinc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
Sulfato de Amonio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																					
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO		MEDIOS DE ENVÍO																					
		Aerolínea <input type="checkbox"/> T-Privado <input type="checkbox"/>																					
		Agencia <input checked="" type="checkbox"/>																					
		Otros: _____																					
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS																							
CÓDIGO DE LABORATORIO	FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (24h)	TIPO DE MATRIZ (*)	N° ENVASES (**)	OBSERVACIONES																		
						P	V	E															
BKC	2018-10-22	10:30	AP	01 - X	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Metano Biológico </div>																		
BKV	2018-10-12	11:50	AP	01 - X																			
OBSERVACIONES GENERALES																							
RESPONSABLE 1		TIPO DE MATRIZ (*)		SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO																			
PAOLO ENRIQUE LARA		AGUA (Ref.: NTP 214.042)		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS																			
RESPONSABLE 2		<p>Área de Proceso: AP: Agua purificada</p> <p>ACE: Agua de circulación o enfriamiento</p> <p>AAC: Agua de alimentación para</p> <p>AI: Aguas de lavandería</p> <p>AC: Agua de calderas</p> <p>ARI: Agua de Inyección y reinyección</p> <p>SUELO</p> <p>SU : Suelo</p> <p>SED: Sedimento</p> <p>LD : Lodo</p> <p>OTROS</p>		CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)																			
PAOLO ENRIQUE LARA				CONTRÓL DE CALIDAD		Fecha de Recepción: 25/10/2018																	
LÍDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO		Área Matriz:		Envasados y en buen estado																			
PAOLO ENRIQUE LARA		AS: Agua Superficial		Preservantes adecuados																			
FRMA:		ASB: Agua Subterránea		Con Ice Pack																			
FRMA:		AUA: Agua de Alcantarilla		Dentro del tiempo de vida útil																			
FRMA:		ARD: Agua Residual Doméstica		(**) P = Plástico ; V = Vidrio ; E = Esterilizado																			
FRMA:		ARI: Agua Residual Industrial		<p style="text-align: center;"> </p> <p style="text-align: center;"> Fernando Aguña Vargas COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS ALS LS Perú S.A.C </p>																			
FRMA:		AMNI: Agua de Mar		<p style="text-align: center;"> </p> <p style="text-align: center;"> ALS Perú S.A.C HORA: _____ DIA: _____ MES: _____ AÑO: _____ </p>																			

(*) TIPO DE MATRIZ - OTROS


MATRIZ	SUSTANCIA	PARÁMETROS RECOMENDADOS
-	AD	PCBs(Arocloros), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales
AGUA	AD-AGUA**	PCBs(Arocloros y/o Indicadores), TPH, Metales Totales
SUELO	AD-SU	PCBs(Arocloros e Indicadores), Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), Metales Totales, Aceites y Grasas
-	SQD	BTEX, PHAs, VOC's, Metales Totales, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3), TPH
AGUA	SQD-AGUA**	BTEX, VOC'S, Metales Totales, Cromo Hexavalente, VOC's, Cianuro Libre, TPH
SUELO	SQD-SU	BTEX, VOC'S, Metales Totales, PHAs, Cromo Hexavalente, Fracciones de Hidrocarburos (F1, F2, F3)
-	LIX	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales
AGUA	LIX-AGUA**	DQO, N-Orgánico, Aceites y Grasas, Metales Totales
SUELO	LIX-SU	DQO, Fenoles, N-Orgánico, Aceites y Grasas, DBO, Coliformes totales, Coliformes fecales, Metales Totales

**AGUA (Ref.: NTP 214.042)

AD: Aceites Dieléctricos

SQD: Sustancias Químicas Desconocidas

Lix: Lixiviados



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE AGUAS
 S.A. S. R.L.
 C.A.B. 9199 2123A
 Av. 14 de Julio 1000, Montevideo, Uruguay
 T. +598 2 222 2123

ANEXO C



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

REGISTRO FOTOGRAFICO

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

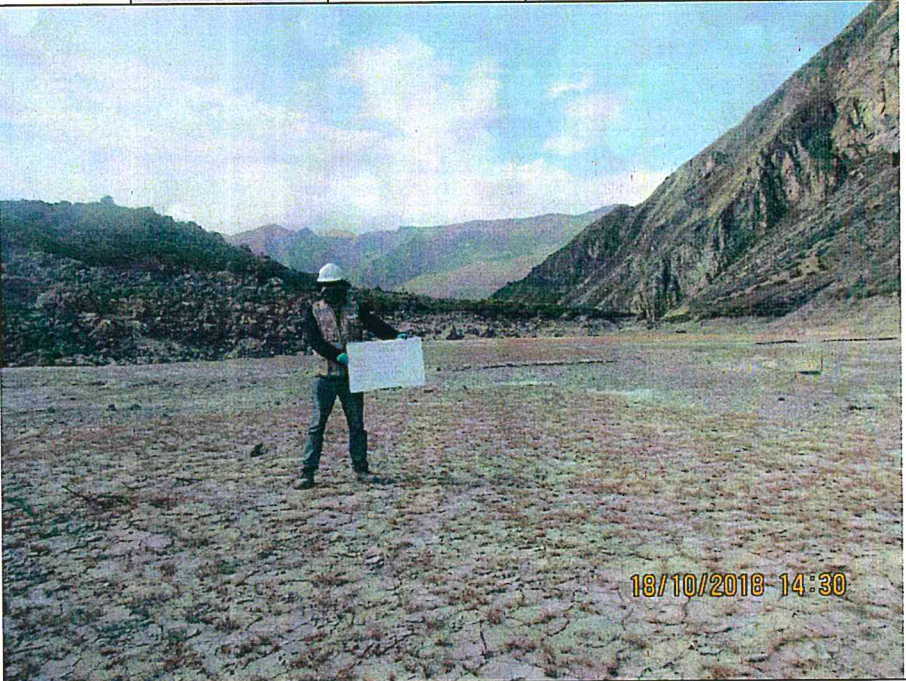

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 1 LCha-1					
Fecha: 18/10/2018					
Hora: 11:28					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 793 590					
Norte (m): 8 280 950					
Altitud (m s.n.m): 2 955					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:					
FOTOGRAFÍA N.º 2 QSub-1					
Fecha: 18/10/2018					
Hora: 13:10					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 796 484					
Norte (m): 8 277 940					
Altitud (m s.n.m): 3 031					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en la quebrada Subna, a 50 m al sur del colegio del anexo Subna			

A 2/

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 3 RCha-1					
Fecha: 18/10/2018					
Hora: 14:30					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 793 123					
Norte (m): 8 279 069					
Altitud (m s.n.m): 2 919					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en el río Chachas, a 2 km de la descarga de la laguna Chachas			
FOTOGRAFÍA N.º 4 LMam-1					
Fecha: 19/10/2018					
Hora: 09:15					
COORDENADAS UTM_WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 153					
Norte (m): 8 264 905					
Altitud (m s.n.m): 1 745					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en la laguna Mamacocha, punto de recarga			

↓
X

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 5 LMam-2					
Fecha: 19/10/2018					
Hora: 11:00					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 341.					
Norte (m): 8 264 907					
Altitud (m s.n.m): 1 685					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en la laguna Mamacocho, lado este			
FOTOGRAFÍA N.º 6 LMam-3					
Fecha: 19/10/2018					
Hora: 12:20					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 251.					
Norte (m): 8 264 723					
Altitud (m s.n.m): 1 639					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en la laguna Mamacocho, lado oeste			

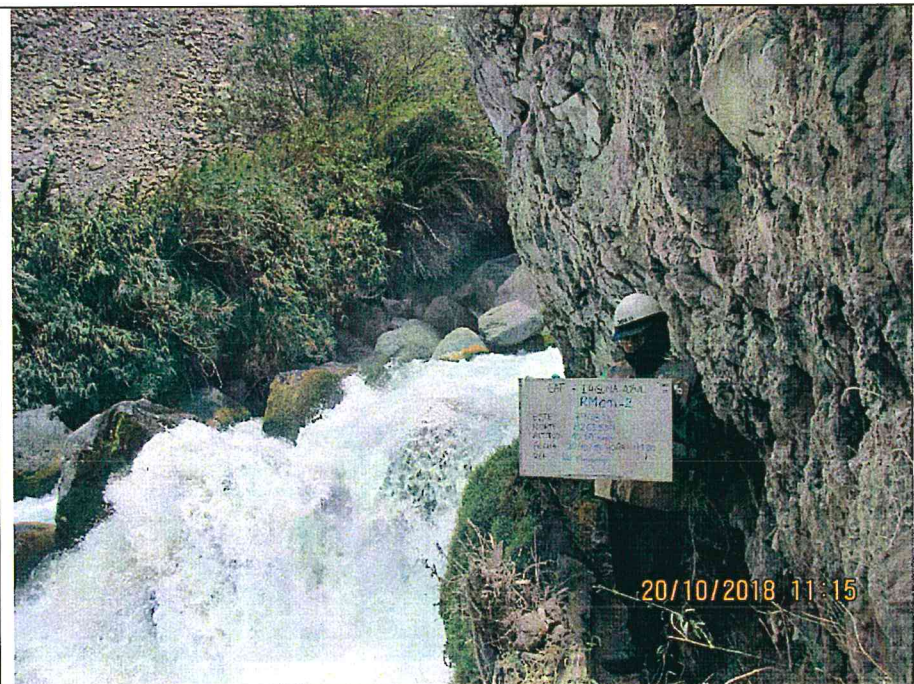
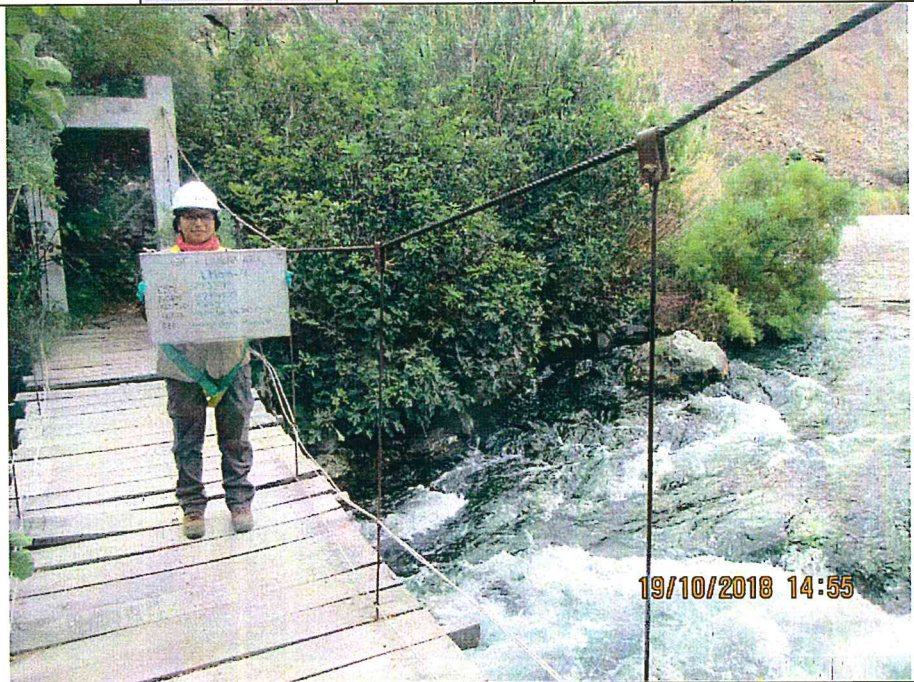
Handwritten blue scribbles

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 7 LMam-4					
Fecha: 19/10/2018					
Hora: 14:30					
COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 18 L					
Este (m): 795 399					
Norte (m): 8 264 629					
Altitud (m s.n.m): 1 695					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:					
Ubicado en la laguna Mamacocha, punto de descarga					
FOTOGRAFÍA N.º 8 RMam-2					
Fecha: 20/10/2018					
Hora: 11:00					
COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 18 L					
Este (m): 794 893					
Norte (m): 8 263 559					
Altitud (m s.n.m): 1 519					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:					
Ubicado en el río Mamacocha a 1,2 km de la descarga de la laguna Mamacocha					



8
9

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 9 MSN-1					
Fecha: 20/10/2018					
Hora: 12:00					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 341					
Norte (m): 8 264 068					
Altitud (m s.n.m): 1 586					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en el manantial sin nombre, a 650 m aguas abajo de la descarga de la laguna Mamacocha, lado este			
FOTOGRAFÍA N.º 10 DMCA-1					
Fecha: 20/10/2018					
Hora: 13:00					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 467					
Norte (m): 8 264 570					
Altitud (m s.n.m): 1 684					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en el canal de descarga de la microcentral Ayo			

J
g
X

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401



Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 11 CAAyo-2					
Fecha: 20/10/2018					
Hora: 15:00					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 792 624					
Norte (m): 8 264 599					
Altitud (m s.n.m): 1 970					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en el tramo final del canal de riego Ayo, parte alta			
FOTOGRAFÍA N.º 12 CAAyo-1					
Fecha: 20/10/2018					
Hora: 16:40					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 792 351					
Norte (m): 8 264 553					
Altitud (m s.n.m): 1 977					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en el tramo final del canal de riego Ayo, parte baja			

18

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 13 RMam-4					
Fecha: 21/10/2018					
Hora: 10:05					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 796 424					
Norte (m): 8 261 037					
Altitud (m s.n.m): 1 348					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en el río Mamacocha, a 200 m antes de la confluencia con el río Colca			
FOTOGRAFÍA N.º 14 RCol-1					
Fecha: 21/10/2018					
Hora: 11:00					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 796 502					
Norte (m): 8 261 130					
Altitud (m s.n.m): 1 347					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en el río Colca, a 100 m antes de la confluencia con el río Mamacocha			

J
g
x

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 15 RCol-2					
Fecha: 21/10/2018					
Hora: 10:05					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 796 482					
Norte (m): 8 260 962					
Altitud (m s.n.m): 1 355					
OPrecisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en el río Colca, a 150 m después de la confluencia con el río Mamacocha			
FOTOGRAFÍA N.º 16 RMam-3					
Fecha: 22/10/2018					
Hora: 10:30					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 320					
Norte (m): 8 261 226					
Altitud (m s.n.m): 1 392					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en el río Mamacocha, a 1 km antes de la confluencia con el río Colca			

Handwritten blue marks: a checkmark and an 'X'.

MONITOREO DE LA CALIDAD DE SEDIMENTO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 1 LChA-1					
Fecha: 18/10/2018					
Hora: 11:28					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 793 590					
Norte (m): 8 280 950					
Altitud (m s.n.m): 2 955					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN: Ubicado en la laguna Chachas, punto de descarga					
FOTOGRAFÍA N.º 2 LMam-2					
Fecha: 19/10/2018					
Hora: 11:00					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 341					
Norte (m): 8 264 907					
Altitud (m s.n.m): 1 685					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN: Ubicado en la laguna Mamacocho, lado este					



J
g
x

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401



Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 3					
RMam-3					
Fecha: 22/10/2018					
Hora: 10:30					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 320					
Norte (m): 8 261 226					
Altitud (m s.n.m): 1 392					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:					

Ag
x

MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401



Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 1 LCha-1					
Fecha: 18/10/2018					
Hora: 11:28					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 793 590					
Norte (m): 8 280 950					
Altitud (m s.n.m): 2 955					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:					
FOTOGRAFÍA N.º 2 QSub-1					
Fecha: 18/10/2018					
Hora: 13:10					
COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 796 484					
Norte (m): 8 277 940					
Altitud (m s.n.m): 3 031					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en la quebrada Subna, a 50 m al sur del colegio del anexo Subna			

↓
K

MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

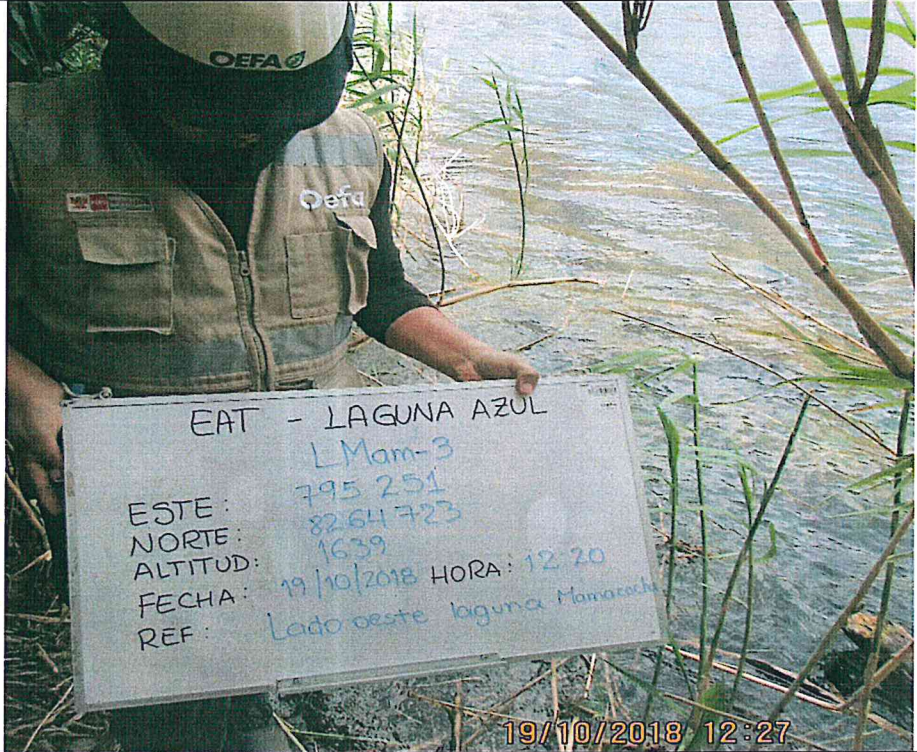
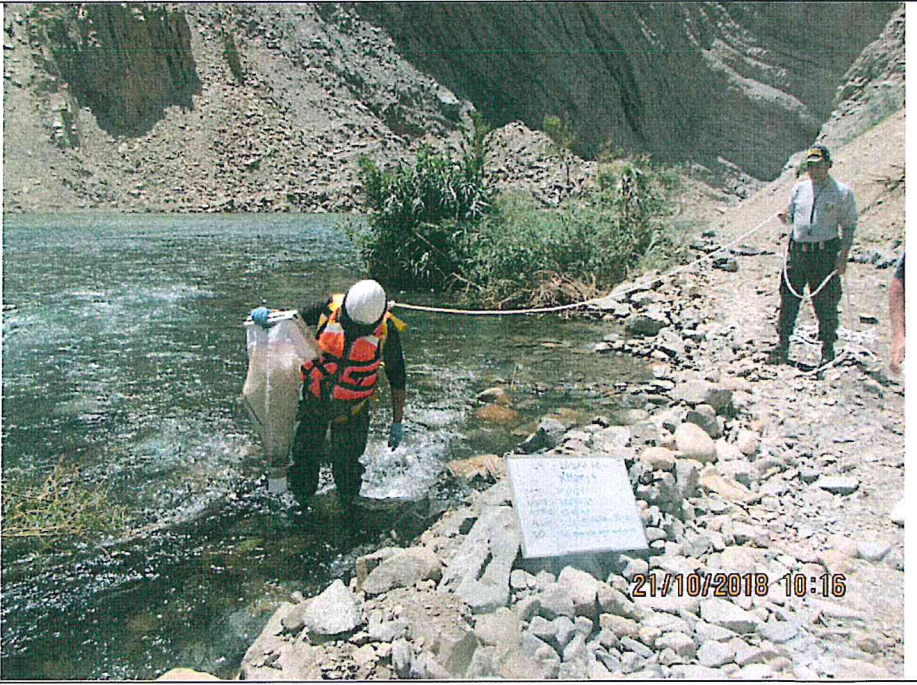
Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 3 LMam-1					
Fecha: 19/10/2018					
Hora: 09:15					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 153					
Norte (m): 8 264 905					
Altitud (m s.n.m): 1 745					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en la laguna Mamacocha, punto de recarga			
FOTOGRAFÍA N.º 4 LMam-2					
Fecha: 19/10/2018					
Hora: 11:00					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 341					
Norte (m): 8 264 907					
Altitud (m s.n.m): 1 685					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en la laguna Mamacocha, lado este			

2
8
x

MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 5 LMam-3					
Fecha: 19/10/2018					
Hora: 12:20					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 251					
Norte (m): 8 264 723					
Altitud (m s.n.m): 1 639					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en la laguna Mamacocho, lado oeste			
FOTOGRAFÍA N.º 6 RMam-4					
Fecha: 21/10/2018					
Hora: 10:05					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 796 424					
Norte (m): 8 261 037					
Altitud (m s.n.m): 1 348					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:		Ubicado en el río Mamacocho, a 200 m antes de la confluencia con el río Colca			

J
g
x

MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
<p>FOTOGRAFÍA N.º 7 RCol-1</p>					
<p>Fecha: 21/10/2018</p>					
<p>Hora: 11:00</p>					
<p>COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L</p>					
<p>Este (m): 796 502</p>					
<p>Norte (m): 8 261 130</p>					
<p>Altitud (m s.n.m): 1 347</p>					
<p>Precisión: ± 3</p>					
<p>DESCRIPCIÓN: Ubicado en el río Colca, a 100 m antes de la confluencia con el río Mamacocha</p>					
<p>FOTOGRAFÍA N.º 8 RCol-2</p>					
<p>Fecha: 21/10/2018</p>					
<p>Hora: 10:05</p>					
<p>COORDENADAS UTM - WGS 84 – ZONA 18 L</p>					
<p>Este (m): 796 482</p>					
<p>Norte (m): 8 260 962</p>					
<p>Altitud (m s.n.m): 1 355</p>					
<p>Precisión: ± 3</p>					
<p>DESCRIPCIÓN: Ubicado en el río Colca, a 150 m después de la confluencia con el río Mamacocha</p>					




7
8

MONITOREO DE LAS COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distrito	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
FOTOGRAFÍA N.º 9 RMam-3					
Fecha: 22/10/2018					
Hora: 10:30					
COORDENADAS UTM -WGS 84 – ZONA 18 L					
Este (m): 795 320					
Norte (m): 8 261 226					
Altitud (m s.n.m): 1 392					
Precisión: ± 3					
DESCRIPCIÓN:					

1
9
A

ANEXO D



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

FICHAS DE VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE EQUIPOS

1. DATOS

Procedencia : Ayo - Castilla - Arequipa
Referencia : EAT - Laguna Azul.

CUC: 014 - 10 - 2018 - 401
CUE: 2018 - 03 - 0013

Fecha : 18/10/2018

2. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL PHMETRO

Marca	Modelo	Numero de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>HQ40d</u>	<u>172722567026</u>

Método: SM 4500 H+ B Pendiente óptimo: (-59 mV)

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Valor pH Teórico	Pendiente del Ajuste	Rango	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
<u>HACH</u>	<u>A5141</u>	<u>4,01</u>	<u>57,8 mV</u>	<u>-53,1 mV</u>	<u>HACH</u>	<u>07222</u>	<u>7,00</u>	<u>±0.1</u>	<u>6,99</u>
<u>HACH</u>	<u>A6082</u>	<u>7,00</u>			<u>HACH</u>	<u>A6076</u>	<u>4,01</u>	<u>±0.1</u>	<u>3,98</u>
<u>HACH</u>	<u>A7178</u>	<u>10,01</u>		<u>-64,9 mV</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>±0.1</u>	<u>-</u>

3. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>HQ40d</u>	<u>151332587028</u>

Método: SM 2510 - B Constante celular: 0,40 cm⁻¹ +/- 10 %

Solución de Ajuste					Solución de Verificación					
Marca	Lote	Concentración $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ (Teórico)	Constante Celular (cm ⁻¹)	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Tolerancia $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Lectura Conductividad	
									$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	mS/cm ⁻¹
<u>HANNA</u>	<u>1530</u>	<u>1413</u>	<u>0,39</u>	<u>0,36 cm⁻¹</u> <u>0,44 cm⁻¹</u>	<u>HACH</u>	<u>07191</u>	<u>1000</u>	<u>± 16</u>	<u>1005</u>	<u>-</u>
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>		<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>

Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05

Ajuste con aire saturado en Agua			Verificación con aire saturado en Agua*					
Lectura	(%)	Saturación Óptima	Lectura (mg/L)	Altura (msnm)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>100% ± 3%</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>± 2%</u>

Especialistas Responsables : Janet Quincho Olajabal Líder del Equipo : Paola Enriquez Lara.

Firma(s) : [Firma] Firma : [Firma]

* : Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.046
SM : Standard Methods for the Examination of Water and Waster -APHA-AWWA-WEF, 22nd Edition, 2012
NTP 214.046. : Norma Técnica Peruana. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia

TABLA DE SOLUBILIDAD

Temperatura °C	Elevación de metros sobre el nivel del mar msnm					
	0.0	1000.0	2000.0	3000.0	4000.0	5000.0
	Presión atmosférica mmHg					
	760	674	596	526	462	405
Cálculo (mg/l)						
0.00	14.62	12.96	11.45	10.09	8.86	7.75
2.00	13.83	12.26	10.83	9.54	8.37	7.33
4.00	13.11	11.61	10.26	9.04	7.93	6.94
6.00	12.45	11.03	9.74	8.58	7.52	6.58
8.00	11.84	10.49	9.26	8.16	7.15	6.25
10.00	11.29	10.00	8.82	7.77	6.81	5.95
12.00	10.78	9.54	8.42	7.41	6.49	5.67
14.00	10.31	9.12	8.05	7.08	6.20	5.42
16.00	9.87	8.73	7.70	6.78	5.93	5.18
18.00	9.47	8.37	7.38	6.49	5.68	4.95
20.00	9.09	8.04	7.09	6.23	5.44	4.75
22.00	8.74	7.73	6.81	5.98	5.22	4.55
24.00	8.42	7.44	6.55	5.75	5.02	4.37
26.00	8.11	7.16	6.30	5.53	4.82	4.19
28.00	7.83	6.91	6.07	5.33	4.64	4.03
30.00	7.56	6.67	5.86	5.13	4.47	3.87
32.00	7.30	6.44	5.65	4.95	4.30	3.73
34.00	7.06	6.22	5.46	4.77	4.14	3.58
36.00	6.84	6.02	5.27	4.60	3.99	3.45
38.00	6.62	5.82	5.09	4.44	3.84	3.31
40.00	6.41	5.63	4.92	4.28	3.70	3.18

Para valores de temperatura o altura no encontrados en esta tabla, ingresar al sgte. Link <https://water.usgs.gov/software/DOTABLES/>

1. DATOS

Procedencia : Ayo - Castilla - Arequipa
Referencia : EAT - Laguna Azul

CUC: 014-10-2018 - 401
CUE: 2018-03-0013

Fecha : 19/10/2018

2. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL PHMETRO

Marca	Modelo	Numero de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>HQ40d</u>	<u>172722567026</u>

Método: SM 4500 H+ B Pendiente óptimo: (-59 mV)

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Valor pH Teórico	Pendiente del Ajuste	Rango	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
<u>HACH</u>	<u>A5141</u>	<u>4,01</u>	<u>-57,49 mV</u>	<u>-53,1 mV</u>	<u>HACH</u>	<u>07222</u>	<u>7,00</u>	<u>±0.1</u>	<u>6,99</u>
<u>HACH</u>	<u>A6082</u>	<u>7,00</u>		<u>-64,9 mV</u>	<u>HACH</u>	<u>A6076</u>	<u>4,01</u>	<u>±0.1</u>	<u>3,99</u>
<u>HACH</u>	<u>A7178</u>	<u>10,01</u>		<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>±0.1</u>	<u>-</u>

3. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>HQ40d</u>	<u>151332587028</u>

Método: SM 2510 - B Constante celular: 0,40 cm⁻¹ +/- 10 %

Solución de Ajuste					Solución de Verificación					
Marca	Lote	Concentración $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ (Teórico)	Constante Celular (cm ⁻¹)	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Tolerancia $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Lectura Conductividad	
									$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	mS/cm ⁻¹
<u>HANNA</u>	<u>1530</u>	<u>1413</u>	<u>0,391</u>	<u>0,36 cm⁻¹</u> <u>0,44 cm⁻¹</u>	<u>HACH</u>	<u>07191</u>	<u>1006</u>	<u>± 16</u>	<u>1002</u>	<u>-</u>
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>		<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>

Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05

Ajuste con aire saturado en Agua			Verificación con aire saturado en Agua*					
Lectura	(%)	Saturación Óptima	Lectura (mg/L)	Altura (msnm)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
<u>-</u>		<u>100% ± 3%</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>± 2%</u>

Especialistas Responsables : Janet Quincho Olazábal Líder del Equipo : Paola Enriquez Lara
Firma(s) : [Firma] Firma : [Firma]

* : Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 2014.046
SM : Standard Methods for the Examination of Water and Waster -APHA-AWWA-WEF,22nd Edition, 2012
NTP 214.046. : Norma Técnica Peruana. Determnación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia

TABLA DE SOLUBILIDAD

Temperatura °C	Elevación de metros sobre el nivel del mar msnm					
	0.0	1000.0	2000.0	3000.0	4000.0	5000.0
	Presión atmosférica mmHg					
	760	674	596	526	462	405
Cálculo (mg/l)						
0.00	14.62	12.96	11.45	10.09	8.86	7.75
2.00	13.83	12.26	10.83	9.54	8.37	7.33
4.00	13.11	11.61	10.26	9.04	7.93	6.94
6.00	12.45	11.03	9.74	8.58	7.52	6.58
8.00	11.84	10.49	9.26	8.16	7.15	6.25
10.00	11.29	10.00	8.82	7.77	6.81	5.95
12.00	10.78	9.54	8.42	7.41	6.49	5.67
14.00	10.31	9.12	8.05	7.08	6.20	5.42
16.00	9.87	8.73	7.70	6.78	5.93	5.18
18.00	9.47	8.37	7.38	6.49	5.68	4.95
20.00	9.09	8.04	7.09	6.23	5.44	4.75
22.00	8.74	7.73	6.81	5.98	5.22	4.55
24.00	8.42	7.44	6.55	5.75	5.02	4.37
26.00	8.11	7.16	6.30	5.53	4.82	4.19
28.00	7.83	6.91	6.07	5.33	4.64	4.03
30.00	7.56	6.67	5.86	5.13	4.47	3.87
32.00	7.30	6.44	5.65	4.95	4.30	3.73
34.00	7.06	6.22	5.46	4.77	4.14	3.58
36.00	6.84	6.02	5.27	4.60	3.99	3.45
38.00	6.62	5.82	5.09	4.44	3.84	3.31
40.00	6.41	5.63	4.92	4.28	3.70	3.18

Para valores de temperatura o altura no encontrados en esta tabla, ingresar al sgte. Link <https://water.usgs.gov/software/DDTABLES/>

1. DATOS

Procedencia : Ayo - Castilla - Arequipa
Referencia : EAT - Laguna Azul

CUC: 014-10-2018-401
CUE: 2018-03-0013

Fecha : 20/10/2018

2. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL PHMETRO

Marca	Modelo	Numero de serie - sensor
HACH	H 540d	17 27 2256 7026

Método: SM 4500 H+ B

Pendiente óptimo: (-59 mV)

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Valor pH Teórico	Pendiente del Ajuste	Rango	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
HACH	A5141	4,01	-55,1 mV	-53,1 mV	HACH	07222	7,00	±0.1	7,01
HACH	A6082	7,00		-64,9 mV	HACH	A6072	4,01	±0.1	3,99
HACH	A7178	10,01		-	-	-	-	±0.1	-

3. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
HACH	HQ 40d	151332587028

Método: SM 2510 - B

Constante celular: 0,40 cm⁻¹ +/- 10 %

Solución de Ajuste					Solución de Verificación					
Marca	Lote	Concentración μS/cm ⁻¹ (Teórico)	Constante Celular (cm ⁻¹)	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico μS/cm ⁻¹	Tolerancia μS/cm ⁻¹	Lectura Conductividad	
									μS/cm ⁻¹	mS/cm ⁻¹
HANNA	1530	1413	0,401	0,36 cm ⁻¹ 0,44 cm ⁻¹	HACH	01719	1000	± 16	1001	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
-	-	-

Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05

Ajuste con aire saturado en Agua			Verificación con aire saturado en Agua*					
Lectura (%)	Saturación Óptima		Lectura (mg/L)	Altura (msnm)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
-	100% ± 3%		-	-	-	-	-	± 2%

Especialistas Responsables : Janet Quincho Olazábal Líder del Equipo : Paola Enriquez Lara.
Firma(s) : [Firma] Firma : [Firma]

* : Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.046
SM : Standard Methods for the Examination of Water and Waster -APHA-AWWA-WEF, 22nd Edition. 2012
NTP 214.046. : Norma Técnica Peruana. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia

TABLA DE SOLUBILIDAD

Temperatura °C	Elevación de metros sobre el nivel del mar msnm					
	0.0	1000.0	2000.0	3000.0	4000.0	5000.0
	Presión atmosférica mmHg					
	760	674	596	526	462	405
Cálculo (mg/l)						
0.00	14.62	12.96	11.45	10.09	8.86	7.75
2.00	13.83	12.26	10.83	9.54	8.37	7.33
4.00	13.11	11.61	10.26	9.04	7.93	6.94
6.00	12.45	11.03	9.74	8.58	7.52	6.58
8.00	11.84	10.49	9.26	8.16	7.15	6.25
10.00	11.29	10.00	8.82	7.77	6.81	5.95
12.00	10.78	9.54	8.42	7.41	6.49	5.67
14.00	10.31	9.12	8.05	7.08	6.20	5.42
16.00	9.87	8.73	7.70	6.78	5.93	5.18
18.00	9.47	8.37	7.38	6.49	5.68	4.95
20.00	9.09	8.04	7.09	6.23	5.44	4.75
22.00	8.74	7.73	6.81	5.98	5.22	4.55
24.00	8.42	7.44	6.55	5.75	5.02	4.37
26.00	8.11	7.16	6.30	5.53	4.82	4.19
28.00	7.83	6.91	6.07	5.33	4.64	4.03
30.00	7.56	6.67	5.86	5.13	4.47	3.87
32.00	7.30	6.44	5.65	4.95	4.30	3.73
34.00	7.06	6.22	5.46	4.77	4.14	3.58
36.00	6.84	6.02	5.27	4.60	3.99	3.45
38.00	6.62	5.82	5.09	4.44	3.84	3.31
40.00	6.41	5.63	4.92	4.28	3.70	3.18

Para valores de temperatura o altura no encontrados en esta tabla, ingresar al sgte. Link <https://water.usgs.gov/software/DOTABLES/>

1. DATOS

Procedencia : Ayo - Castilla - Arequipa

Referencia : EAT - Laguna Azul

CUC: 014-10-2018-401
CUE: 2018-03-0013

Fecha : 24/10/2018

2. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL PHMETRO

Marca	Modelo	Numero de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>HQ40d</u>	<u>172722567026</u>

Método: SM 4500 H+ B Pendiente óptimo: (-59 mV)

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Valor pH Teórico	Pendiente del Ajuste	Rango	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
<u>HACH</u>	<u>05141</u>	<u>4,01</u>	<u>-57,39 mV</u>	<u>-53,1 mV</u>	<u>HACH</u>	<u>07222</u>	<u>7,00</u>	<u>±0.1</u>	<u>7,041</u>
<u>HACH</u>	<u>A6082</u>	<u>7,00</u>		<u>-64,9 mV</u>	<u>HACH</u>	<u>A6072</u>	<u>4,01</u>	<u>±0.1</u>	<u>4,02</u>
<u>HACH</u>	<u>A7178</u>	<u>10,1</u>		-	-	-	-	<u>±0.1</u>	-

3. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>HQ40d</u>	<u>151332587028</u>

Método: SM 2510 - B Constante celular: 0,40 cm⁻¹ +/- 10 %

Solución de Ajuste					Solución de Verificación					
Marca	Lote	Concentración $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ (Teórico)	Constante Celular (cm ⁻¹)	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Tolerancia $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Lectura Conductividad	
									$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	mS/cm ⁻¹
<u>HANNA</u>	<u>1530</u>	<u>1413</u>	<u>0,39</u>	<u>0,36 cm⁻¹</u> <u>0,44 cm⁻¹</u>	<u>HACH</u>	<u>0,7191</u>	<u>1000</u>	<u>± 16</u>	<u>1002</u>	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
-	-	-

Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05

Ajuste con aire saturado en Agua			Verificación con aire saturado en Agua*					
Lectura (%)	Saturación Óptima		Lectura (mg/L)	Altura (msnm)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
-	<u>100% ± 3%</u>		-	-	-	-	-	<u>± 2%</u>

Especialistas Responsables : Janet Quincho Olazábal Líder del Equipo : Pada Enriquez Lara.

Firma(s) : [Firma] Firma : [Firma]

* : Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.046
SM : Standard Methods for the Examination of Water and Waster -APHA-AWWA-WEF,22nd Edition, 2012
NTP 214.046. : Norma Técnica Peruana. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia

TABLA DE SOLUBILIDAD

Temperatura °C	Elevación de metros sobre el nivel del mar msnnm					
	0.0	1000.0	2000.0	3000.0	4000.0	5000.0
	Presión atmosférica mmHg					
	760	674	596	526	462	405
Cálculo (mg/l)						
0.00	14.62	12.96	11.45	10.09	8.86	7.75
2.00	13.83	12.26	10.83	9.54	8.37	7.33
4.00	13.11	11.61	10.26	9.04	7.93	6.94
6.00	12.45	11.03	9.74	8.58	7.52	6.58
8.00	11.84	10.49	9.26	8.16	7.15	6.25
10.00	11.29	10.00	8.82	7.77	6.81	5.95
12.00	10.78	9.54	8.42	7.41	6.49	5.67
14.00	10.31	9.12	8.05	7.08	6.20	5.42
16.00	9.87	8.73	7.70	6.78	5.93	5.18
18.00	9.47	8.37	7.38	6.49	5.68	4.95
20.00	9.09	8.04	7.09	6.23	5.44	4.75
22.00	8.74	7.73	6.81	5.98	5.22	4.55
24.00	8.42	7.44	6.55	5.75	5.02	4.37
26.00	8.11	7.16	6.30	5.53	4.82	4.19
28.00	7.83	6.91	6.07	5.33	4.64	4.03
30.00	7.56	6.67	5.86	5.13	4.47	3.87
32.00	7.30	6.44	5.65	4.95	4.30	3.73
34.00	7.06	6.22	5.46	4.77	4.14	3.58
36.00	6.84	6.02	5.27	4.60	3.99	3.45
38.00	6.62	5.82	5.09	4.44	3.84	3.31
40.00	6.41	5.63	4.92	4.28	3.70	3.18

Para valores de temperatura o altura no encontrados en esta tabla, ingresar al sgte. Link <https://water.usgs.gov/software/DOTABLES/>

1. DATOS

Procedencia : Ayo - Castilla - Arequipa

CUC: 014-10-2018-401
CUE: 2018-03-0013

Referencia : EAT - Laguna Azul.

Fecha : 22/10/2018

2. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL PHMETRO

Marca	Modelo	Numero de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>HQ40d</u>	<u>17 27 2256 7026</u>

Método: SM 4500 H+ B Pendiente óptimo: (-59 mV)

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Valor pH Teórico	Pendiente del Ajuste	Rango	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
<u>HACH</u>	<u>05141</u>	<u>4,01</u>	<u>-57,8 mV</u>	<u>-53,1 mV</u>	<u>HACH</u>	<u>07222</u>	<u>7,00</u>	<u>±0.1</u>	<u>6,98</u>
<u>HACH</u>	<u>A6082</u>	<u>7,00</u>		<u>-64,9 mV</u>	<u>HACH</u>	<u>A6072</u>	<u>4,01</u>	<u>±0.1</u>	<u>4,01</u>
<u>HACH</u>	<u>A7178</u>	<u>10,1</u>		<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>±0.1</u>	<u>-</u>

3. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO

Marca	Modelo	Numero de serie - sensor
<u>HACH</u>	<u>HQ40d</u>	<u>157332587028</u>

Método: SM 2510 - B Constante celular: 0,40 cm⁻¹ +/- 10 %

Solución de Ajuste					Solución de Verificación					
Marca	Lote	Concentración $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ (Teórico)	Constante Celular (cm ⁻¹)	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Tolerancia $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Lectura Conductividad	
									$\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	mS/cm ⁻¹
<u>HANNA</u>	<u>1530</u>	<u>1413</u>	<u>0,37</u>	<u>0,36 cm⁻¹</u> <u>0,44 cm⁻¹</u>	<u>HACH</u>	<u>07191</u>	<u>1000</u>	<u>± 16</u>	<u>1003</u>	<u>-</u>
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>		<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>

4. AJUSTE Y VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO

Marca	Modelo	Numero de serie - sensor
<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>

Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05

Ajuste con aire saturado en Agua			Verificación con aire saturado en Agua*					
Lectura (%)	Saturación Óptima		Lectura (mg/L)	Altura (msnm)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
<u>-</u>	<u>100% ± 3%</u>		<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>-</u>	<u>± 2%</u>

Especialistas Responsables : Janet Quincho Olezabal

Lider del Equipo : Paola Enriquez Lara.

Firma(s) : [Firma]

Firma : [Firma]

* : Los valores obtenidos se compara con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.046
SM : Standard Methods for the Examination of Water and Waster -APHA-AWWA-WEF, 22nd Edition, 2012
NTP 214.046. : Norma Técnica Peruana. Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia

TABLA DE SOLUBILIDAD

Temperatura °C	Elevación de metros sobre el nivel del mar msnnm					
	0.0	1000.0	2000.0	3000.0	4000.0	5000.0
	Presión atmosférica mmHg					
	760	674	596	526	462	405
Cálculo (mg/l)						
0.00	14.62	12.96	11.45	10.09	8.86	7.75
2.00	13.83	12.26	10.83	9.54	8.37	7.33
4.00	13.11	11.61	10.26	9.04	7.93	6.94
6.00	12.45	11.03	9.74	8.58	7.52	6.58
8.00	11.84	10.49	9.26	8.16	7.15	6.25
10.00	11.29	10.00	8.82	7.77	6.81	5.95
12.00	10.78	9.54	8.42	7.41	6.49	5.67
14.00	10.31	9.12	8.05	7.08	6.20	5.42
16.00	9.87	8.73	7.70	6.78	5.93	5.18
18.00	9.47	8.37	7.38	6.49	5.68	4.95
20.00	9.09	8.04	7.09	6.23	5.44	4.75
22.00	8.74	7.73	6.81	5.98	5.22	4.55
24.00	8.42	7.44	6.55	5.75	5.02	4.37
26.00	8.11	7.16	6.30	5.53	4.82	4.19
28.00	7.83	6.91	6.07	5.33	4.64	4.03
30.00	7.56	6.67	5.86	5.13	4.47	3.87
32.00	7.30	6.44	5.65	4.95	4.30	3.73
34.00	7.06	6.22	5.46	4.77	4.14	3.58
36.00	6.84	6.02	5.27	4.60	3.99	3.45
38.00	6.62	5.82	5.09	4.44	3.84	3.31
40.00	6.41	5.63	4.92	4.28	3.70	3.18

Para valores de temperatura o altura no encontrados en esta tabla, ingresar al sgte. Link: <https://water.usgs.gov/software/DOTABLES/>

ANEXO E



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS AMBIENTALES

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2 Dirección : Calle Puerto Salaverry MZ. E LT. 21 Urb. Los Cedros de Villa tercera Etapa Chorrillos - Lima

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición	: Termómetro digital*	. N° de serie del instrumento	: 150500000789
. Marca	: HACH	. N° de serie de sensor	: 171793028010
. Modelo	: HQ40d	. Intervalo de Indicación	: 0,0 °C a 80,0 °C
. Identificación	: 60226471-0033	. Resolución	: 0,1 °C

4 Lugar de calibración : Instalación de la OEFA - Chorrillos

5 Fecha de calibración : 2018-06-26

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOP

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24,4	58,5
Final	24,0	61,2

8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-25	LT-441-2017 INACAL/DM	2019-08-22
	GGP-26	LT-417-2017 INACAL/DM	2019-08-09

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
9,95	10,0	-0,05	0,11
24,92	25,0	-0,08	0,09
39,89	40,0	-0,11	0,09

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

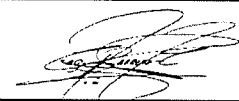
10 Observaciones

- La profundidad de inmersión del sensor fue de 7 cm
 - El tiempo de estabilización de temperatura fue de 6 minutos.
 - La precisión del instrumento es $\pm 0,4$ °C
- * La calibración del termómetro digital se realizó en la sonda de ORP en el Multiparámetro.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-07-02



Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración

GREEN GROUP PE S.A.C.

LA IMPRESIÓN DE ESTE CERTIFICADO CONSTITUYE UNA COPIA DEL ORIGINAL EN VERSIÓN ELECTRÓNICA (FIRMA DIGITAL SEGÚN LEY N° 27269 LEY DE FIRMAS Y CERTIFICADOS DIGITALES)

FO-[LC-PR-01]-03

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : Calle Puerto Salaverry MZ. E LT. 21 Urb. Los Cedros de Villa tercera Etapa Chorrillos - Lima
- 3 Datos del Instrumento :
- | | | | |
|--------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------------|
| .Instrumento de Medición | : Medidor de ORP* | .N° de serie del Instrumento | : 15050000789 |
| .Marca | : HACH | .N° de serie de sonda | : 171793028010 |
| .Modelo | : HQ40d | .Alcance | : -1200,0 mV a 1200,0 mV |
| .Identificación | : 60226471-0033 | .Resolución | : 0,1 mV |
- 4 Lugar de calibración : Instalación de la OEFA - Chorrillos
- 5 Fecha de calibración : 2018-06-27
- 6 Método de calibración

La calibración fue realizada por comparación y ajuste con patrón trazable de acuerdo a lo establecido en el manual de fabricante.

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad (%hr)
inicial	24,2	66,6
final	24,7	62,8

8 Trazabilidad

Materiales de Referencia	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
ORP Standard	GGP-S-12.2	VZ1	2019-01-31
ORP Standard	GGP-S-12.4	1074	2022-02-28

9 Resultados de Medición

Referencia (mV)	Lectura del Instrumento (mV)	Error (mV)	Incertidumbre (mV)
220,0	219,0	-1,0	0,09
468,0	467,9	-0,1	0,09

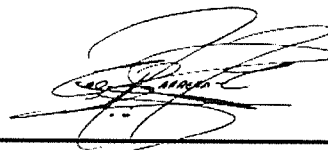
10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
- b) La precisión de la solución declarado en el certificado del fabricante es: para 220 mV ± 1 mV y para 468 mV ± 2 mV.
- * La calibración del medidor de ORP se realizó en el Multiparámetro.

- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k = 2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

Fecha de emisión

2018-07-02



Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C.

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : Calle Puerto Salaverry MZ. E LT. 21 Urb. Los Cedros de Villa 3ra Etapa - Chorrillos
- 3 Datos del Instrumento :
- | | | | |
|--------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|
| .Instrumento de Medición | : Medidor de oxígeno * | .Nº de serie del Instrumento | : 150500000789 |
| .Marca | : HACH | .Nº de serie de la sonda | : 151282597014 |
| .Modelo | : HQ40d | .Alcance | : 0,00 mg/L a 20,00 mg/L |
| .Identificación | : 60226471-0033 | .Resolución | : 0,01 mg/L |
- 4 Lugar de calibración : Instalación del OEFA - Chorrillos
- 5 Fecha de calibración : 2018-03-02
- 6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de oxígeno, según procedimiento GGP-06 Calibración de Medidores de Oxígeno Disuelto – Green Group.

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad (%hr)	Presión (mbar)
inicial	25,1	60,3	1003
final	25,0	62,2	1003

8 Trazabilidad

Materiales de Referencia	Código Interno	Nº Lote/Certificado	F. Vencimiento
Solución estándar de Oxígeno Zero	GGP-S-13.8	12697	2019-04-07
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

9 Resultados de Medición

Referencia (mg/L)	Lectura del Instrumento (mg/L)	Error (mg/L)	Incertidumbre (mg/L)
0,00	0,01	0,01	0,01
8,40	8,23	-0,17	0,01


10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
 b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es: $\pm 0,1$ mg/L para 0 mg/L a 8 mg/L ; $\pm 0,2$ mg/L para más de 8 mg/L.
 (*) Medidor perteneciente al multiparámetro

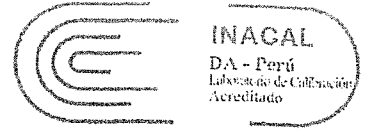
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k = 2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el Instrumento y sensor de oxígeno disuelto, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.
- La Incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

Fecha de emisión

2018-03-06



Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C.



Certificado de Calibración

LA-128-2018

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
3 Datos del Instrumento

- . Instrumento de medición : Medidor de Conductividad* . N° de serie del instrumento : 15050000789
. Marca : HACH . N° de serie de sonda : 151142587016
. Modelo : HQ40d . Intervalo de Indicación : 0,01 uS/cm a 200,0 mS/cm
. Identificación : 60226471-0033 . Resolución : 0,1uS /cm -1uS /cm -0,01mS /cm

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

- 5 Fecha de calibración : 2018-03-22

- 6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con valores asignados a materiales de referencia de conductividad específica certificados, según procedimiento "PC-022 Calibración de conductímetros" de INDECOPI.

- 7 Condiciones Ambientales,

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24,9	53,6
Final	25,3	55,5

- 8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
MRC 98,6 uS/cm	GGP-S-04.27	CC16134	2018-06-07
MRC 1410 uS/cm	GGP-S-05.25	CC16108	2018-05-31
MRC 9975 uS/cm	GGP-S-07.23	CC16446	2018-09-14

- 9 Resultados de medición

Indicación del instrumento	Valor del patrón	Error	Incertidumbre
99,0 uS/cm	98,6 uS/cm	0,4 uS/cm	2,2 uS/cm
1413 uS/cm	1410 uS/cm	3 uS/cm	7 uS/cm
9,92 mS/cm	9,98 mS/cm	-0,06 mS/cm	0,05 mS/cm

- 10 Observaciones

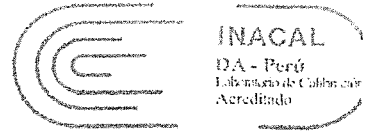
- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es: \pm (0,5 % de la lectura)
* La calibración del medidor de conductividad se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-03-26

Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C.



Certificado de Calibración

LA-647-2017

- 1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 **Dirección** : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
- 3 **Datos del Instrumento**
- . Instrumento de medición : Medidor de pH*
 - . Marca : HACH
 - . Modelo : HQ40d
 - . Identificación : No indica
 - . N° de serie del Instrumento : 150500000789
 - . N° de serie sonda : 172762568064
 - . Intervalo de Indicación : 2,00 pH a 14,00 pH
 - . Resolución : 0,01 pH
- 4 **Lugar de calibración** : Laboratorio de Aguas - Green Group PE SAC.
- 5 **Fecha de calibración** : 2017-12-05
- 6 **Método de calibración.**

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de pH certificados, según procedimiento PC 020 Calibración de medidores de pH de INDECOP.

7 **Condiciones Ambientales.**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)
Inicial	25,1	58,1
Final	25,4	54,6

8 **Trazabilidad**

Patrón usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MRC pH 4	GGP-S-01.17	CC499467	2019-04-28
MRC pH 7	GGP-S-02.18	CC506435	2019-06-26
MRC pH 10	GGP-S-03.17	CC496050	2019-03-31

9 **Resultados de medición**

Indicación del Instrumento (pH)	Valor del patrón (pH)	Error (pH)	Incertidumbre (pH)
4,00	4,003	-0,003	0,016
7,00	7,001	-0,001	0,013
10,01	10,012	-0,002	0,013

10 **Observaciones**

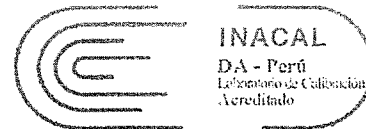
- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C
- b) El coeficiente de correlación obtenido es: 1,000
- c) El error máximo permisible considerado, tomando como referencia: IUPAC Recommendations 2002, "Measurement of pH, Definition, Standards, and Procedures", es: \pm pH 0,03
- * La calibración del medidor de pH se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de emisión

2017-12-05


Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C.



Certificado de Calibración

LA-646-2017

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

- | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| . Instrumento de medición | : Termómetro digital* | . N° de serie del instrumento | : 15050000789 |
| . Marca | : HACH | . N° de serie de sensor | : 172762568064 |
| . Modelo | : HQ40d | . Intervalo de Indicación | : 0,0 °C a 50,0 °C |
| . Identificación | : No indica | . Resolución | : 0,1 °C |

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

- 5 Fecha de calibración : 2017-12-05

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOP

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	25,2	56,1
Final	25,4	53,5

8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-25	LT-441-2017 INACAL/DM	2019-08-22
	GGP-26	LT-417-2017 INACAL/DM	2019-08-09

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,01	10,0	0,01	0,11
24,96	25,0	-0,04	0,09
34,94	35,0	-0,06	0,09

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

10 Observaciones

- a) La profundidad de inmersión del sensor fue de 5 cm
b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 6 minutos.
c) La precisión del instrumento es $\pm 0,4$ °C

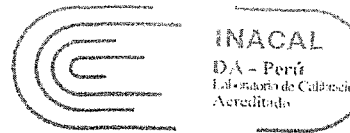
* La calibración del termómetro digital se realizó del medidor de conductividad en el Multiparámetro.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2017-12-05

Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C.



Certificado de Calibración

LA-649-2017

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición : Medidor de pH* . N° de serie del Instrumento : 150500000935
. Marca : HACH . N° de serie sonda : 172722567026
. Modelo : HQ40d . Intervalo de Indicación : 2,00 pH a 14,00 pH
. Identificación : No indica . Resolución : 0,01 pH

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE SAC.

5 Fecha de calibración : 2017-12-05

6 Método de calibración.

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de pH certificados, según procedimiento PC 020 Calibración de medidores de pH de INDECOP.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%hr)
Inicial	25,1	58,1
Final	25,5	54,0

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MRC pH 4	GGP-S-01.17	CC499467	2019-04-28
MRC pH 7	GGP-S-02.18	CC506435	2019-06-26
MRC pH 10	GGP-S-03.17	CC496050	2019-03-31

9 Resultados de medición

Indicación del Instrumento (pH)	Valor del patrón (pH)	Error (pH)	Incertidumbre (pH)
4,01	4,006	0,004	0,013
7,00	6,998	0,002	0,015
10,01	10,012	-0,002	0,013


10 Observaciones

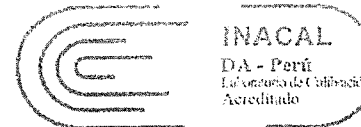
- Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C
 - El coeficiente de correlación obtenido es: 1,000
 - El error máximo permisible considerado, tomando como referencia: IUPAC Recommendations 2002, "Measurement of pH, Definition, Standards, and Procedures", es: \pm pH 0,03
- * La calibración del medidor de pH se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de emisión

2017-12-05


Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C.



Certificado de Calibración

LA-648-2017

Pág. 1 de 1

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición	: Termómetro digital*	. N° de serie del instrumento	: 15050000935
. Marca	: HACH	. N° de serie de sensor	: 172722567026
. Modelo	: HQ40d	. Intervalo de indicación	: 0,0 °C a 50,0 °C
. Identificación	: No indica	. Resolución	: 0,1 °C

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2017-12-05

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOP

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	25,2	56,1
Final	25,4	53,2

8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-25	LT-441-2017 INACAL/DM	2019-08-22
	GGP-26	LT-417-2017 INACAL/DM	2019-08-09

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,01	10,0	0,01	0,11
24,91	25,0	-0,09	0,09
34,89	35,0	-0,11	0,09

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

10 Observaciones

- a) La profundidad de inmersión del sensor fue de 6 cm
- b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 6 minutos.
- c) La precisión del instrumento es $\pm 0,4$ °C
- * La calibración del termómetro digital se realizó del medidor de conductividad en el Multiparámetro.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2017-12-05

Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C.

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : Calle Puerto Salaverry MZ. E LT. 21 Urb. Los Cedros de Villa 3ra Etapa - Chorrillos
- 3 Datos del Instrumento :
- | | | | |
|--------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|
| .Instrumento de Medición | : Medidor de oxígeno * | .Nº de serie del Instrumento | : 150500000935 |
| .Marca | : HACH | .Nº de serie de la sonda | : 152892599016 |
| .Modelo | : HQ40d | .Alcance | : 0,00 mg/L a 20,00 mg/L |
| .Identificación | : 60226471-0025 | .Resolución | : 0,01 mg/L |
- 4 Lugar de calibración : Instalación del OEFA - Chorrillos
- 5 Fecha de calibración : 2018-03-02
- 6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de oxígeno, según procedimiento GGP-06 Calibración de Medidores de Oxígeno Disuelto – Green Group.

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad (%hr)	Presión (mbar)
inicial	25,1	60,7	1002
final	25,0	56,9	1003

8 Trazabilidad

Materiales de Referencia	Código Interno	Nº Lote/Certificado	F. Vencimiento
Solución estándar de Oxígeno Zero	GGP-S-13.8	12697	2019-04-07
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

9 Resultados de Medición

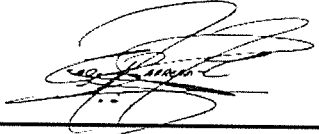
Referencia (mg/L)	Lectura del Instrumento (mg/L)	Error (mg/L)	Incertidumbre (mg/L)
0,00	0,05	0,05	0,01
8,40	8,24	-0,16	0,02

10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
- b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es: $\pm 0,1$ mg/L para 0 mg/L a 8 mg/L ; $\pm 0,2$ mg/L para más de 8 mg/L.
(*) Medidor perteneciente al multiparámetro
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k = 2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
 - Los resultados emitidos son válidos solo para el Instrumento y sensor de oxígeno disuelto, en el momento de la calibración.
 - Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
 - El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.
 - La Incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

Fecha de emisión

2018-03-06



Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C.

Certificado de Calibración
LA-103-2018

Pág. 1 de 1

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición : Medidor de Conductividad* . N° de serie del instrumento : 150500000935
. Marca : HACH . N° de serie de sonda : 151332587028
. Modelo : HQ40d . Intervalo de Indicación : 0,01 uS/cm a 200,0 mS/cm
. Identificación : 60226471-0025 . Resolución : 0,1uS /cm -1uS /cm -0,01mS /cm

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2018-03-16

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con valores asignados a materiales de referencia de conductividad específica certificados, según procedimiento "PC-022 Calibración de conductímetros" de INDECOPI.

7 Condiciones Ambientales.

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	25,3	55,9
Final	25,5	57,5

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de lote o N° de certificado	F. Vencimiento
MRC 98,6 uS/cm	GGP-S-04.28	CC16134	2018-06-07
MRC 1410 uS/cm	GGP-S-05.26	CC16108	2018-05-31
MRC 9975 uS/cm	GGP-S-07.22	CC16446	2018-09-14

9 Resultados de medición

Indicación del instrumento	Valor del patrón	Error	Incertidumbre
99,0 uS/cm	98,6 uS/cm	0,4 uS/cm	2,2 uS/cm
1411 uS/cm	1410 uS/cm	1 uS/cm	7 uS/cm
9,99 mS/cm	9,98 mS/cm	0,01 mS/cm	0,05 mS/cm

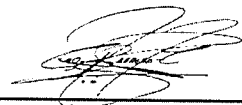
10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es: $\pm (0,5 \% \text{ de la lectura})$
* La calibración del medidor de conductividad se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-03-19



Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C.

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : Calle Puerto Salaverry MZ. E LT. 21 Urb. Los Cedros de Villa tercera Etapa Chorrillos - Lima
- 3 Datos del Instrumento :
- | | | | |
|--------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------------|
| .Instrumento de Medición | : Medidor de ORP* | .N° de serie del Instrumento | : 150500000935 |
| .Marca | : HACH | .N° de serie de sonda | : 171983028002 |
| .Modelo | : HQ40d | .Alcance | : -1200,0 mV a 1200,0 mV |
| .Identificación | : 60226471-0025 | .Resolución | : 0,1 mV |
- 4 Lugar de calibración : Instalación de la OEFA - Chorrillos
- 5 Fecha de calibración : 2018-06-27

6 Método de calibración

La calibración fue realizada por comparación y ajuste con patrón trazable de acuerdo a lo establecido en el manual de fabricante.

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad (%hr)
inicial	24,4	67,4
final	24,8	64,8

8 Trazabilidad

Materiales de Referencia	Código Interno	N° Lote/Certificado	F. Vencimiento
ORP Standard	GGP-S-12.2	VZ1	2019-01-30
ORP Standard	GGP-S-12.4	1074	2022-02-28

9 Resultados de Medición

Referencia (mV)	Lectura del Instrumento (mV)	Error (mV)	Incertidumbre (mV)
220,0	220,2	0,2	0,09
468,0	468,1	0,1	0,13

10 Observaciones

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
 b) La precisión de la solución declarado en el certificado del fabricante es: para 220 mV ± 1 mV y para 468 mV ± 2 mV.
 * La calibración del medidor de ORP se realizó en el Multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k = 2$, de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

Fecha de emisión

2018-07-02



Enzo Barrera Zavala
 Jefe de Laboratorio de Calibración
 GREEN GROUP PE S.A.C.

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : Calle Puerto Salaverry MZ. E LT. 21 Urb. Los Cedros de Villa tercera Etapa Chorrillos - Lima
- 3 Datos del Instrumento
- . Instrumento de medición : Termómetro digital*
 - . Marca : HACH
 - . Modelo : HQ40d
 - . Identificación : 60226471-0025
 - . N° de serie del instrumento : 150500000935
 - . N° de serie de sensor : 171983028002
 - . Intervalo de Indicación : 0,0 °C a 80,0 °C
 - . Resolución : 0,1 °C
- 4 Lugar de calibración : Instalación de la OEFA - Chorrillos
- 5 Fecha de calibración : 2018-06-26
- 6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2° de INDECOPI

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	23,5	66,6
Final	23,9	64,4

8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicadores digitales con sensores de termistor de resolución de 0,001 °C	GGP-25	LT-441-2017 INACAL/DM	2019-08-22
	GGP-26	LT-417-2017 INACAL/DM	2019-08-09

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
9,94	10,0	-0,06	0,11
24,90	25,0	-0,10	0,09
39,86	40,0	-0,14	0,09

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

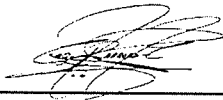
10 Observaciones

- a) La profundidad de inmersión del sensor fue de 8 cm
 - b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 7 minutos.
 - c) La precisión del instrumento es $\pm 0,4$ °C
- * La calibración del termómetro digital se realizó en la sonda de ORP en el Multiparámetro.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k=2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.
- Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-07-02



Enzo Barrera Zavala
Jefe de Laboratorio de Calibración
GREEN GROUP PE S.A.C.

ANEXO F



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

CÁLCULO DE CAUDAL

MEDICIÓN DE LAS CONDICIONES HIDROGRÁFICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distritos	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
-----------	-----	-----------	----------	--------------	----------

AFORO CON CORRENTÓMETRO (HIDROESTA 2)

N°	1	IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	LMam-4	FECHA	19/10/2018	HORA	12:20
----	---	--------------------------------------	--------	-------	------------	------	-------

Aforo con correntómetro o molinete

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Profundidad en el margen (ho): m
Velocidad en el margen (vo): m/s

¿Calcular velocidad?

Si
 No

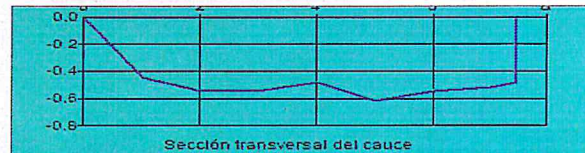
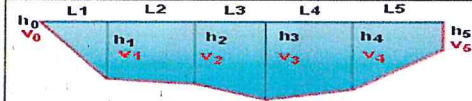
$v = a + b$
donde: $n = NR / t$

Tramo	L (m)	h (m)	Vm (m/s)
1	1.0	0.44	1.0
2	1.0	0.54	2.5
3	1.0	0.54	2.8
4	1.0	0.48	2.5
5	1.0	0.61	2.0
6	1.0	0.54	0.8
7	1.0	0.51	1.9
8	0.5	0.48	0.75
(->)			

Tramo	Area (m2)	Velocidad (m/s)	Caudal (m3/s)
1	0.22	0.5	0.11
2	0.49	1.75	0.8575
3	0.54	2.65	1.431
4	0.51	2.65	1.3515
5	0.545	2.25	1.2263
6	0.575	1.4	0.805
7	0.525	1.35	0.7088

Caudal total (Q): m3/s

Esquema de ingreso de datos:



Archivos y resultados:

N°	2	IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	DMCA-1	FECHA	20/10/2018	HORA	13:00
----	---	--------------------------------------	--------	-------	------------	------	-------

Aforo con correntómetro o molinete

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Profundidad en el margen (ho): m
Velocidad en el margen (vo): m/s

¿Calcular velocidad?

Si
 No

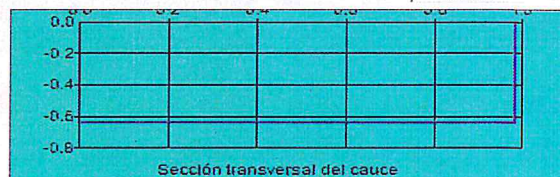
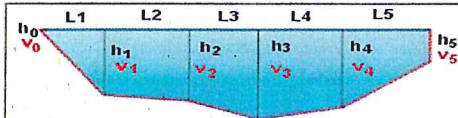
$v = a + b$
donde: $n = NR / t$

Tramo	L (m)	h (m)	Vm (m/s)
1	0.0	0.64	0.5
2	0.2	0.64	0.5
3	0.3	0.64	0.5
4	0.2	0.64	0.5
5	0.28	0.64	0.5
(?)			

Tramo	Area (m2)	Velocidad (m/s)	Caudal (m3/s)
1	0.0	0.25	0.0
2	0.128	0.5	0.064
3	0.192	0.5	0.096
4	0.128	0.5	0.064
5	0.1792	0.5	0.0896

Caudal total (Q): m3/s

Esquema de ingreso de datos:



Archivos y resultados:

MEDICIÓN DE LAS CONDICIONES HIDROGRÁFICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA LAGUNA AZUL – OCTUBRE 2018

CUE: 2018-03-0013

CUC: 014-10-2018-401

Distritos	Ayo	Provincia	Castilla	Departamento	Arequipa
-----------	-----	-----------	----------	--------------	----------

AFORO CON CORRENTÓMETRO (HIDROESTA 2)

Nº	3	IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	CAAyo-2	FECHA	20/10/2018	HORA	15:00
----	---	--------------------------------------	---------	-------	------------	------	-------

Aforo con correntómetro o molinete

Ingreso de datos:

Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

Profundidad en el margen (h0): m

Velocidad en el margen (v0): m/s

Tramo	L (m)	h (m)	Vm (m/s)
1	0.1	0.145	0.1
2	0.35	0.2	0.5
3	0.4	0.16	0.4
4	0.07	0.15	0.1
[->]			

¿Calcular velocidad?

Si

No

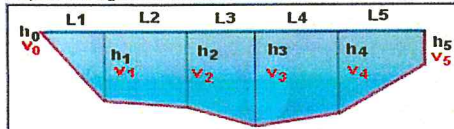
$$v = a + b$$

donde: $n = NR/t$

Tramo	Area (m2)	Velocidad (m/s)	Caudal (m3/s)
1	0.0073	0.05	0.0004
2	0.0604	0.3	0.0181
3	0.072	0.45	0.0324
4	0.0109	0.25	0.0027

Caudal total (Q): m3/s

Esquema de ingreso de datos:



Archivos y resultados:

Calcular	Graficar	Limpiar	Imprimir	Menú Principal	Crear	Accesar	Excel	Reporte
----------	----------	---------	----------	----------------	-------	---------	-------	---------

Handwritten mark

ANEXO G

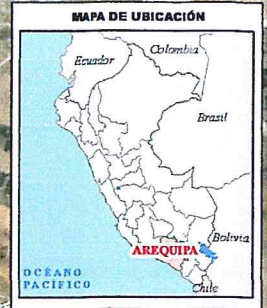


Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

MAPA DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

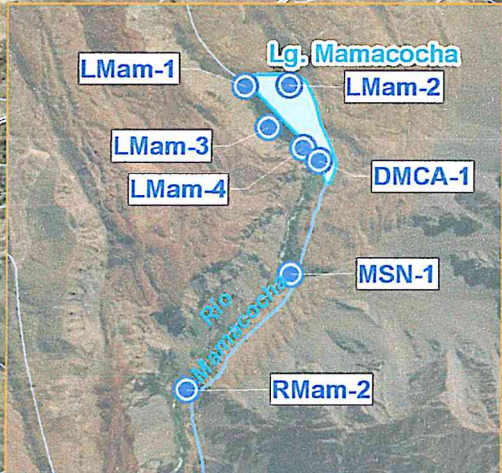
792000

800000



LEYENDA

● Muestreo de agua superficial



PROVINCIA DE CASTILLA

DISTRITO DE CHOCO

DISTRITO DE AYO

SIGNOS CONVENCIONALES

- Centros poblados
- ⬢ Capital de distrito
- ~ Ríos
- ~ Quebradas
- ⬢ Lagos y lagunas
- ▭ Límite distrital
- ▭ Límite provincial

PERÚ Ministerio del Ambiente
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Departamento Lima-Provincia Castilla-Distrito Ayo

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA SUPERFICIAL

Escala: 1:80,000
 Datum Horizontal WGS84
 Proyección Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas: UTM - Zona 18S

Elaborado: **CSIG-OEFA** Fecha: **Noviembre 2018**
 Fuente: **Cartas Nacionales, escala 1:100,000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA**

792000

800000

8280000

8280000

8272000

8272000

8264000

8264000

8256000

8256000

LA

792000

800000



LEYENDA

⊙ Muestreo de sedimentos

LCha-1

DISTRITO DE ANDAGUA

DISTRITO DE CHACHAS

PROVINCIA DE CASTILLA

DISTRITO DE CHOCO

DISTRITO DE AYO

LMam-2

RMam-3

DISTRITO DE UNON

SIGNOS CONVENCIONALES

- Centros poblados
- ⬢ Capital de distrito
- ~ Ríos
- ~ Quebradas
- ⊙ Lagos y lagunas
- ▭ Límite distrital
- ▭ Límite provincial


PERU Ministerio del Ambiente
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Departamento Lima-Provincia Castilla-Distrito Ayo

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTOS

1,500 750 0 1,500 3,000 4,500 M
 Escala: 1:60,000
 Datum Horizontal WGS84
 Proyección Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas: UTM, Zona 18S

Elaborado: **CSIG-OEFA** Fecha: **Noviembre 2018**
 Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100,000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA

792000

800000

8272000

8284000

8296000

8280000

8272000

8284000

8296000

792000

800000



LEYENDA

Muestreo de comunidades hidrobiológicas

SIGNOS CONVENCIONALES

- Centros poblados
- Capital de distrito
- Ríos
- Quebradas
- Lagos y lagunas
- Limite distrital
- Limite provincial

PERU Ministerio del Ambiente
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamento Lima-Provincia Castilla-Distrito Ayo

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

1:200 500 0 1:200 2:400 3:600 M
 Escala : 1:80,000
 Datum Horizontal WGS84
 Proyección Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado: **CSIG-OEFA** Fecha: **Noviembre 2018**

Fuente: Censos Nacionales, escala 1:100,000 - IGN, Centros Poblados - NEL Monitoreo ambiental OEFA

792000

800000

X 80 A

ANEXO 4



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

ERROR DE BALANCE IÓNICO



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

↑
J
g

J
IPC



Ministerio de Ambiente y Cambio Climático

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación Ambiental

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional"

Tabla 4.1.1. Balance iónico de los puntos de muestreo evaluados en octubre de 2018

N.º	Código de Muestreo	Concentraciones (mg/L)																																
		Al ³⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Ba ²⁺	Si ⁴⁺	Li ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	ΣCationes	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	ΣAniones	Al ³⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Ba ²⁺	Si ⁴⁺	Li ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	ΣCationes	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	ΣAniones	EBI
1	OSub-1	0,0560	0,0277	0,2075	0,0157	0,1125	0,0154	28,8200	10,3200	4,0600	15,3600	58,9948	9,0000	2,1750	136,6000	0,6000	148,3750	0,0062	0,0010	0,0076	0,0002	0,0028	0,0022	1,4381	0,8492	0,1038	0,6681	3,0791	0,1475	0,0613	2,8441	0,0300	3,0830	-0,06%
2	RMam-2	0,0020	0,0004	0,0007	0,0119	0,1865	0,0355	30,6900	6,0800	3,0100	17,5700	57,9152	88,5000	14,6700	59,8500	0,6000	163,6200	0,0002	0,0000	0,0000	0,0002	0,0043	0,0051	1,5314	0,5273	0,0770	0,7643	2,9098	1,4504	0,4138	1,2461	0,0300	3,1403	-3,81%
3	MSN-1	0,0070	0,0209	0,0008	0,0122	0,1918	0,0279	30,9600	5,8270	2,6100	16,0000	55,6276	82,7000	12,9400	61,2700	0,6000	157,5100	0,0008	0,0007	0,0000	0,0002	0,0037	0,0040	1,5449	0,4795	0,0668	0,6960	2,7966	1,3554	0,3650	1,2757	0,0300	3,0260	-3,94%
4	DMCA-1	0,0020	0,0079	0,0005	0,0112	0,1958	0,0337	28,6400	6,1520	2,8300	17,2200	55,0631	82,7000	13,3500	54,0200	0,6000	150,6700	0,0002	0,0003	0,0000	0,0002	0,0038	0,0049	1,4291	0,5062	0,0724	0,7490	2,7661	1,3554	0,3765	1,1247	0,0300	2,8867	-2,13%
5	CAAyp-2	0,0550	0,0112	0,0015	0,0124	0,1998	0,0054	122,8000	24,2400	2,6100	7,2490	158,6647	116,4000	2,0580	326,0000	0,6000	445,0680	0,0061	0,0009	0,0002	0,0003	0,0378	0,0008	1,2777	1,9847	0,0688	0,3153	8,5505	1,9077	0,0690	6,7876	0,0300	8,7833	-1,34%
6	RMam-4	0,0090	0,0389	0,0076	0,0242	0,6435	0,2957	59,1900	12,3900	2,9500	18,7000	61,4649	96,0000	15,6300	64,8000	0,6000	177,0300	0,0010	0,0004	0,0001	0,0002	0,0044	0,0049	1,6352	0,5584	0,0755	0,8134	3,0934	1,5733	0,4408	1,3482	0,0300	3,3834	-4,62%
7	RCol-1	0,0540	0,0389	0,0076	0,0242	0,6435	0,2957	59,1900	12,3900	2,9500	18,7000	61,4649	96,0000	15,6300	64,8000	0,6000	177,0300	0,0010	0,0004	0,0001	0,0002	0,0044	0,0049	1,6352	0,5584	0,0755	0,8134	3,0934	1,5733	0,4408	1,3482	0,0300	3,3834	-4,62%
8	RCol-2	0,0110	0,0160	0,0021	0,0134	0,2301	0,0630	34,8000	7,3700	3,6100	26,8700	72,9856	100,5000	26,2800	72,5400	0,6000	199,9200	0,0012	0,0006	0,0001	0,0002	0,0053	0,0091	1,7365	0,6065	0,0823	1,1688	3,6205	1,6471	0,7413	1,5103	0,0300	3,9287	-4,08%
9	RMam-3	0,0020	0,0004	0,0008	0,0134	0,1920	0,0355	33,6300	6,9640	2,9400	19,2600	63,0382	96,0000	15,8000	83,2900	0,6000	175,6900	0,0002	0,0000	0,0000	0,0002	0,0044	0,0051	1,6781	0,5731	0,0752	0,8378	3,1741	1,5733	0,4457	1,3178	0,0300	3,3667	-2,94%
10	LCha-1	0,0180	0,0540	0,1748	0,0199	0,1295	0,0101	22,7000	4,0220	3,1000	10,0400	40,2683	44,7000	3,7980	51,0200	0,6000	100,1180	0,0020	0,0019	0,0084	0,0003	0,0030	0,0015	1,3227	0,3310	0,0793	0,4387	1,9947	0,7326	0,1071	1,0623	0,0300	1,9320	1,60%
11	LMam-1	0,0020	0,0004	0,0003	0,0123	0,1884	0,0346	28,5500	6,2600	2,8600	17,0300	55,0180	82,9000	13,9100	53,4200	0,6000	150,8300	0,0002	0,0000	0,0000	0,0002	0,0038	0,0050	1,4247	0,5151	0,0757	0,7408	2,7655	1,3586	0,3824	1,1122	0,0300	2,8932	-2,26%
12	LMam-2	0,0020	0,0004	0,0011	0,0118	0,1842	0,0328	27,6400	5,9540	2,8500	16,6400	53,2953	82,9000	13,6000	54,4900	0,6000	151,5900	0,0002	0,0000	0,0000	0,0002	0,0037	0,0047	1,3792	0,4889	0,0729	0,7238	2,6748	1,3586	0,3836	1,1345	0,0300	2,9068	-4,16%
13	LMam-3	0,0020	0,0083	0,0008	0,0109	0,1991	0,0324	27,1200	5,9260	2,7600	16,3900	52,4095	82,4000	13,6400	54,5300	0,6000	151,1700	0,0002	0,0003	0,0000	0,0002	0,0036	0,0047	1,3533	0,4876	0,0706	0,7129	2,6335	1,3504	0,3847	1,1354	0,0300	2,9005	-4,83%
14	LMam-4	0,0020	0,0133	0,0015	0,0114	0,1824	0,0344	28,2200	6,0820	2,8700	16,6700	54,0770	82,9000	13,2400	52,7500	0,6000	148,4900	0,0002	0,0005	0,0001	0,0002	0,0037	0,0050	1,4082	0,5013	0,0734	0,7251	2,7176	1,3586	0,3735	1,0983	0,0300	2,8604	-2,56%

Al³⁺: ión aluminio, Fe³⁺: ión hierro, Mn²⁺: ión manganeso, Ba²⁺: ión bario, Si⁴⁺: ión silicio, Li⁺: ión litio, Ca²⁺: ión calcio, Mg²⁺: ión magnesio, K⁺: ión potasio, Na⁺: ión sodio, HCO₃⁻: ión bicarbonato, Cl⁻: ión cloruro, SO₄²⁻: ión sulfato y CO₃²⁻: ión carbonato.

ΣCat.: Suma de cationes, ΣAn.: Suma de aniones, EBI: Error de balance iónico, CE: Conductividad eléctrica.

Las concentraciones en mg/L de los iones cuyos valores fueron menores al límite de cuantificación se calculó asumiendo el mismo valor del límite.

EBI: Error de balance iónico

■ : Diferencia negativa entre el valor calculado y el valor absoluto del EBI, EBI(+/-)20%

Handwritten signature

ANEXO 5



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

ACTA DE EJECUCIÓN - 2018



Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

↑
↓
g
f
↓
LPC

ACTA

Ejecución de la evaluación ambiental temprana en el distrito de Ayo, Provincia Cashilla departamento de Arequipa.

Acompañamiento en el monitoreo de agua, sedimento y hidrobiología

Fecha: 18/10/18

Sr. José Vera Aguilar

Fecha: 20/10/18

Sr. Abigael Mejía Veja

Fecha: 21/10/18

Sr. Clemente Arroyo Calwana DNI. 29325738

Sr. Hitler Molina Vega DNI. 29360439

Sr. Abigael Mejía Veja (ALCALDÍA)

Sr. Luis Tintaya (POLICÍA)

Fecha: 22/10/18

Sr. Jaiyor Condor Riveros (Empresa Laguna Azul)

Sr. Luis Tintaya

Sr. Abigael Mejía Veja.

- Se informó de los puntos de monitoreo y los componentes ambientales evaluados, asimismo se informó que la evaluación continuará durante el año 2019.

45412567

Especialista
Monitores Ambientales

OEFA

09888745

ABIGAELEMEJIA VEGA

ALCALDE