

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA METALÚRGICA



TESIS

“REMOCIÓN DE SULFATO MEDIANTE EL USO DE CITRATO DE BARIO
EN EL AGUA RESIDUAL EN EL ÁMBITO DE LA MICROCUENCA
ANDACANCHA, PASCO - PERÚ, A ESCALA EXPERIMENTAL”

PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

ELABORADO POR:
RUBÍ GABRIELA LUMBRERAS HUAMÁN

ASESOR:
M.Sc. Lic. ATILIO MENDOZA APOLAYA

LIMA – PERÚ
2022

Dedicatoria

A ישועה Yeshúa “Jesús” por su amor y la grandeza de sus manos. A mi madre Anita, Nelly, mis hermanos Tony y Harold, tía Eufemia, a Miguel y Zoila, por su apoyo incondicional.

Agradecimiento

Agradezco sincera e infinitamente a aquellos profesionales que compartieron conmigo su tiempo, sencillez, conocimientos y consejos, la cual enriquece mi experiencia profesional, principalmente a mi asesor M.Sc. Lic. Atilio Mendoza Apolaya. Asimismo, al Dr. Ing. Osvaldo Aduvire Pataca y pH.D. Alfredo Marín Suárez. Y por su apoyo incondicional a mi amigo Luis Ángel.

ÍNDICE

Dedicatoria.....	II
Agradecimiento.....	III
ÍNDICE	IV
INDICE DE FIGURAS	VI
INDICE DE TABLAS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCION	10
CAPITULO I	11
GENERALIDADES	11
1.1. Antecedentes bibliográficos.....	11
1.2. Descripción de la Realidad Problemática.....	14
1.3. Formulación del Problema	16
1.3.1. Problema general	16
1.3.2. Justificación e Importancia de la investigación.....	16
1.4. Objetivos.....	17
1.4.1. Objetivo general.....	17
1.4.2. Objetivos específicos	17
1.5. Hipótesis	17
1.5.1. Hipótesis general.....	17
1.5.2. Hipótesis específica	18
1.6. Variables (Dependientes e Independientes) e de Indicadores.....	18
1.7. Periodo de Análisis.....	18
CAPITULO II.....	19
EL MARCO TEÓRICO Y EL MARCO CONCEPTUAL	19
2.1. Bases Teóricas	19
2.1.1. Agua Residual Industrial.....	19
2.1.2. Características del Sulfato.....	19
2.1.3. Técnicas comunes de remoción del sulfato	20
2.1.4. Características del Bario	24

CAPITULO III.....	27
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.1 Enfoque de la investigación:	27
3.2 Alcance, Tipo, Nivel de la Investigación	27
3.3 Diseño de la Investigación	27
3.4 Población y muestra.....	27
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección y procedimiento de datos.....	28
3.6 Desarrollo del trabajo de tesis.....	30
3.6.1. Ámbito de estudio.....	30
3.6.2. Caracterización geológica de la zona de estudio	31
3.6.3. Definición de las características del agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha	33
3.6.4. Determinación de los parámetros físicoquímicas del agua residual industrial de estudio	42
3.6.5. Tratamiento Físicoquímico del agua residual industrial.....	43
3.6.6. Medición de la concentración de sulfato de la muestra tratada Tratamiento Físicoquímico del agua residual industrial	43
3.6.7. Medición de la concentración de sulfato de la muestra tratada Tratamiento Físicoquímico del agua residual industrial	46
3.6.8. Tratamiento de 16 pruebas experimentales válidas para el estadístico	47
3.6.9. Proyección de planta de tratamiento	48
CAPITULO IV.....	52
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN	52
4.1. Resultados de la remoción de sulfato	52
4.2. Prueba de Hipótesis	53
4.2.1 Principio de Pareto para un diseño factorial completo	53
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
ANEXOS	63
ANEXO N°.1 MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	64
ANEXO N°.2 DOCUMENTO ACCESO INFORMACIÓN PÚBLICA, E INFORMES DE ENSAYO	65
ANEXO N° 3 OTROS	151
ANEXO N° 4 CURRÍCULUM VITAE	152

INDICE DE FIGURAS

Figura 3. 1. Mapa área de estudio - Microcuenca Andacancha.....	31
Figura 3.2. Mapa geológico, unidades litoestratigráficas, rocas volcánicas y contexto estructural en el ámbito de la microcuenca Andacancha	32
Figura 3. 3. Esquema hídrico del sistema de tratamiento HDS.....	34
Figura 3. 4. a) Vista panorámica de la ubicación del efluente R-5, b) descarga del efluente R-5 a la quebrada Andacancha, c) parte alta de la quebrada Andacancha y efluente R-5 y d) quebrada Andacancha sin flujo de agua (aguas arriba de la descarga del efluente), e) Quebrada Huachuacaja (seco)	36
Figura 3. 5. Resultados de a) sulfatos y conductividad eléctrica, y b) calcio.....	37
Figura 3. 6. Data histórica de la concentración de sulfato desde octubre 2016 a noviembre 2020	38
Figura 3. 7. Resultados de sulfato en el ámbito del efluente R-5	39
Figura 3.8. Resultados de geología y hidroquímica y en el ámbito de la quebrada y río Andacancha.....	40
Figura 3. 9. Pruebas de remoción de sulfato y medición.....	44
Figura 3. 10. a) Muestras del agua residual industrial con precipitado de sulfato de Bario, b) Filtración de los precipitados de sulfato de Bario con un Filtro Whatman y c) Medición de la concentración de sulfato con un Espectrofotómetro Pruebas de remoción de sulfato y medición.	48
Figura 3. 11. Esquema de planta piloto para la remoción de sulfato.....	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1. Tratamiento químico - Resumen de métodos de remoción de sulfato.	21
Tabla 2. 2. Membranas - Resumen de métodos de remoción de sulfato.....	22
Tabla 2. 3. Intercambio iónico - Resumen de métodos de remoción de sulfato.....	23
Tabla 2. 4. Remoción biológica. - Resumen de métodos de remoción de sulfato.....	23
Tabla 4. 1. Resultados de la remoción de sulfato a escala experimental	52
Tabla 4. 2. Regresión factorial general.....	55
Tabla 4. 3. Resumen del modelo.....	55
Tabla 4. 4. Coeficientes	56
Tabla 4. 5. Diagrama de Pareto de efectos estandarizados	56
Tabla 4. 6. Gráfica de probabilidad normal.....	57
Tabla 4. 7. Histograma de RESS1.....	57
Tabla 4. 8. Valor ajustado	58

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo la remoción de los sulfatos presente en el agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha por reacción con el Citrato de Bario [$C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}$] y removerlo como sulfato de bario. Para las pruebas experimentales se preparó una solución de Citrato de Bario, utilizando 25 ml de agua destilada, agregando 5g de Ácido Cítrico ($C_6H_8O_7$) al 99% , se agitó hasta quedar transparente, luego se agregó 1g de Carbonato de Bario ($BaCO_3$) se agitó hasta quedar transparente; seguidamente se prepararon varios volúmenes de 50 ml de la muestra problema ,agregándoles volúmenes de 3 ml, 2,5 ml, 1,5 ml, 1,0 ml, 0,5 ml, 3,5 ml y 4 ml de Citrato de Bario, y luego volúmenes de 1ml; 0,8 ml y 0,5 ml de floculante Magnafloc al 0.05%, se esperó de 10 y 15 minutos en la cual el sulfato de bario precipitó y se realizó la medición del pH de las muestras y en un embudo con un Filtro Whatman N°42 se filtró 20 ml de la muestra tratada. Finalmente se determinó la concentración de sulfatos mediante un Espectrofotómetro para obtener las concentraciones de Sulfatos. Asimismo, se repitió las pruebas experimentales con 2,5 g de Ácido Cítrico al 99% y 0,5 g de $BaCO_3$. Se utilizó el principio de Pareto para un diseño factorial completo, utilizando el software estadístico Minitab con la finalidad de establecer un modelo para determinar los factores y efectos entre el Citrato de Bario, Floculante Magnafloc, tiempo y la remoción. Como resultados de la aplicación de 2,5 ml de Citrato de Bario y 1 ml de floculante Magnafloc con un tiempo de residencia de 10 minutos se ha logrado remover 89,05% de sulfatos, llegando los valores de los sulfatos a encontrarse por debajo del valor de 300 mg/L de sulfatos establecidos en los ECA según Decreto Supremo N° 002-2008 – MINAM, para agua Categoría 3.

ABSTRACT

The objective of this research is the removal of sulfates present in industrial wastewater in the Andacancha micro-basin area by reaction with Barium Citrate [$C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}$] and removing it as barium sulfate. For the experimental tests, a solution of Barium Citrate was prepared, using 25 ml of distilled water, adding 5g of 99% Citric Acid ($C_6H_8O_7$), stirred until transparent, then 1g of Barium Carbonate ($BaCO_3$) was stirred until clear; then several 50 ml volumes of the test sample were prepared, adding volumes of 3 ml, 2.5 ml, 1.5 ml, 1.0 ml, 0.5 ml, 3.5 ml and 4 ml of Barium Citrate, then 1ml volumes; 0.8 ml and 0.5 ml of 0.05% Magnafloc flocculant, it was waited 10 and 15 minutes in which the barium sulfate precipitated and the pH of the samples was measured and in a funnel with a Whatman N Filter 42 was filtered 20 ml of the treated sample. Finally, the sulfate concentration was determined by means of a Spectrophotometer to obtain the Sulfate concentrations. Likewise, the experimental tests were repeated with 2.5 g of 99% Citric Acid and 0.5 g of $BaCO_3$. The Pareto principle was used for a full factorial design, using Minitab statistical software in order to establish a model to determine the factors and effects between Barium Citrate, Magnafloc Flocculant, time and removal. As a result of the application of 2.5 ml of Barium Citrate and 1 ml of Magnafloc flocculant with a residence time of 10 minutes, it has been possible to remove 89.05% of sulfates, reaching the values of the sulfates to be found below the value of 300 mg / L of sulphates established in the ECAs according to Supreme Decree No. 002-2008 - MINAM, for Category 3 water.

INTRODUCCION

El sector minero es uno de los motores que impulsa el crecimiento económico del país, el Perú es un país de antigua tradición minera y posee un importante potencial geológico, la presencia de la Cordillera de los Andes a lo largo del territorio constituye nuestra principal fuente de recursos minerales.

La remoción de aniones sulfato representa el mayor desafío técnico comparativamente a los demás iones metálicos. El sulfato es un anión que se encuentra naturalmente en muchos minerales y disuelto en el agua. El sulfato en altas concentraciones puede producir efectos catárticos y laxantes si se usa en seres humanos y animales, asimismo efecto corrosivo en tuberías; por ello es importante su tratamiento o recuperación antes de su vertimiento a los cuerpos de agua.

La presente investigación, pretende describir la importancia de la remoción del ion sulfato en el agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha, teniendo en cuenta el diagnóstico en el ámbito de estudio, el contexto geológico, la hidroquímica y características fisicoquímicas del agua. A fin de cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3, debido que no existe el parámetro sulfato en los Límites Máximos Permisibles para Actividades Minero Metalúrgicas. Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. Antecedentes bibliográficos

El artículo científico (Paredes & Miglio, 2018) tiene como título “Evaluación del riesgo ecológico de la barita (BaSO_4) empleando pruebas ecotoxicológicas con doce organismos”, cuyo objetivo de esta investigación fue calcular el riesgo ecológico de la barita, empleando la respuesta ecotoxicológica de doce organismos a fin de conocer los posibles efectos que este compuesto pudiera estar ocasionando a los organismos relacionados a los ecosistemas marinos y epicontinentales donde se desarrollan actividades hidrocarburíferas. Las pruebas ecotoxicológicas incluyeron a las microalgas *Isochrysis galbana*, *Chlorella* sp., las plantas terrestres *Medicago sativa* y *Zea mays*, los crustáceos *Daphnia magna*, *Emerita analoga* y *Apothyale* sp., al equinodermo *Tetrapygus niger*, al insecto acuático *Chironomus calligraphus*, y a los peces *Odontesthes regia regia*, *Poecilia reticulata* y *Paracheirodon innesi*. La metodología es usar las mediciones de los parámetros y protocolos para las pruebas como la determinación del riesgo ecológico siguieron las pautas y recomendaciones de la

USEPA y otros autores. De los principales resultados ecotoxicológicos con barita y sus formas solubles, se obtuvo un efecto negativo de la barita sobre el crecimiento celular de la microalga epicontinental *Chlorella* sp. (96 h), que registró una concentración de inhibición media (CI₅₀) de 0.1 g/l y una concentración efectiva no observable (CENO) de 0.02 g/l. Asimismo, se obtuvo un efecto negativo del bario sobre el crecimiento foliar de la planta terrestre monocotiledónea *Z. mays* (10 d) que registró una concentración efectiva media (CE₅₀) de 0.0011 g/l y una CENO de 0.0002 g/l. Se concluye que existe alto riesgo ecológico para la barita (CR = 1.224) y para sus formas solubles (CR = 37 500) con el método determinista; mientras que no existe riesgo ecológico para la barita (CR = 0.4), mientras que existe riesgo ecológico para sus formas solubles (CR = 122.95) con el método probabilístico, empleando la respuesta ecotoxicológica de doce organismos.

El artículo científico (Dou, y otros, 2017), tiene como título “Eliminación de sulfatos de aguas residuales mediante precipitación de Etringita: Inhibición de iones de magnesio y optimización de proceso”, cuyo objetivo es investigar el efecto del magnesio sobre la eliminación de sulfato por precipitación de Etringita y optimizar el proceso en ausencia y presencia de magnesio. Se concluye las condiciones óptimas con remoción de sulfato de 99,7% se obtuvieron con una relación de calcio a sulfato de 3,20, una relación de aluminio a sulfato de 1,25 y un pH de 11,3. En ausencia de magnesio, la eficiencia de eliminación de sulfato disminuyó al aumentar la concentración de Magnesio y el efecto inhibidor de magnesio, Los análisis de precipitados revelaron que la Etringita se convirtió en un compuesto de tipo hidrotalcita (HT) en presencia de magnesio. La morfología de los precipitados se transformó de cristales prismáticos a cristales en capas apilados, lo que

confirmó que magnesio, compite con Calcio por Aluminio para formar el compuesto HT. Se diseñó un proceso de dos etapas con eliminación de magnesio, antes de la precipitación de Etringita para eliminar el efecto inhibitor, y es posible lograr la recuperación del lodo al mismo tiempo que se elimina eficazmente el sulfato y la dureza.

El artículo científico de (Tolonen, Ramo, & Lassi, 2015), tiene como título “El efecto del magnesio en la eliminación parcial de sulfato del agua de la mina como yeso”, cuyo objetivo fue investigar el efecto del magnesio en la eficiencia de remoción del sulfato como yeso del agua de la mina. Se concluye: Las condiciones de precipitación se simularon con el software MINEQL+ y los resultados de la simulación se compararon con los resultados de los experimentos de laboratorio con frascos. Tanto la simulación como los resultados de laboratorio mostraron que el magnesio en el agua de la mina mantenía el sulfato en forma soluble como sulfato de magnesio ($MgSO_4$) a pH 9,6. Por tanto, el magnesio impedía la eliminación del sulfato en forma de yeso ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$). Sin embargo, el cambio en el pH de la precipitación de la cal de 9,6 a 12,5 dio como resultado una precipitación de hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$) y una mejor eliminación del sulfato. Adicionalmente, El hidróxido de magnesio podría actuar como cristales semilla para la precipitación del yeso o coprecipitar el sulfato mejorando aún más la eliminación del sulfato del agua de la mina.

El artículo científico de (Maziarz, Matusik, & Leiviska, 2019) tiene como título “Mg/Al LDH Mejora la eliminación de sulfato y Aclaración de las aguas residuales de AMD en Procesos de precipitación”, cuyo objetivo fue investigar por precipitación y/o adsorción usando hidróxido de calcio ($Ca(OH)_2$) y sintético hidróxido doble estratificado

(LDH) del tipo Mg/Al. Se concluye: La eliminación de sulfato del agua de drenaje ácido de la mina (AMD) (concentración inicial: 5301 mg/L) fue investigado por precipitación y/o adsorción usando hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) y sintético hidróxido doble estratificado (LDH) del tipo Mg/Al. El uso exclusivo de LDH eliminado de manera eficiente sulfatos (reducción del 64,2%); sin embargo, se observó alteración de su estructura debido al bajo pH. El uso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en diferentes dosis calculadas en relación a la estequiometría del yeso permitió alcanzar un 86% eliminación de sulfatos. Dependiendo del pH de equilibrio, el yeso o la Etringita fueron las principales etapas. La eliminación de dos pasos, que implica el uso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ seguido de LDH, fue menos eficiente que el uso de la mezcla $\text{Ca}(\text{OH})_2$ / LDH cuando la cantidad estequiométrica de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en relación se aplicó yeso. La aplicación de la mezcla resultó en un rápido aumento del pH, lo que impidió destrucción de la estructura LDH. Más importante aún, el uso de mezcla redujo significativamente el volumen de lodos y mejoró su velocidad de sedimentación

1.2. Descripción de la Realidad Problemática

El sector minero es uno de los motores que impulsa el crecimiento económico del país, esto se debe a que el Perú es un país de antigua tradición minera, tradición que mantiene y cultiva gracias a la presencia de empresas líderes a nivel internacional y nacionales. (Minem).

Los efluentes mineros líquidos generados en estas actividades mineras, especialmente el drenaje ácido de mina (DAM), causan grandes problemas ambientales debido a su alto potencial de contaminación de los recursos hídricos superficiales o

subterráneos. El DAM es caracterizado por sus bajos valores de pH y elevadas concentraciones de iones inorgánicos tóxicos, como los **iones sulfatos** e iones metálicos. (Cadorin, CarissimiI, & Rubio, 2007).

Los esfuerzos principales en el tratamiento de drenaje ácido de mina (DAM) apuntan principalmente a eliminar la acidez y los metales, en gran parte debido a su toxicidad y la responsabilidad medioambiental asociada. Considerablemente menos atención se ha centrado al tratamiento de sulfatos disueltos en el DAM a pesar de las altas concentraciones medidas en algunos sistemas. Esto es en parte atribuido a la menor toxicidad de sulfatos en comparación con la de acidez y traza de metales en sistemas acuáticos. (Prevention, 2003).

El ion sulfato se encuentran en casi todas las aguas naturales. A una concentración de 500 mg/l, los sulfatos pueden afectar a los terneros, pero al paso del tiempo pueden adaptarse con pocos problemas de salud. Concentraciones de más de 800 mg/L pueden afectar al metabolismo mineral y causar una deficiencia de cobre, zinc, hierro y manganeso.

Otro efecto de los sulfatos es el laxante, que depende del grado de acostumbramiento del animal. El sulfato impide la absorción de una cantidad equivalente de sodio, por lo que cuando el sulfato de sodio llega al intestino, dada su concentración como sal soluble, tiende a fijar el agua y se interrumpe o disminuye la absorción de la misma por el organismo, produciéndose una evacuación muy acuosa (diarrea,

chorreadura). por lo tanto, se altera el proceso digestivo y se extraen y eliminan sales minerales por diarrea.

Asimismo, el sulfato, por encima de los 500 mg/L es agresivo para el cemento y el hormigón, a los cuales corroe y destruye lentamente. (Bavera, 2011)

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre el Citrato de Bario y la remoción de sulfato en el agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha?

1.3.2. Justificación e Importancia de la investigación

La investigación se justifica debido a la necesidad de dar a conocer la importancia de la remoción del ion sulfato en el agua residual industrial antes de su vertimiento a la quebrada Andacancha. A fin de preservar la calidad ecológica y vida acuática; además de cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua aprobados mediante Decreto Supremo

N.º 002-2008-MINAM. Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, debido que no existe el parámetro sulfato en los Límites Máximos Permisibles para Actividades Minero Metalúrgicas. Decreto Supremo Nº 010-2010-MINAM.

Los procesos fisicoquímicos en el tratamiento de aguas ácidas, implica el uso de reactivos químicos como carbonato de bario, ácido clorhídrico, cloruro de bario, ácido

cítrico y floculante; para establecer la dosificación y posterior diseño de sistema de tratamiento.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la relación entre el Citrato de Bario y la remoción de sulfato en el agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Determinar el porcentaje de remoción de sulfato aplicando la dosis óptima de Citrato de Bario y floculante.
2. Estimar la correlación entre el Citrato de Bario y la remoción del sulfato.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

La relación entre el Citrato de Bario y la remoción de sulfato en el agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha es significativa.

1.5.2. Hipótesis específica

1. Con la aplicación de Citrato de Bario y floculante se obtendrá una remoción óptima de sulfato
2. La correlación entre el Citrato de Bario y la remoción del sulfato es mayor al 95% de confianza

1.6. Variables (Dependientes e Independientes) e de Indicadores

Variable independiente: X1: Concentración de sulfato

Variable dependiente: Y1: Concentración de Citrato de Bario y floculante

Indicadores de X: X1: Porcentaje de remoción de sulfato

Indicadores de Y: Y1: Dosis de Citrato de Bario y floculante

1.7.Periodo de Análisis

La presente investigación se ha realizado en el 2020 y 2021

CAPITULO II

EL MARCO TEÓRICO Y EL MARCO CONCEPTUAL

2.1. Bases Teóricas

2.1.1. Agua Residual Industrial

Son aquellas aguas cuya calidad ha sido afectada, procedentes de cualquier actividad industrial. Estas aguas son usadas durante la producción, transformación o su manipulación.

2.1.2. Características del Sulfato

Su afectación en el ser humano tiene que ver principalmente con el efecto laxante que surge al ingerir una alta concentración de sulfato de sodio y sulfato de magnesio, en el orden de más de 100 mg/L; además, los sulfatos en concentraciones superiores a los 200 mg/L favorecen la corrosión de los metales y cambian el sabor al agua (en menor medida que los cloruros y carbonatos). En el organismo humano provocan como efecto secundario deshidratación, la cual es muy común después de una ingestión de más de

cinco gramos al día de dichas sales, producto de un cuadro diarreico, el cual es más crítico en niños y adultos mayores (Gallego, Rosa, & Morcillo, 2015).

2.1.3. Técnicas comunes de remoción del sulfato

(International Network for Acid Prevention, 2003) Los métodos más comunes utilizados para la remoción de sulfato son los tratamientos Químico, Membranas, Intercambio Iónico, Remoción Biológica.

Para una mejor comprensión serán organizados por grupos, de acuerdo al procedimiento utilizado para la remoción:

Tratamiento Químico: Cal/Caliza, Sales de Bario, SAVMIN, CESR

Tratamiento Membranas: Osmosis Inversa, SPARRO, Electrodialisis Inversa

Tratamiento Intercambio Iónico: GYP-CIX, GYP-CIX híbrido

Tratamiento Biológico: Birreactores, Pantanos Construidos

A continuación, se presenta un resumen de los métodos de remoción las cuales se observan en las tablas: Table 3.1, Tabla 3.2, Tabla3.3, Tabla3.4.

Tabla 2. 1. Tratamiento químico - Resumen de métodos de remoción de sulfato.

Información	Cal/Caliza	BaS	SAVMIN	CESR
Año	2001	1990	1999 - 2001	2001
Pretratamiento	No			
Agua de alimentación [mg/L]	3000	27500	649	29100
Producto [mg/L]	1219	190	69	190
Salmuera	No	No	No	No
Producción de lodos	Bajo - Moderado	Bajo - Moderado	No	No
Monitoreo	Moderado - Alto	Alto	Alto	Alto
Mantenimiento	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Costo de capital	Desconocido (Bajo)	USD 0,48 M por 10 ³ m ³ /día (Δ SO ₄ : 2000 mg/L)	USD 0,31 M por 10 ³ m ³ /día	Desconocida
Costos de operación	USD 0,1/m ³	USD 0,36/m ³ (Δ SO ₄ : 2000 mg/L)	USD 0,17/m ³	USD 0,79/m ³ (Δ SO ₄ : 1500 mg/L)
Ventajas	Remueve metales traza. Muy barato.	Bajos niveles de sulfato. Reciclaje de BaS expansivo.	Bajos niveles de sulfato. Reciclaje de etringita. Remueve metales traza	Bajos niveles de sulfato. Remueve metales traza.
Desventajas	Remoción limitada de sulfato. Producción de lodos.	Baja remoción de metales traza. Producción de lodos.	Producción de lodos.	Producción de lodos
Mejoras	Reciclaje de lodos	Reciclaje de lodos	Reciclaje de lodos	Reciclaje de lodos

Fuente: Treatment of sulphate in mine effluents. International Network for Acid Prevention, 2003

Tabla 2. 2. Membranas - Resumen de métodos de remoción de sulfato

Información	RO	SPARRO	EDR
Año	2001	1992 - 1994	2001
Pretratamiento	Si	Si	Si
Agua de alimentación [mg/L]	4920	6639	4178
Producto [mg/L]	113	152	246
Salmuera	Si	Si	Si
Producción de lodos	Bajo	Bajo	Bajo
Monitoreo	Bajo - Moderado	Bajo - Moderado	Bajo - Moderado
Mantenimiento	Alta	Alta	Alta
Costo de capital	USD 0,44-0,53 M por 10 ³ m ³ /día	USD 0,52 M por 10 ³ m ³ /día	USD 0,56-0,67 M por 10 ³ m ³ /día
Costos de operación	USD 0,88/m ³	USD 0,22/m ³	USD 0,48/m ³
Ventajas	Calidad de agua potable.	Calidad de agua potable. Mejora de la vida de la membrana.	Calidad de agua potable
Desventajas	Problemas de escala. Corta vida de la membrana	Corta vida de la membrana.	Problemas de escala. Corta vida de la membrana
Mejoras	No adecuada a escala de agua potable	Vida de la membrana	No adecuada a escala de agua potable

Fuente: Treatment of sulphate in mine effluents. International Network for Acid Prevention, 2003

Tabla 2. 3. Intercambio iónico – Resumen de métodos de remoción de sulfato

Información	GYP – CIX
Año	2001
Pretratamiento	No
Agua de alimentación [mg/L]	4472
Producto [mg/L]	<240
Salmuera	Si
Producción de lodos	Bajo – Moderado
Monitoreo	Bajo
Mantenimiento	Moderado
Costo de capital	USD 0,33-0,37 M por 10 ³ m ³ /día
Costos de operación	USD 0,60/m ³
Ventajas	Calidad de agua potable
Desventajas	Producción de lodos
Mejoras	Reciclaje de lodos

Fuente: Treatment of sulphate in mine effluents. International Network for Acid Prevention, 2003

Tabla 2. 4. Remoción biológica. – Resumen de métodos de remoción de sulfato

Información	Birreactor	Humedales Construidos
Año	2001	1993/1999
Pretratamiento	Si	Si
Agua de alimentación [mg/L]	8432	1700
Producto [mg/L]	198	1540
Producción de lodos	Bajo – Moderado	No
Monitoreo	Moderado – Alto	Bajo
Mantenimiento	Moderado	Bajo
Tasa de reducción de SO ₄	12-30 g/L,día	0,3-197 mg/L,día
Costo de capital	USD 0,24 M por 10 ³ m ³ /día (Δ SO ₄ : 2000 mg/L)	Desconocido (bajo)
Costos de operación	USD 0,27/m ³ (Δ SO ₄ : 2000 mg/L)	Desconocido (bajo)
Ventajas	También remueve metales traza. Reciclaje de H ₂ S y CO ₂	También remueve metales traza. Tratamiento pasivo
Desventajas	Costos de fuentes de energía de C+ Producción de lodos.	Baja reducción de sulfato.
Mejoras	Reciclaje de lodos. Fuentes de energía económicas de C+	Se requiere un diseño específico.

Fuente: Treatment of sulphate in mine effluents. International Network for Acid Prevention, 2003

2.1.4. Características del Bario

Según el (Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., 2007) el bario es un metal blanco-plateado. El bario se encuentra en la naturaleza en muchas formas diferentes llamadas compuestos de bario. Hay dos formas del bario, el sulfato de bario y el carbonato de bario, que se encuentran a menudo en la naturaleza en forma de depósitos minerales subterráneos. El mineral de sulfato de bario es minado y usado en varias industrias.

El bario y los compuestos de bario tienen muchos usos importantes. Es usado principalmente por las industrias de gas y petróleo para fabricar lodos de perforación. Los lodos de perforación facilitan la perforación a través de rocas manteniendo a la barrena lubricada. El sulfato de bario también se usa para fabricar pinturas, ladrillos, baldosas, vidrio, caucho y otros materiales. Algunos compuestos de bario, como por ejemplo el carbonato de bario, cloruro de bario e hidróxido de bario, se usan para fabricar cerámicas, veneno para insectos y ratas y sustancias que se añaden a aceites y combustibles; en el tratamiento de agua de calderas; en la producción de lubricantes de bario; como componente de sustancias para sellar, en la manufactura de papeles y refinación de azúcar; en la refinación de aceite animal y vegetal; y para prevenir el deterioro de objetos de piedra caliza. A veces el sulfato de bario se usa en exámenes médicos y para tomar radiografías del estómago y los intestinos.

El tiempo que el bario permanece en el aire, el suelo, el agua o los sedimentos después de ser liberado a estos medios depende de la forma de bario que se libera. Los compuestos de bario que no se disuelven bien en agua, como el sulfato de bario y carbonato de bario, pueden permanecer en el ambiente mucho tiempo. Los compuestos

de bario, como el cloruro de bario, nitrato de bario, o hidróxido de bario, que se disuelven fácilmente en agua, no permanecen mucho tiempo en el ambiente en estas formas. El bario en estos compuestos que está disuelto en el agua se combina rápidamente con sulfato o carbonato que ocurren naturalmente en el agua y se transforma a las formas que duran mucho tiempo en el ambiente (sulfato de bario y carbonato de bario).

Algunos compuestos de bario que son solubles, por ejemplo, el cloruro de bario, pueden pasar a la corriente sanguínea más fácilmente que los compuestos de bario insolubles, por ejemplo, el sulfato de bario. Algunos compuestos de bario (por ejemplo el cloruro de bario) pueden entrar a su cuerpo a través de la piel, aunque esto es muy raro y generalmente ocurre en accidentes industriales en plantas que manufacturan o usan compuestos de bario. El bario en sitios de desechos peligrosos puede entrar a su cuerpo si usted inhala polvo, come tierra o alimentos o toma agua contaminada con bario de esta área. El bario que entra al cuerpo cuando se inhala o ingiere es eliminado principalmente en las heces y la orina. La mayor parte del bario que entra al cuerpo es eliminada en 1 a 2 semanas. La mayor parte de la pequeña cantidad de bario que permanece en el cuerpo se almacena en los huesos y los dientes.

La fuente principal de exposición al bario es a través de los alimentos y el agua potable. Sin embargo, comúnmente la cantidad de bario en los alimentos y en el agua potable es muy baja como para causar preocupación.

No se ha demostrado que el bario en el agua produzca cáncer en seres humanos o en animales. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) y la Agencia

Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) no han clasificado al bario en cuanto a su carcinogenicidad. La EPA ha determinado que es improbable que ingerir bario produzca cáncer en seres humanos y que hay información inadecuada para determinar si inhalar bario produce cáncer en seres humanos.

La ingestión de una cantidad muy alta de compuestos de bario solubles en agua o en el contenido estomacal produce alteraciones del ritmo cardíaco o parálisis. Algunas personas que no recibieron tratamiento médico enseguida después de ingerir cantidades altas de bario fallecieron. Algunas personas que ingieren cantidades de bario más bajas durante un período breve pueden sufrir vómitos, calambres estomacales, diarrea, dificultad para respirar, alteraciones de la presión sanguínea, adormecimiento de la cara y debilidad muscular. Un estudio demostró que personas que tomaron agua que contenía hasta 10 ppm de bario durante 4 semanas no sufrieron alteraciones de la presión o del latido del corazón. Los efectos del bario sobre la salud se han estudiado más a menudo en animales de laboratorio que en seres humanos.

Los científicos tienen la responsabilidad de tratar a los animales de investigación con cuidado y compasión, hay leyes que protegen el bienestar de los animales de investigación. Algunas ratas que ingirieron bario durante períodos breves sufrieron hinchazón e irritación de los intestinos, alteraciones del peso de algunos órganos, pérdida de peso corporal y aumento de la tasa de muertes. Las ratas y ratones que tomaron agua con bario durante períodos más prolongados sufrieron daño de los riñones, pérdida de peso y aumento de la mortalidad.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación:

Cuantitativo

3.2 Alcance, Tipo, Nivel de la Investigación

Alcance de la investigación: Descriptivo correlacional

Tipo de investigación: Aplicativo

Nivel de investigación: Explicativo

3.3 Diseño de la Investigación

Experimental

3.4 Población y muestra

Población:

Volumen total del agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha

Muestra:

Volumen parcial del agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección y procedimiento de datos

Se realizó la identificación de la zona de estudio (agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha R-5 se procedió a la ubicación de las coordenadas de los datos en el software Google Earth para su respectiva delimitación y ubicación de puntos de muestreo utilizados en esta investigación. Seguidamente se realizó el diagnóstico en el ámbito de estudio teniendo en cuenta el contexto geológico, la hidroquímica y características fisicoquímicas del agua, e información de algún instrumento de gestión ambiental que tenga influencia en el área de estudio.

La metodología empleada para la toma de muestras de efluente minero¹ contempla la ubicación de punto de muestreo, los parámetros, los métodos de análisis, los equipos, el aseguramiento de la calidad, los criterios de comparación y el análisis de datos; estos procedimientos se detallan en el protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua Ministerio de Energía y Minas (Resolución Directoral N.º 004-94-EM/DGAA). Cabe precisar el punto de efluente minero R-5 presente en la microcuenca Andaychagua se encuentra declarado en el instrumento de gestión ambiental de la unidad minera Colquijirca.

La metodología para la toma de muestras de agua superficial en el ámbito de la microcuenca Andacancha se enmarcó en la sección 6 «Monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales» del «Protocolo Nacional para el Monitoreo de Calidad de Recursos Hídricos Superficiales»², el cual establece los lineamientos generales y criterios

¹ Según el Decreto Supremo N.º 010-2010-MINAM, define efluente minero a cualquier flujo regular o estacional de sustancia líquida descargada a los cuerpos receptores, que proviene de cualquier sistema de tratamiento de aguas residuales asociado con actividades mineras o conexas, incluyendo plantas de tratamiento de efluentes mineros, efluentes industriales y efluentes domésticos.

² Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, aprobado mediante Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA, del 11 de enero de 2016.

técnicos que se aplicaron en las actividades de monitoreo de la calidad de agua: logística necesaria, establecimiento de los puntos de muestreo, preparación de materiales, equipos e indumentaria de protección, seguridad en el trabajo de campo, procedimiento para la toma de muestras, preservación, llenado de la cadena de custodia, almacenamiento, conservación y transporte de muestras. Para el análisis de las muestras de agua colectada, fue realizado por un laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (Inacal)³.

Los puntos de muestreo de agua superficial se establecieron tomando como referencia los puntos declarados en el instrumento de gestión ambiental del administrado «Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Ampliación de Operaciones a 18,000 TMD de Sociedad Minera El Brocal S.A.A. aprobado mediante Resolución Directoral N.º 361-2012-MEM-AAM», los cuales fueron validados en la ejecución; asimismo se incluyeron puntos de acuerdo a lo observado en campo.

Se realizó pruebas en laboratorio con diferentes reactivos químicos como sales de Bario y otros, con la finalidad de disminuir las concentraciones de sulfato en el agua residual industrial presente en el ámbito de la microcuenca Andacancha, a fin cumplir con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua 2008. Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales, debido que no existe el parámetro sulfato en los Límites Máximos Permisibles para Actividades Minero Metalúrgicas. Decreto Supremo N°010-2010-MINAM.

Se utilizó el principio de Pareto para un diseño factorial completo, en el software estadístico Minitab la finalidad de este modelo fue encontrar los factores que sean más

3 El Instituto Nacional de Calidad (Inacal) es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio de la Producción, es el ente rector y máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional para la Calidad. Son competencias del INACAL la normalización, acreditación y metrología, acorde con lo previsto en las normas que regulan las materias respectivas.

importantes y encontrar un efecto entre los factores (Citrato de Bario, Floculante Magnafloc, tiempo) y la remoción

3.6 Desarrollo del trabajo de tesis

3.6.1. Ámbito de estudio

La presente investigación se ubica en la microcuenca Andacancha en la subcuenca del río San Juan, que pertenece a la cuenca del río Mantaro. Geográficamente, se ubica en los Andes Centrales del Perú a unos 25 km al norte del lago Junín y a una altitud promedio de 4300 m s. n. m.

Las microcuencas son importantes porque además de convertirse en zonas captadoras de agua, regulan y favorecen las condiciones del clima, producen oxígeno, sirven de casa para muchas formas de vida vegetal, animal, como microorganismos que a simple vista no se pueden ver, además de ser el lugar donde el hombre habita y realiza todas sus actividades productivas. Las microcuencas forman parte de una subcuenca o cuenca.

El área de estudio se encuentra en el ámbito de la unidad minera Colquijirca de minera El brocal y abarcó el ámbito del depósito de relaves Huachuacaja y efluente minero metalúrgico de la planta de tratamiento de aguas ácidas; ubicado en el distrito Tinyahuarco, provincia y departamento Pasco.

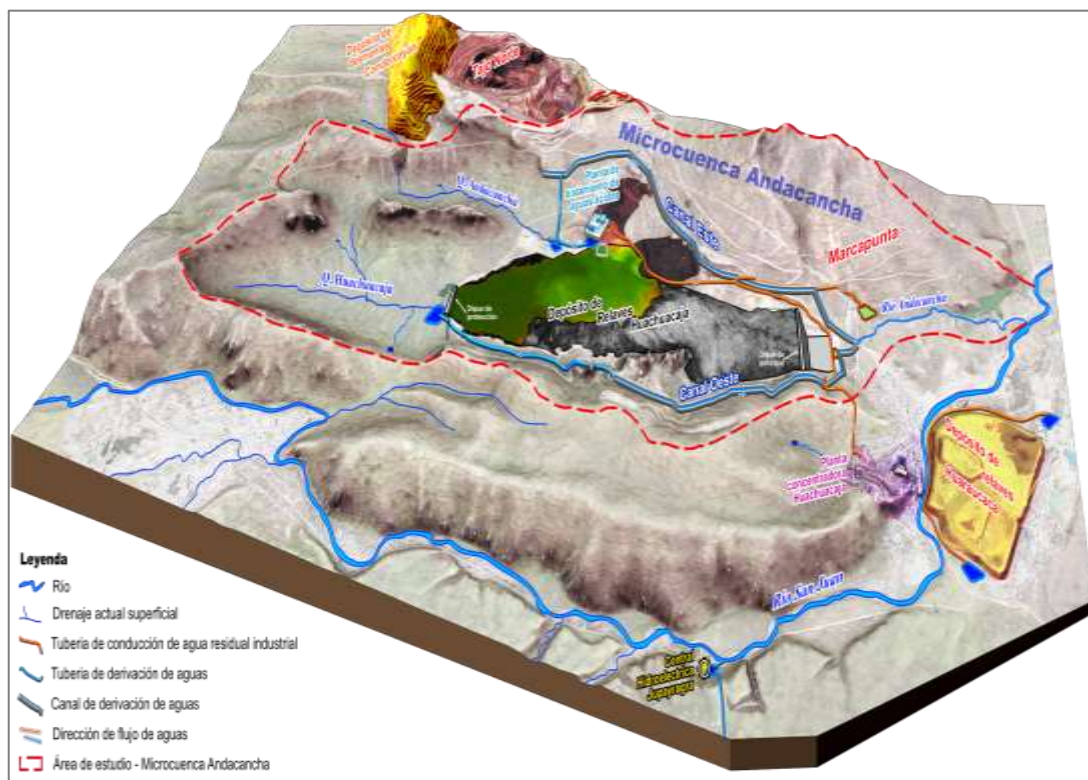


Figura 3. 1. Mapa área de estudio - Microcuenca Andacancha

Fuente: Coordenadas de los componentes mineros del “Primer Informe Técnico Sustentatorio para el incremento de la producción de la Planta Concentradora de Huaraucaca de 18 000 a 21 600 TMD y Mejora Tecnológica al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales de la Unidad Minera Colquijirca, aprobado mediante R.D. N.º 136-2016-MEM-DGAA”.

3.6.2. Caracterización geológica de la zona de estudio

Descripción de las unidades litoestratigráficas, rocas volcánicas y el contexto estructural en el ámbito de la unidad minera Colquijirca

El basamento corresponde a las rocas sedimentarias clásticas del Grupo Mito de edad Pérmico-Triásico, el cual se encuentra deformado debido al efecto de diferentes eventos tectónicos. Sobre estas rocas y en discordancia yacen las calizas del Grupo Pucará de edad Triásico-Jurásico. Posteriormente, durante el Eoceno se depositaron sedimentos clásticos de la Formación Pocobamba - Miembro Shuco (conglomerados con clastos de calizas, y areniscas rojas), seguido de niveles calcáreos y volcánicos (Formación Calera). Durante el Mioceno se emplazó las rocas del Complejo volcánico Marcapunta caracterizado por domos y piroclastos. Finalmente, se depositó material cuaternario

glaciar, glaciar-fluvial, aluvial, coluvial-deluvial, biogénico y antropogénico como pasivo ambiental minero colonial, componente minero, cantera de agregado, material de relleno, pasivo ambiental minero Colquijirca y otros materiales (Figura 3.1).

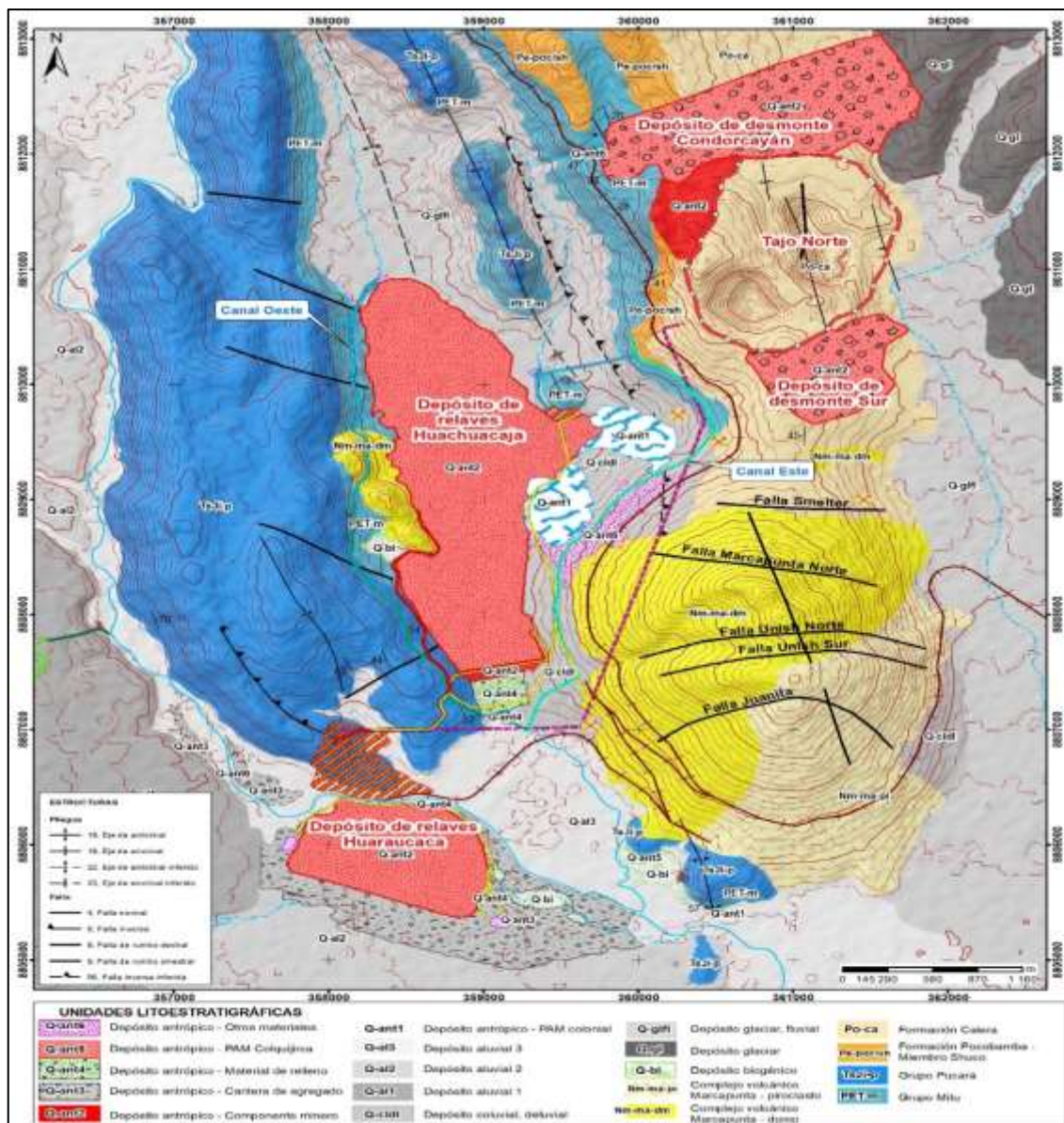


Figura 3. 2. Mapa geológico, unidades litoestratigráficas, rocas volcánicas y contexto estructural en el ámbito de la microcuenca Andacancha

Fuente: Coordenadas de los componentes mineros del “Primer Informe Técnico Sustentatorio para el incremento de la producción de la Planta Concentradora de Huaracaca de 18 000 a 21 600 TMD y Mejora Tecnológica al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales de la Unidad Minera Colquijirca, aprobado mediante R.D. N.º136-2016-MEM-DGAA”.

3.6.3. Definición de las características del agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha

El Primer Informe Técnico Sustentatorio para el incremento de la producción de la Planta Concentradora de Huaraucaca de 18 000 a 21 600 TMD y Mejora Tecnológica al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales de la Unidad Minera Colquijirca, aprobado mediante Resolución Directoral N.º 136-2016-MEM-DGAAM, indica que para la ampliación de la capacidad de la planta de tratamiento de aguas industriales de 200 l/s a 240 l/s se ha seleccionado el proceso HDS (High Density Sludge), a fin de complementar su sistema actual, cuya ventaja es aprovechar la adición de lechada de cal al lodo recirculado y mezclarlo con el agua ácida, neutralizando, oxidando y precipitando la mayoría de los metales seguida de la separación de sólidos en un clarificador antes de recircular el lodo asentado en la descarga inferior.

Además, las aguas ácidas que se generan en Marca punta Norte, Marca punta Sur, Mina Tajo, Pasivos Ambientales y el espejo de la relavera contienen valores significativos principalmente de Al, Mn, Fe, Cu, Pb, Zn y Hg. El objetivo de la mejora tecnológica «Sistema de Tratamiento HDS» es remover con una cinética rápida dichos metales pesados por debajo de los límites máximos permisibles; por lo tanto, Sociedad Minera el Brocal S.A.A. realizó pruebas metalúrgicas de neutralización, sedimentación, acidificación y pruebas de redisolución de metales de los lodos. Los resultados del tratamiento HDS a los distintos compósitos de los efluentes tratados, muestran que elevando el potencial de hidrógeno entre 10,5 y 11 unidades de pH en la etapa de alcalinización con lechada de cal al 15 % y un tiempo de residencia de 30 minutos, es

suficiente para reducir significativamente los metales pesados de aluminio, manganeso, cobre, hierro, plomo y zinc, con valores por debajo de los límites máximo permisibles.

En la Figura 3.2. se muestra el esquema hídrico del sistema de tratamiento HDS.

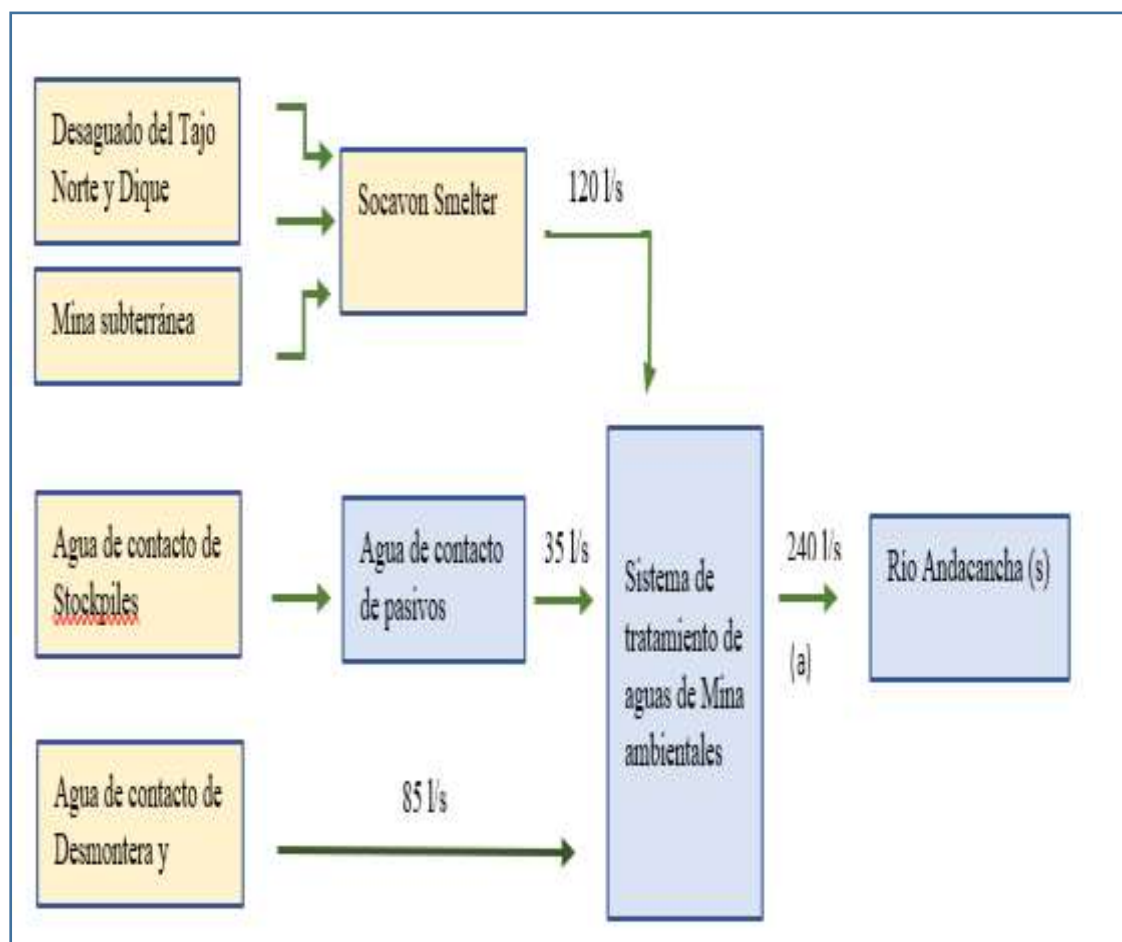


Figura 3. 3. Esquema hídrico del sistema de tratamiento HDS

Fuente: Primer Informe Técnico Sustentatorio para el incremento de la producción de la Planta Concentradora de Huaraucaca de 18 000 a 21 600 TMD y Mejora Tecnológica al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales de la Unidad Minera Colquijirca, aprobado mediante R.D. N.º 136-2016-MEM-DGAA

En octubre de 2020 se realizó el muestreo del efluente minero R-5 (Coordenadas UTM WGS-84, Zona18L, Este:359359, Norte: 8810155), quebrada Andacancha QHE-2(E:359348 N:8810121), QAnda(E:359528, N:8811505), canal este de coronación de la relavera Huachuacaja (RAnda6 (E:359294, N:8807009), quebrada Huachuacaja QHua(E:358618, N:8812246) y río Andacancha, (RAnda5 (E:359454, N: 8806843) A-2(N: 8806639, E: 359661) , E-11(E:359987, N: 8805478); cabe indicar, que el punto QHE-3 de la quebrada Andacancha, ubicado aguas arriba del efluente R-5, se encontró sin flujo de agua; y el punto QAnda(E:359528, N:8811505) ubicado en esta misma quebrada a 1,5 km aproximadamente aguas arriba del efluente R-5 presentó flujo de agua y luego de un pequeño recorrido se infiltró en el suelo.

Los parámetros evaluados en el efluente R-5 cumplieron con los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 010-2010-MINAM. Sin embargo, este efluente presentó concentraciones de calcio (564 mg/L) y sulfato (1735 mg/L) que alteran la calidad de la quebrada Andacancha y del río Andacancha, principalmente por sulfato. La alteración de los cuerpos de agua mencionados se sustenta con las siguientes evidencias:

A.- La quebrada Andacancha en octubre de 2020 se forma por la descarga del efluente minero, estas aguas se acumulan en la poza de bombeo R5 para ser derivadas al canal de coronación Este del depósito de relaves Huachuacaja y llegan al río Andacancha. Cabe precisar que, no hubo aporte de agua de la quebrada Huachuacaja hacía el río Andacancha, tal como se observa en la Figura 3.3.



Figura 3. 4. a) Vista panorámica de la ubicación del efluente R-5, b) descarga del efluente R-5 a la quebrada Andacancha, c) parte alta de la quebrada Andacancha y efluente R-5 y d) quebrada Andacancha sin flujo de agua (aguas arriba de la descarga del efluente), e) Quebrada Huachuacaja (seco)

Fuente: Elaboración propia

B.- La concentración de sulfato en los puntos QHE-2 (quebrada Andacancha), RAnda6 (canal este de coronación de la relavera Huachuacaja) y RAnda5, A-2, E-11 (río Andacancha) presentaron similares concentraciones a lo registrado en el efluente R-5. Además, al comparar los resultados de todos los puntos ubicados aguas abajo de la descarga del efluente R-5 con los puntos ubicados aguas arriba de este efluente y del depósito de relaves Huachuacaja (QHua y QAnda) se observa el incremento de la conductividad y de las concentraciones de sulfato y calcio, tal como se observa en la Figura 3.4.

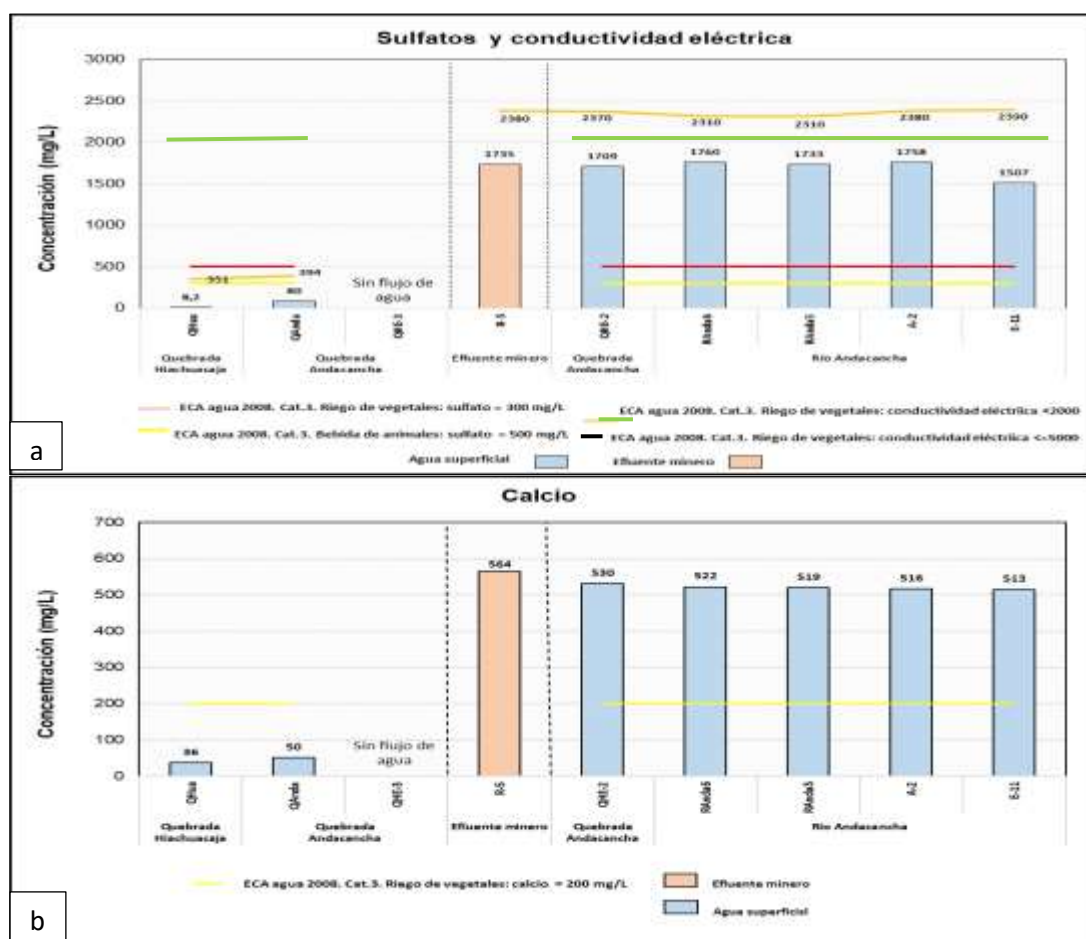


Figura 3. 5. Resultados de a) sulfatos y conductividad eléctrica, y b) calcio. En la Figura 3.5. se muestra el comportamiento histórico de la concentración de sulfato desde octubre de 2016 a noviembre de 2020.

Fuente. Informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua de la unidad minera Colquijirca (Tajo y planta) I trimestre 2018, 2019; II trimestre 2018, 2019; III trimestre 2018, 2019; IV trimestre 2018, 2019; Informe calidad agua de efluentes y aguas superficiales I y II Trimestre 2017; I, II, III, IV Trimestre 2016; Colquijirca (Tajo y planta) correspondiente al I trimestre 2020 e Marcapunta Norte y Sur junio 2020.



Figura 3. 6. Data histórica de la concentración de sulfato desde octubre 2016 a noviembre 2020

Fuente. Informes trimestrales de monitoreo: Informe de monitoreo de calidad de agua de la unidad minera Colquijirca (Tajo y planta) correspondiente al I trimestre 2018,2019; II trimestre 2018, 2019; III trimestre 2018, 2019; IV trimestre 2018, 2019; Informe calidad agua de efluentes y aguas superficiales I y II Trimestre 2017; I, II, III, IV Trimestre 2016; Informe de monitoreo de calidad de agua de la unidad minera Colquijirca (Tajo y planta) correspondiente al I trimestre 2020 e Informe de monitoreo de calidad de agua de la Unidad Minera Marcapunta Norte y Sur junio 2020

En el Informe técnico N° 067-2018-ANA-AAA X MANTARO-AT/CECM, titulado “Octavo monitoreo participativo de la calidad de agua en la subcuenca del río San Juan-Pasco 2018”, en la Página 12 de 137 se menciona que el punto RAnda2, ubicado en el río Andacancha, aproximadamente a 200 m aguas arriba de las pozas de colección de las aguas de la quebrada Andacancha, registró concentraciones de pH 8,32 unidades de pH, conductividad eléctrica 377,5 mg/L, calcio 46,02 mg/L y sulfatos 116,6 mg/L.

La alteración del sulfato en el río Andacancha por parte del efluente R-5 se corrobora con la data histórica de los años 2016 al 2020, tal como se observa en la Figura 3.6.

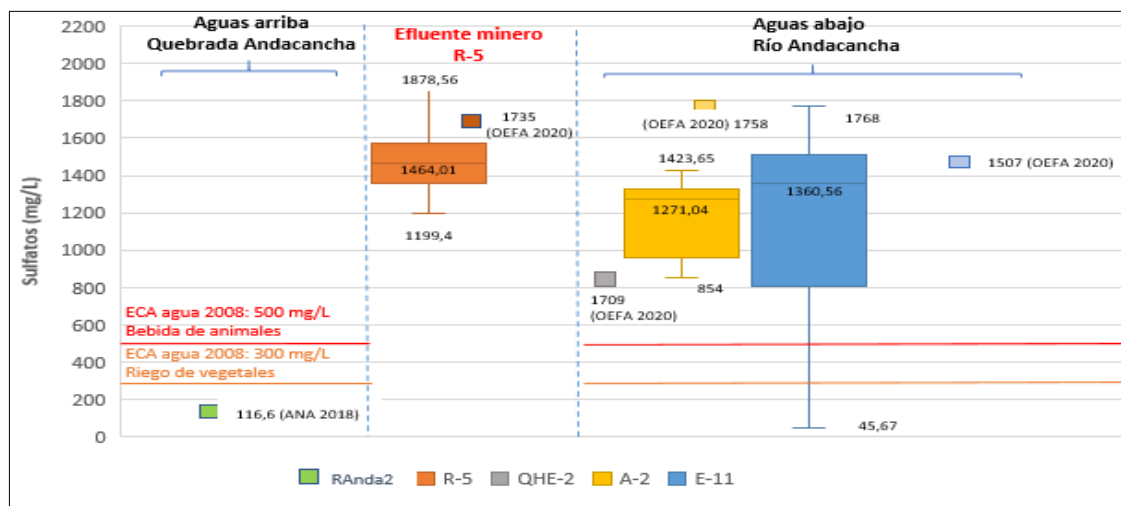


Figura 3. 7. Resultados de sulfato en el ámbito del efluente R-5

Fuente. Informes trimestrales de monitoreo: Informe de monitoreo de calidad de agua de la unidad minera Colquijirca (Tajo y planta) correspondiente al I trimestre 2018,2019; II trimestre 2018, 2019; III trimestre 2018, 2019; IV trimestre 2018, 2019; Informe calidad agua de efluentes y aguas superficiales I y II Trimestre 2017; I, II, III, IV Trimestre 2016; Informe de monitoreo de calidad de agua de la unidad minera Colquijirca (Tajo y planta) correspondiente al I trimestre 2020 e Informe de monitoreo de calidad de agua de la Unidad Minera Marcapunta Norte y Sur junio 2020. Informe técnico N° 067-2018-ANA-AAA X MANTARO-AT/CECM y resultados de OEFA 2020.

C.- La hidroquímica (facies sulfatada cálcica) en los puntos QHE-2 (quebrada Andacancha), RAnda6 (canal este de coronación de la relavera Huachuacaja) y RAnda5, A-2, E-11 (río Andacancha) fueron similares a lo registrado en el efluente R-5. Además, al comparar la hidroquímica de todos los puntos ubicados aguas abajo de la descarga del efluente R-5 con los puntos ubicados aguas arriba de este efluente y del depósito de relaves Huachuacaja (QHua y QAnda) se observa el cambio de facie hidroquímica de bicarbonatada cálcica o magnésica a sulfatada cálcica, tal como se observa en la Figura 3.7.

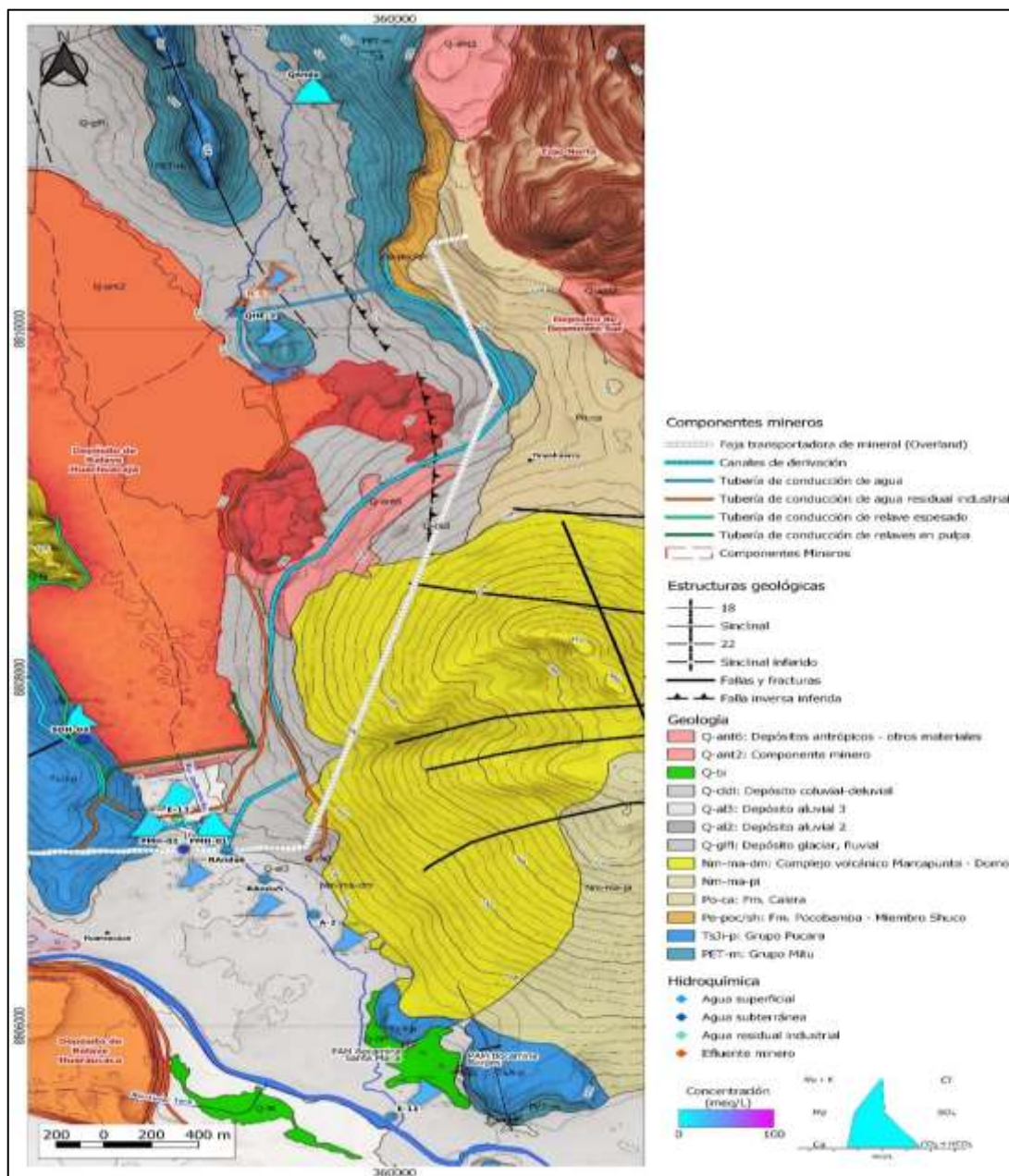


Figura 3. 8. Resultados de geología y hidroquímica y en el ámbito de la quebrada y río Andacancha

Fuente: Coordenadas de los componentes mineros del “Primer Informe Técnico Sustentatorio para el incremento de la producción de la Planta Concentradora de Huaracaca de 18 000 a 21 600 TMD y Mejora Tecnológica al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales de la Unidad Minera Colquijirca, aprobado mediante R.D. N.º136-2016-MEM-DGAA”.

Durante la acción de campo realizado en octubre de 2020, la quebrada Andacancha (QHE-2) tuvo como origen la descarga del efluente R-5, estas aguas son derivadas mediante el canal de coronación Este del depósito de relaves Huachuacaja (Randa6) al río Andacancha (RAnda5, A-2, E-11) y se evidencia en que las concentraciones de los parámetros evaluados en ambos cuerpos receptores son similares a lo registrado en el efluente. Además, el punto ubicado aguas arriba de este efluente (QHE-3) se encontró sin flujo de agua y no hubo aporte de la quebrada Huachuacaja al río Andacancha.

Los parámetros evaluados en el efluente minero R-5 de la planta de tratamiento de aguas industriales de la unidad minera Colquijirca cumplieron con los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero-Metalúrgicas, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 010-2010-MINAM. Sin embargo, este efluente también presenta alta concentración de sulfatos (1735 mg/L) que altera la calidad de la quebrada Andacancha (QHE-2) y río Andacancha (RAnda5, A-2, E-11) principalmente con este anión que superó el ECA para agua 2008 categoría 3 en todos los puntos ubicados aguas abajo de este efluente; esta influencia en relación al sulfato se confirma con la data histórica del 2016 al 2020. Además, la alteración se evidencia en el cambio de facie hidroquímica de bicarbonatada cálcica o magnésica a sulfatada cálcica e incremento de la concentración de este anión en comparación con los puntos ubicados aguas arriba (QAnda, QHua) del efluente y depósito de relaves Huachuacaja.

En ese sentido diagnosticado la problemática en el ámbito de estudio (altas concentraciones de sulfato) se procedió a realizar pruebas en el laboratorio con diferentes reactivos para la eficiente remoción de este ión.

3.6.4. Determinación de los parámetros fisicoquímicas del agua residual industrial de estudio

Durante la acción de campo realizado en octubre de 2020 el efluente (R-5) descarga a la quebrada Andacancha.

Los resultados de los análisis de agua superficial y agua residual industrial fueron comparados con los valores de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua aprobados mediante Decreto Supremo N.º002-2008-MINAM, Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales (en adelante, ECA para agua 2018 Cat.3), según las consideraciones del Instrumento de gestión ambiental⁴.

Cabe precisar que en los Límites Máximos Permisibles para Actividades Minero Metalúrgicas. Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM no existe el parámetro sulfato, lo cual es un vacío en la normativa ambiental vigente.

Los parámetros evaluados en el efluente R-5 cumplieron con los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 010-2010-MINAM. Sin embargo, este efluente presentó concentraciones de sulfato (1735 mg/L) y calcio (564 mg/L) que alteran la calidad de la quebrada Andacancha y del río Andacancha, principalmente por el sulfato.

⁴ Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Ampliación de Operaciones a 18,000 TMD de Sociedad Minera El Brocal S.A.A., aprobado mediante Resolución Directoral N.º 361-2012-MEM-AAM

3.6.5. Tratamiento Físicoquímico del agua residual industrial

Materiales:

- Tubos de ensayo
- Vasos de precipitado de 25 ml y 50 ml
- Varilla de vidrio
- Pipeta
- Embudo
- Filtro Whatman N°42
- Soporte de tubos de ensayo

Reactivos y otros:

- Carbonato de Bario (BaCO_3)
- Ácido Cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) al 99%
- Agua destilada
- Ácido Clorhídrico (HCl)
- Cloruro de Bario (BaCl)
- Floculante Magnafloc 0.05%

3.6.6. Medición de la concentración de sulfato de la muestra tratada Tratamiento Físicoquímico del agua residual industrial

- En un embudo con un Filtro Whatman se filtró 20 ml de la muestra tratada
- Se tomó 1ml de la muestra filtrada y se agregó 2 gotas de Ácido Clorhídrico y se agitó
- Se agregó 1 ml de Cloruro de Bario (BaCl); cabe precisar que la muestra final presento apariencia transparente, mas no lechosa. Demostrándose así la disminución de la concentración de sulfato en el agua residual industrial.



Continúa en la pág. 46

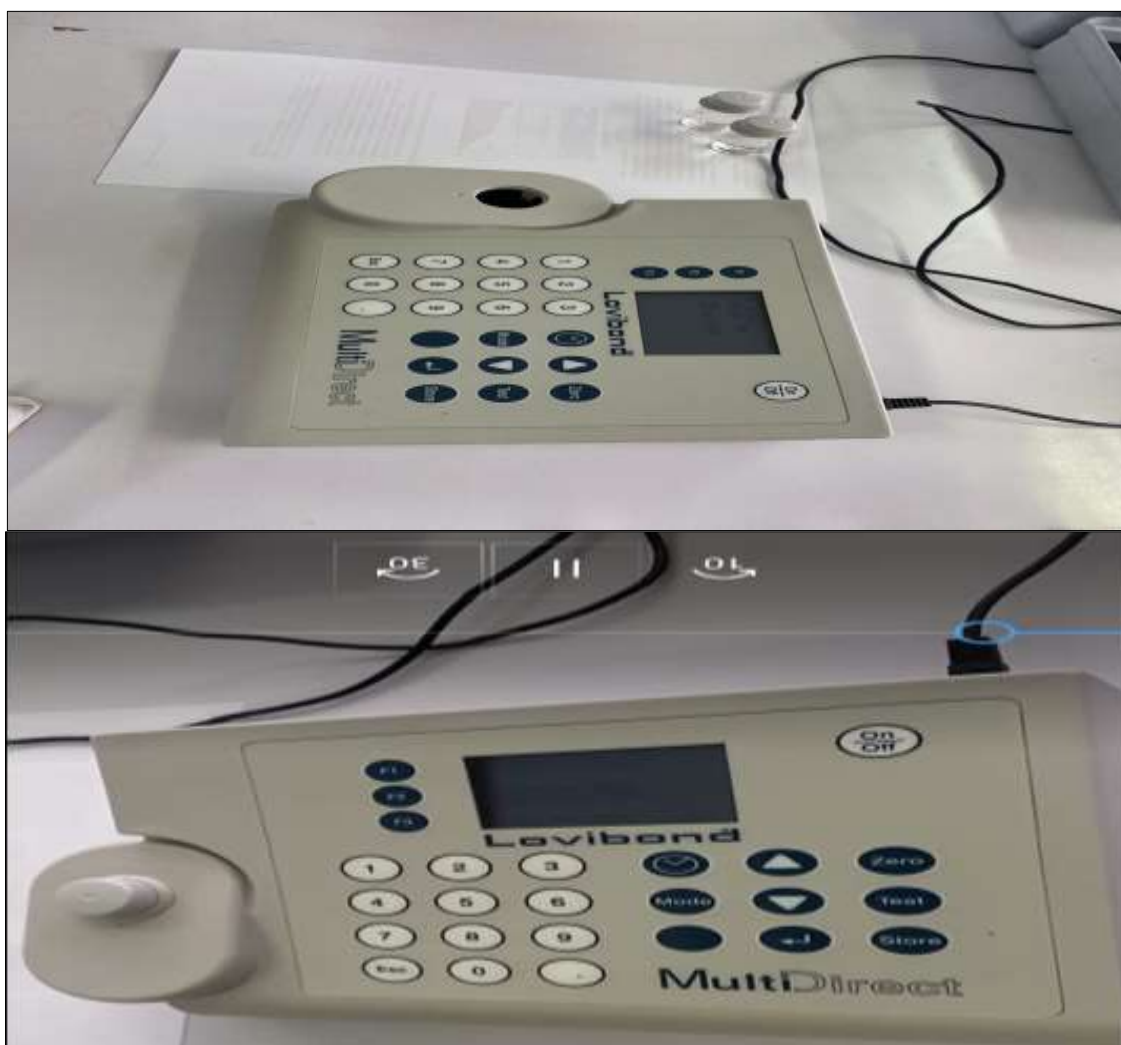


Figura 3. 9. Pruebas de remoción de sulfato y medición
Fuente: Elaboración propia

Porcentaje de remoción de sulfato

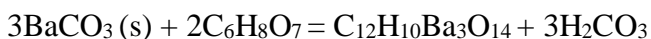
Para determinar el porcentaje de remoción de sulfato se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Remoción} = [\text{mg/L SO}_4 \text{ (inicio)} - \text{mg/L SO}_4 \text{ (final)} / \text{ppm SO}_4 \text{ (inicio)}] \times 100$$

En la Tabla 3.2. se observa los porcentajes de remoción de sulfato a diferentes dosis de Citrato de Bario [$\text{C}_{12}\text{H}_{10}\text{Ba}_3\text{O}_{14}$] y floculante Magnafloc.

3.6.7. Medición de la concentración de sulfato de la muestra tratada Tratamiento Físicoquímico del agua residual industrial

- Se tomó 25 ml de agua destilada luego agregar 5g de Ácido Cítrico ($C_6H_8O_7$) al 99% se agitó hasta quedar transparente
- Se agregó 1g de Carbonato de Bario ($BaCO_3$) se agita hasta quedar transparente, obteniendo muestra preparada Citrato de Bario [$C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}$]
- Se tomó 50 ml de la muestra problema y se agregó 3 ml de la muestra preparada Citrato de Bario [$C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}$]
- Se agregó 1 ml de floculante Magnafloc 0.05% y se dejó 10 min en la cual se observó el precipitado del Sulfato de Bario
- Finalmente se determinó la concentración de sulfato mediante un Espectrofotómetro para obtener las concentraciones de Sulfato.



3.6.8. Tratamiento de 16 pruebas experimentales válidas para el estadístico

Para las pruebas experimentales se disolvió 5g de Ácido Cítrico ($C_6H_8O_7$) al 99% y 1g de Carbonato de Bario ($BaCO_3$) en 25 ml de agua destilada, obteniendo una solución de Citrato de Bario [$C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}$]. Seguidamente, se realizaron experimentos en muestras de 50 ml de agua residual industrial con dosis de 3 ml; 2,5 ml; 1,5 ml; 1 ml; 0,5 ml; 3,5 ml y 4 ml de Citrato de Bario y dosis de 1 ml; 0,8 ml y 0,5 ml de floculante Magnafloc al 0.05%, en un tiempo de residencia de 10 y 15 minutos, luego de este experimento el precipitado de sulfato de bario se separó del agua tratada en un embudo con un Filtro Whatman, finalmente se determinó la concentración de sulfato del agua tratada mediante un Espectrofotómetro.

Asimismo, para las pruebas experimentales se disolvió 2,5 g de Ácido Cítrico ($C_6H_8O_7$) al 99% y 0,5 g de Carbonato de Bario ($BaCO_3$) en 25 ml de agua destilada, obteniendo una solución de Citrato de Bario [$C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}$]. Seguidamente, se realizaron experimentos en muestras de 50 ml de agua residual industrial con dosis de 3 ml; 2,5 ml; 2,0 ml; 1,5 ml; 1 ml; 0,5 ml; 3,5 ml y 4 ml de Citrato de Bario y dosis de 1 ml; 0,8 ml y 0,5 ml de floculante Magnafloc al 0.05%, en un tiempo de residencia de 10 y 15 minutos, luego de este experimento el precipitado de sulfato de bario se separó del agua tratada en un embudo con un Filtro Whatman, finalmente se determinó la concentración de sulfato del agua tratada mediante un Espectrofotómetro.

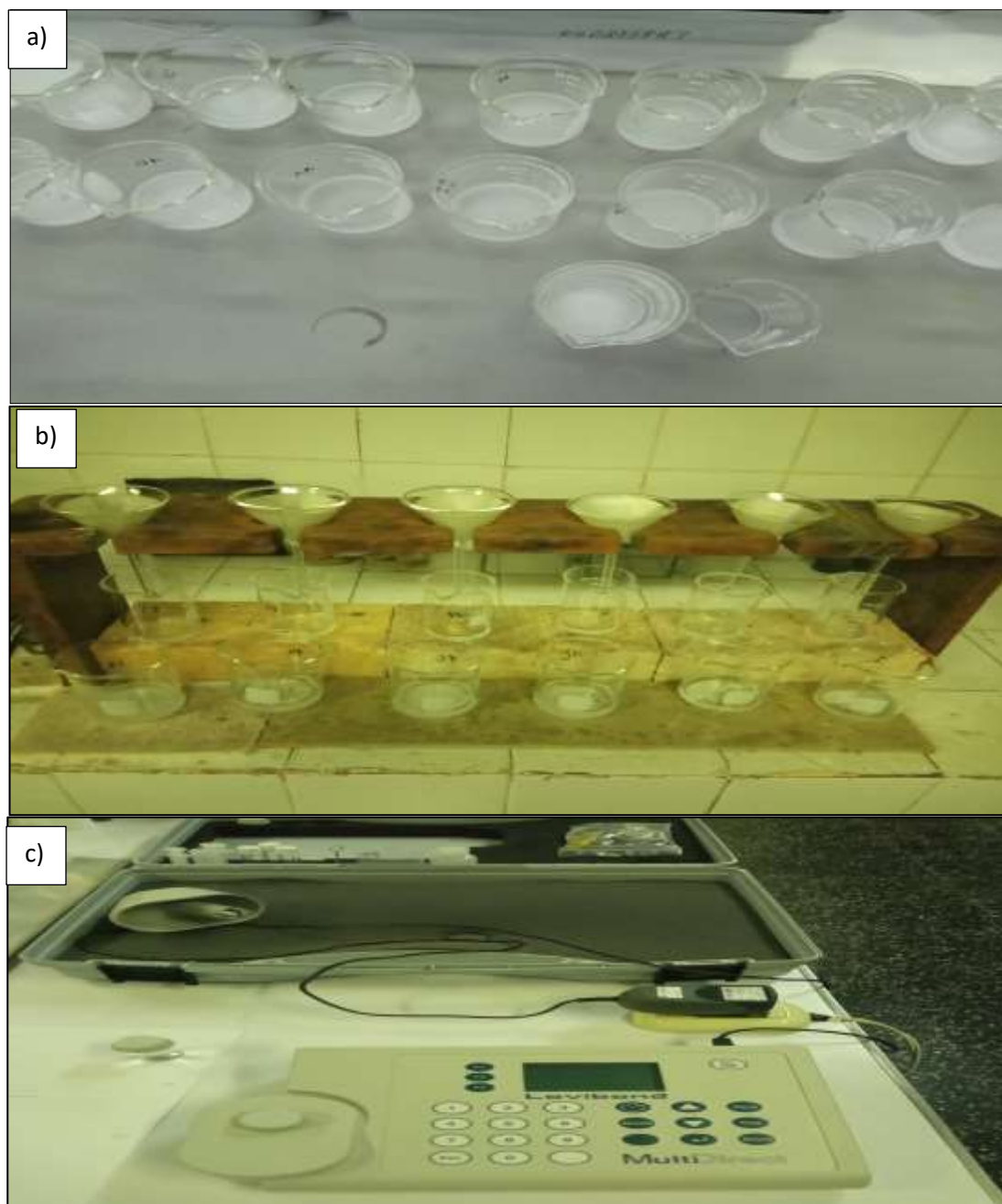


Figura 3. 10. a) Muestras del agua residual industrial con precipitado de sulfato de Bario, b) Filtración de los precipitados de sulfato de Bario con un Filtro Whatman y c) Medición de la concentración de sulfato con un Espectrofotómetro

Fuente: Elaboración propia

3.6.9. Proyección de planta de tratamiento

El esquema de la planta piloto para la remoción de sulfato cuenta con un tanque dosificador, tres tanques de preparación, un tanque de floculante, un tanque espesador o clarificador, una canaleta y dos tuberías. Tal como se presenta en la Figura 3.9.

Tanque reactor

Caudal: 240 l/s

Tiempo: 10 minutos

Volumen: 144 m³

Altura: 6 m

$$V = 24 \times 6 \times 10^3 \text{L} \times 1 \text{m}^3 / 10^3 \text{L}$$

$$V = 144 \text{ m}^3$$

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$144 \text{m}^3 = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$r = 2,763$$

$$r = 3$$

Floculante

Floculante muestra

1ml 50 ml

x 240 l/s

$$x = 24 \times 10^4 \text{ ml} \times 1 \text{ ml} / 50 \text{ ml}$$

x = 4,8 L sale válvula en 12 horas

Altura: 6 m

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$207,36 \text{m}^3 = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$r = 0,316$$

$$V = 4,8 \text{L} \times 43200 \text{seg}$$

$$V = 207,36 \text{ m}^3$$

Cálculo floculante MAGNAFLOC**Muestra floculante**

50ml 1ml

240L/seg X

X= 14,400 ml/seg

Volumen cilindro = 144 m³

$$V = 24 \times 6 \times 10^3 \text{ L} \times 1 \text{ m}^3 / 10^3 \text{ L}$$

$$V = 144 \text{ m}^3$$

Volumen cono = 17,360 m³

$$V = 1/3 \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$r = 4,78$$

$$V = 17,360 \text{ m}^3$$

Volumen total sedimentador

$$V = 144 \text{ m}^3 + 17,360 \text{ m}^3 = 161,36 \text{ m}^3$$

Carga hidráulicaSi: 239,4 m³ 100%325,4 m³ X

X= 35,9 % En exceso del volumen total sedimentador

A continuación, se presenta el esquema de planta piloto para la remoción de sulfato con una eficiencia de remoción de sulfato del 79,83%.

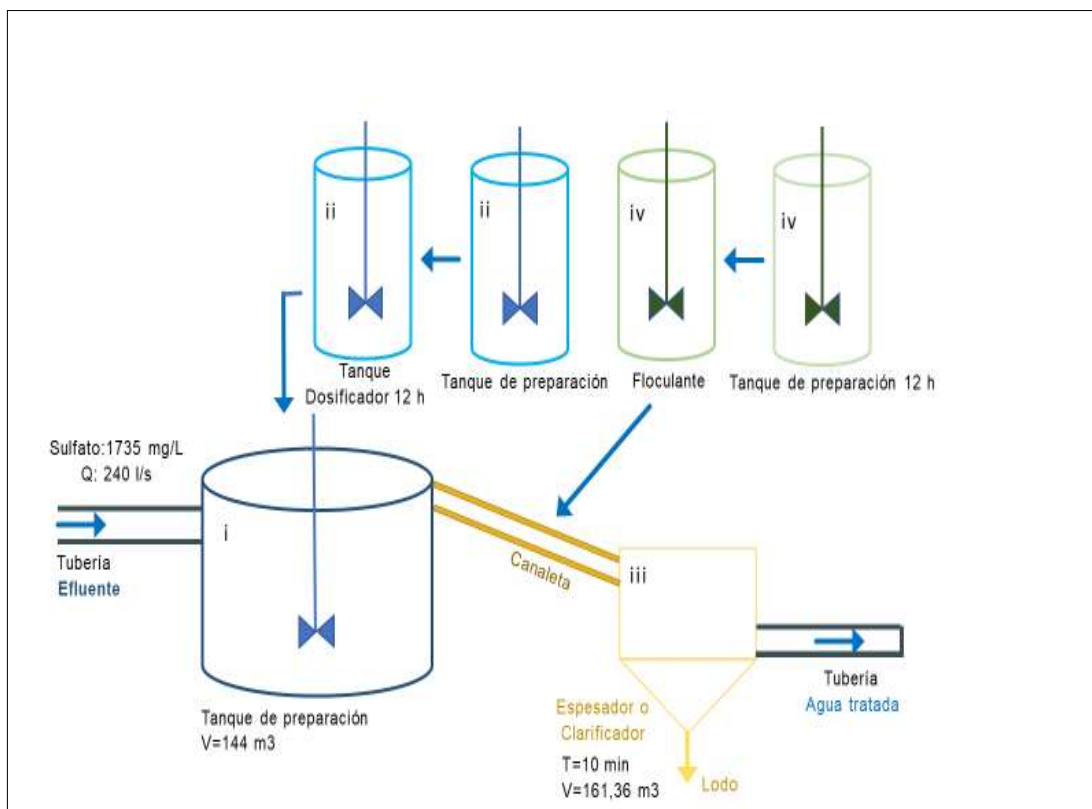


Figura 3. 11. Esquema de planta piloto para la remoción de sulfato
Fuente: Elaboración propia

CAPITULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN

Para el análisis de la presente investigación se realizó la interpretación de los resultados de la remoción de sulfato a escala experimental, se utilizó el principio de Pareto para un diseño factorial completo, en el software estadístico Minitab. El objetivo de este modelo fue encontrar los factores que sean más importantes y encontrar un efecto entre los factores (Citrato de Bario, Floculante Magnafloc, tiempo) y la remoción. En la Tabla 4.1. se presenta los resultados de la remoción de sulfato a escala experimental.

4.1. Resultados de la remoción de sulfato

Tabla 4. 1. Resultados de la remoción de sulfato a escala experimental

Concentraciones	N° de Experiencias	Variables				Remoción de sulfato mg/L	Porcentaje de remoción de sulfato %
		A	B	C	D		
		Citrato de Bario (Ba ₃ (C ₆ H ₅ O ₇) ₂) (ml)	Floculante Magnafloc (ml)	Tiempo (Minutos)	pH (Unidades de pH)		
5g de ácido cítrico (C ₆ H ₈ O ₇) al 99% y 1g de Carbonato de Bario BaCO ₃	1	3	1	10	7	230	86.74
	2	2,5	1	10	7	190	89.05
	3	1,5	1	10	7,1	210	87.90
	4	1	0,8	10	7,1	230	86.74
	5	0,5	0,8	10	7,1	270	84.44
	6	3,5	0,5	10	7	210	87.90
	7	4	1	10	7	190	89.05
2,5 g de ácido cítrico (C ₆ H ₈ O ₇) al 99% y 0,5 g de Carbonato de Bario BaCO ₃	8	4	1	15	7,15	340	80.40
	9	3,5	1	15	7,15	340	80.40
	10	0,5	1	15	7,13	300	82.71
	11	1,0	1	15	7,13	210	87.90
	12	1,5	0,8	15	7,13	410	76.37
	13	2,0	0,8	15	7,13	210	87.90
	14	2,5	0,5	15	7,15	210	87.90
	15	3	0,5	15	7,15	230	86.74

Fuente: Elaboración propia

4.2. Prueba de Hipótesis

Hi: La relación entre el Citrato de Bario [$C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}$] y la remoción del sulfato en el agua residual industrial presente en el ámbito de la microcuenca Andacancha es significativa.

Ho: La relación entre el Citrato de Bario [$C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}$] y la remoción del sulfato en el agua residual industrial presente en el ámbito de la microcuenca Andacancha no es significativa.

Para la prueba de hipótesis de utilizará el principio de Pareto para un diseño factorial completo que se detalla líneas abajo.

4.2.1 Principio de Pareto para un diseño factorial completo

Este diseño describe como realizar los experimentos de la forma más adecuada para conocer simultáneamente qué efecto tienen k factores sobre una respuesta y descubrir si interaccionan entre ellos. (Valera Medina, 2011)

Además, estos diseños presentan diferentes ventajas en relación a otros tipos de diseños. (G. E. Box & G., 2008)

- No es necesario un gran número de experimentos por cada uno de los factores a estudiar.
- Las observaciones producidas por los diseños se pueden interpretar utilizando el sentido común, la aritmética elemental y los gráficos por ordenador.
- Cuando se trata de factores cuantitativos se puede determinar una dirección prometedora para una mayor experimentación.
- Es posible aumentar los diseños cuando se necesita una exploración más focalizada.

- Es posible realizarlos de forma secuencial, de forma que una vez realizada una ronda del diseño factorial se puede montar una nueva para realizar una investigación más específica.

Como hemos mencionado, en este diseño se realizan todas las combinaciones posibles entre los efectos, para ello se crea la matriz de diseño. En ella se utilizan los signos - y + para ambos niveles de un factor y se realiza de la siguiente forma: en la primera columna se alternan los signos comenzando por el -. En la segunda columna se alternan los signos de dos en dos, en la tercera de cuatro en cuatro, en la cuarta de ocho en ocho y así sucesivamente. Siempre comenzando con el signo -. A continuación, se presenta El principio de Pareto para un diseño factorial completo para la presente investigación.

Los efectos son todos los términos del modelo matemático que el modelo va a considerar para ver si son estadísticamente significativos, esto es, que los factores y/o la interacción de los mismos están repercutiendo en la variable dependiente de respuesta.

Como el p-valor para cada uno de los coeficientes del modelo es menor que el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$), el modelo es plausible (es posible determinarlo o el modelo no es nulo), y significativo, tal como se observa en la Tabla 4.2.

Tabla 4. 2. Regresión factorial general

Regresión factorial general: remocion vs. CB. FM. Min. pH					
No se pueden estimar los siguientes términos y se eliminaron: pH					
Información del factor					
Factor	Niveles	Valores			
CB	8	0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 3,0, 3,5, 4,0			
FM	3	0,5, 0,8, 1,0			
Min	2	10, 15			
Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	10	57900	5790,0	7,37	0,035
Lineal	10	57900	5790,0	7,37	0,035
CB	7	33740	4820,0	6,14	0,049
FM	2	18831	9415,5	11,99	0,020
Min	1	29376	29376,3	37,42	0,004
Error	4	3140	785,1		
Total	14	61040			

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de determinación ajustado $R^2_{ajust} = 0.8199$, expresa que el 81.99% de la variabilidad de remoción es bien explicado por el modelo, eso quiere decir que tiene un buen ajuste⁵ el modelo a la nube de puntos. tal como se observa en la Tabla 4.3.

Tabla 4. 3. Resumen del modelo

Resumen del modelo			
S	R-cuad.	R-cuad. (ajustado)	R-cuad. (pred)
28,0194	94,86%	81,99%	*

Fuente: Elaboración propia

El factor de inflación de varianza o también denominado FIV no resulta ninguno ser mayor que 10, por lo tanto, no hay multicolinealidad⁶ entre las variables, tal como se observa en la Tabla 4.4.

⁵ Ajuste quiere decir que el modelo expresa cómo se comporta los datos, la curva expresa el comportamiento de los datos

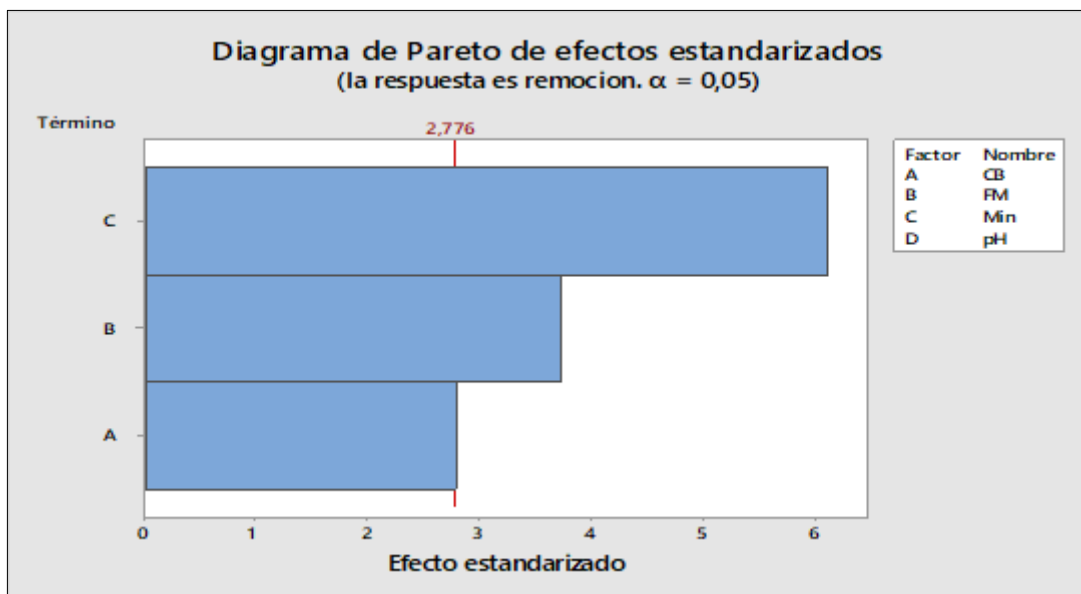
⁶ Multicolinealidad quiere decir algo es tan similar a otro, si no hay inversa no hay modelo por eso se busca que el factor no haga multicolinealidad

Tabla 4. 4. Coeficientes

Coeficientes					
Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante	235,31	8,32	28,28	0,000	
CB					
0,5	10,9	19,7	0,55	0,611	1,97
1,0	-54,1	19,7	-2,75	0,051	1,97
1,5	35,9	19,7	1,82	0,143	1,97
2,0	-160,0	32,3	-4,96	0,008	3,89
2,5	8,0	21,7	0,37	0,732	2,39
3,0	38,0	21,7	1,75	0,155	2,39
3,5	83,0	21,7	3,83	0,019	2,39
FM					
0,5	-77,7	17,8	-4,35	0,012	3,78
0,8	86,5	17,8	4,85	0,008	4,43
Min					
10	-48,16	7,87	-6,12	0,004	1,18

Fuente: Elaboración propia

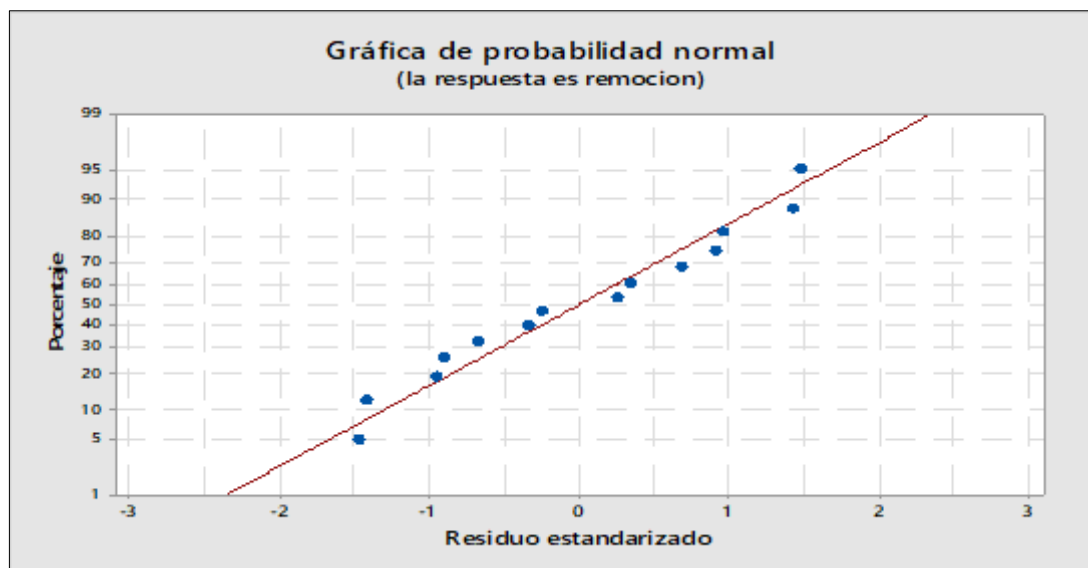
El diagrama de Pareto de los efectos permite identificar visualmente los efectos importantes y comparar la magnitud relativa de los diversos efectos. De este diagrama se observa que no se encontró ningún factor que haya salido por debajo de la línea, esto quiere decir que los 3 factores Citrato de bario (CB), Floculante Magnafloc (FM) y tiempo (Min), son importantes, tal como se observa en la Tabla 4.5.

Tabla 4. 5. Diagrama de Pareto de efectos estandarizados

Fuente: Elaboración propia

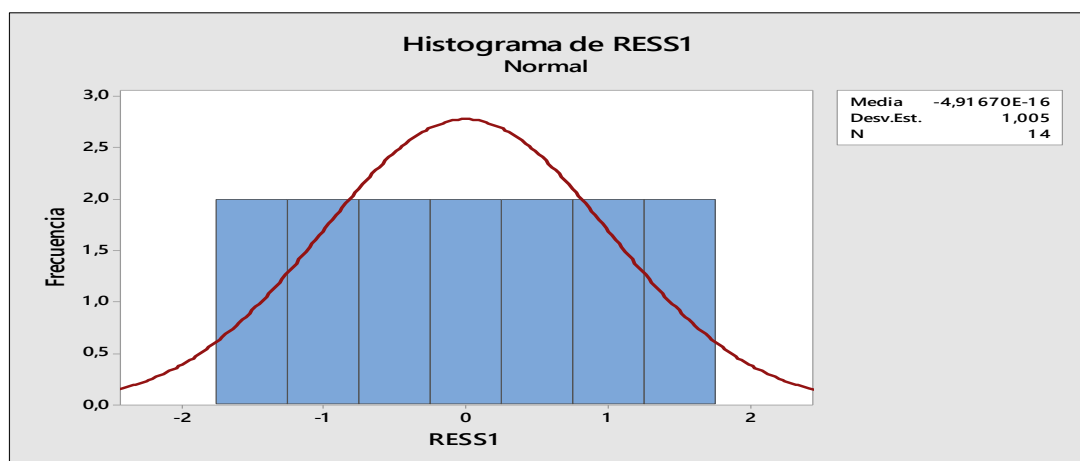
Se cumple el supuesto de la normalidad de los residuos⁷, debido a que los puntos están alrededor de la línea roja, tal como se observa en la Tabla 4.6 y Tabla 4.7.

Tabla 4. 6. Gráfica de probabilidad normal



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.7. Histograma de RESS1

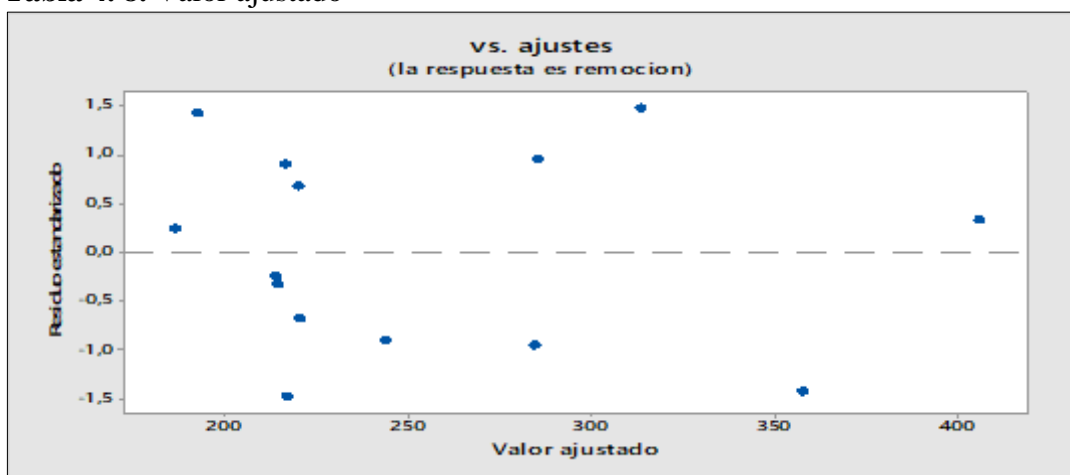


Fuente: Elaboración propia

⁷ Residuo es la diferencia de la respuesta del modelo menos la respuesta de lo que se ha hallado

No se observa ningún patrón y los puntos se distribuyen de manera aleatoria dentro de una franja horizontal, lo que indica que hay un comportamiento homocedástico, es decir la varianza es constante y similar, lo cual es lo que se busca cumplir. tal como se observa en la Tabla 4.8.

Tabla 4. 8. Valor ajustado



Fuente: Elaboración propia

Finalmente se ha podido encontrar un modelo estadístico que expresa un efecto entre los factores (Citrato de Bario, floculante Magnafloc y tiempo) y la remoción de sulfato. Este modelo es significativo; por tanto, se acepta la hipótesis nula.

CONCLUSIONES

La relación entre el Citrato de Bario [$C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}$], floculante Magnafloc, tiempo y la remoción del sulfato en el agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha fue significativa, debido a que el p-valor para cada uno de los coeficientes del modelo es menor que el nivel de significancia ($\alpha = 0.05$).

Como resultado de la aplicación de 2,5 ml de Citrato de Bario [$C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}$] 1 ml de floculante Magnafloc al 0.05% al agua residual industrial del ámbito de la microcuenca Andacancha y con un tiempo de residencia de 10 minutos se ha logrado remover 89,05% de sulfato, llegando a encontrarse por debajo de los valores de sulfato establecidos en los ECA para agua 2008 Categoría 3. Cabe precisar que, la concentración inicial de sulfato en el agua residual industrial presentó 1735 mg/L y la concentración final después del tratamiento fue 190 mg/L.

Para la proyección de la planta de tratamiento a escala experimental se propone dos tanques de preparación (Citrato de Bario, floculante), dos tanques dosificadores (Citrato de Bario, floculante), un tanque de preparación para 240 l/s, un espesador o clarificador.

RECOMENDACIONES

Realizar más estudios de remoción de sulfato con sales de Bario en el tratamiento de aguas residuales industriales.

Realizar la comparación de la remoción de sulfato mediante Citrato de Bario $[C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}]$ con otros métodos en el tratamiento de aguas residuales industriales para determinar la mejor eficiencia y costos.

Realizar más pruebas experimentales de remoción de sulfato en aguas residuales industriales (DAM) de diferentes fuentes mediante la aplicación de Citrato de Bario $[C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}]$.

Se recomienda utilizar Citrato de Bario $[C_{12}H_{10}Ba_3O_{14}]$ para la remoción de sulfato en efluentes mineros metalúrgicos debido a sus bajos costos y excelente eficiencia.

Se recomienda implementar con este método de tratamiento a las plantas que remueven solo metales pesados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bavera, G. A. (2011). Aguas y aguadas para el ganado. 89-90.
- Cadorin, L., CarissimiI, E., & Rubio, J. (Septiembre de 2007). AVANCES EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS ÁCIDAS DE MINAS. *Scientia et Technica Año XIII, No 36, Universidad Tecnológica de Pereira*(ISSN 0122-1701), 1-6.
- Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE. UU., S. d. (2007). *Resumen de Salud Pública Barrio. Estados Unidos.* Obtenido de https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs24.pdf
- Dou, W., Zhou, Z., Jiang, L. M., Jiang, A., Huang, R., Tian, X., & Wei Zhang, D. C. (30 de January de 2017). Sulfate removal from wastewater using ettringite precipitation: Magnesium ion inhibition and process optimization. (J. o. Management, Ed.) *Journal of Environmental Management*, 518 - 526. Obtenido de file:///D:/Paiper%20Aduviri/1-s2.0-S0301479717302694-main.pdf
- G. E. Box, J. S., & G., W. (2008). *Hunter. Estadística para investigadores. Diseño, innovación y descubrimiento.* Barcelona: Reverté.
- Gallego, P. A., Rosa, G. M., & Morcillo, O. J. (2015). *Experimentación en Química Analítica.* UNED.
- International Network for Acid Prevention. (2003). *Treatment of sulphate in mine effluents.* Obtenido de http://www.inap.com.au/public_downloads/Research_Proyectos/Treatment_of_Sulphate_in_Minehttp://www.inap.com.au/public_downloads/Research_Proyectos/Treatment_of_Sulphate_in_Mine_Effluents_-_Lorax_Report.pdf.
- Maziarz, P., Matusik, J., & Leiviska, T. (2019). Mg/Al LDH Mejora la eliminación de sulfato y aclaración de las aguas residuales de AMD en procesos de precipitación. 1-13.
- Minem, M. d. (s.f.). Obtenido de http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=1&idTitular=159&idMenu=su b149&idCateg=159
- Paredes, C., & Miglio, M. C. (2018). Evaluación del riesgo ecológico de la Barita (BASO₄) empleando pruebas ecotoxicológicas con doce organismos. *Journal of Environmental Management*, 15.

Prevention, I. N. (Octubre de 2003). Tratamiento de sulfato en efluentes Míos. *Lorax Enviromental*. Obtenido de https://www.academia.edu/35418906/Treatment_of_Sulphate_in_Mine_Effluents

Tolonen, E.-T., Ramo, J., & Lassi, U. (2015). El efecto del magnesio en la eliminación parcial de sulfato del agua de la mina como yeso. (J. o. Management, Ed.) *Journal of Environmental Management*, 143-146. Obtenido de <file:///D:/Paiper%20Aduviri/1-s2.0-S0301479717302694-main.pdf>

Valera Medina, P. D. (2011). Analisis crítico del diseño factorial 2K sobre casos aplicados. *Scietia Et Technica*.

ANEXOS

ANEXO N° 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

«Remoción de sulfato mediante el uso de citrato de bario del agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha, Pasco - Perú, a escala experimental, 2021»

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p><u>Problema general</u></p> <p>¿Cuál es la relación entre el Citrato de Bario y la remoción de sulfato en el agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha?</p>	<p><u>Objetivo general</u></p> <p>Determinar la relación entre el Citrato de Bario y la remoción de sulfato en el agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha</p> <p><u>Objetivos específicos</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar el porcentaje de remoción de sulfato aplicando la dosis óptima de Citrato de Bario y floculante Estimar la correlación entre el Citrato de Bario y la remoción del sulfato 	<p><u>Hipótesis general</u></p> <p>La relación entre el Citrato de Bario y la remoción de sulfato en el agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha es significativa</p> <p><u>Hipótesis específica</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Con la aplicación de Citrato de Bario y floculante se obtendrá una remoción óptima de sulfato La correlación entre el Citrato de Bario y la remoción del sulfato es mayor al 95% de confianza 	<p><u>Variable independiente: X</u></p> <p>X1: Concentración de sulfato</p> <p><u>Variable dependiente: Y</u></p> <p>Y1: Concentración de Citrato de Bario y floculante</p>	<p><u>Indicadores de X:</u></p> <p>X1: Porcentaje de remoción de sulfato</p> <p><u>Indicadores de Y:</u></p> <p>Y1: Dosis de Citrato de Bario y floculante</p>	<p>Enfoque de Investigación Cuantitativo</p> <p>Alcance de la investigación: Descriptivo correlacional</p> <p>Tipo de investigación: Aplicativo Nivel de investigación: Explicativo</p> <p>Diseño de la Investigación Experimental</p> <p>Población Volumen total del agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha</p> <p>Muestra: Volumen parcial del agua residual industrial en el ámbito de la microcuenca Andacancha</p> <p>Técnicas de recolección de la muestra agua residual en el ámbito de la microcuenca Andacancha: La toma de muestra será puntual en el tiempo y espacio</p>

ANEXO N°.2
DOCUMENTO ACCESO INFORMACIÓN PÚBLICA,
E INFORMES DE ENSAYO



Lima, 14 de enero de 2022

2021-E01-109601

CARTA N° 00063-2022-OEFA/RAI

Señora

RUBÍ LUMBRERAS HUAMÁNrubi.lumbreras.huaman@gmail.com

Referencia : Solicitud de acceso a la información pública del 30.12.2021
(Expediente N° 2021-E01-109601)

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, en atención al documento de la referencia, mediante el cual requiere que se le brinde la siguiente información:

"[SIC] Por favor solicito informes públicos de la unidad minera Colquijirca de Sociedad minera El Brocal emitidos hasta la fecha. Asimismo solicito informes trimestrales de monitoreo de agua reportados del administrado al OEFA obtenidos hasta la fecha."

Sobre el particular, la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (en adelante, la **DSEM**) remitió vía correo electrónico institucional de fecha 10.01.2022 dirigido al Responsable de Acceso a la Información Pública, la copia digital de los informes de supervisión a la unidad fiscalizable Colquijirca de Sociedad Minera El Brocal S.A.A. que son de carácter público; puesto que han sido archivados por la DSEM.

Asimismo, la DSEM remitió la copia de los informes de monitoreo de ambiental, en estricto, los referidos a calidad de agua y efluentes líquidos que obran en los archivos de la CMIN.

Asimismo, la Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos (en adelante, la **DFAI**) remitió vía correo electrónico institucional de fecha 13.01.2022 dirigido al Responsable de Acceso a la Información Pública, un (1) cuadro que comprende el listado de informes de supervisión correspondiente a la Unidad Fiscalizable Colquijirca de la empresa Sociedad Minera El Brocal S.A.A. que se han derivado a la DFAI, en el cual se detalla el carácter de la información de cada uno de ellos (confidencial o público); así como la copia digital de aquellos informes que son de carácter público.

En ese contexto, se pone a su disposición la información mencionada, la cual será remitida sin costo alguno al correo electrónico consignado en su solicitud, conforme a lo estipulado en el Artículo 12° del Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 072-2003-PCM.

Sin perjuicio de lo mencionado, la DFAI comunicó mediante el mencionado correo electrónico institucional que los Informes de Supervisión números 0514-2020-OEFA/DSEM-CMIN, 0310-2020-OEFA/DSEM-CMIN, 0788-2020-OEFA/DSEM-CMIN y 0846-2020-OEFA/DSEM-CMIN, guardan, a la fecha, carácter confidencial toda vez que se encuentra vinculado a investigaciones en trámite referidas a la potestad sancionadora de la administración pública; motivo por el cual no podrán ser brindados.

Es importante señalar que el Numeral 3 del Artículo 17° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM, establece que el derecho de acceso a la información pública no



"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

podrá ser ejercido cuando se trate de información confidencial vinculada a investigaciones en trámite referidas al ejercicio de la potestad sancionadora de la Administración Pública¹.

Atentamente



Firmado digitalmente por:
LEVANO CÁNO Angelo Alberto
FAU 20521286769 soft
Cargo: Responsable de Acceso
a la Información Pública (RAI)
Empresa: ORGANISMO DE
EVALUACION Y
FISCALIZACION AMBIENTAL -
OEFA
Lugar: Sede Central -
Lima\Lima\Jesus Maria
Motivo: Soy el autor del

ALC/amc

¹ TEXTO ÚNICO ORDENADO DE LA LEY N° 27806, LEY DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

Artículo 17.- Excepciones al ejercicio del derecho: Información confidencial
El derecho de acceso a la información pública no podrá ser ejercido respecto de lo siguiente:
(...)

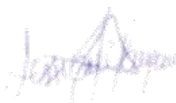
3. La información vinculada a investigaciones en trámite referidas al ejercicio de la potestad sancionadora de la Administración Pública, en cuyo caso la exclusión del acceso termina cuando la resolución que pone fin al procedimiento queda consentida o cuando transcurren más de seis (6) meses desde que se inició el procedimiento administrativo sancionador, sin que se haya dictado resolución final.

Nº de Referencia:	A-20/117494	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	OEFA
Análisis:	106327A-355	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONRO. 603 - JESUS MARIA
Tipo Muestra:	Agua Río	Fecha Recepción:	21/10/2020	Contrato:	PE20-0017
Fecha Inicio:	21/10/2020	Fecha Fin:	29/10/2020	Cliente 3º(*):	----
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / QHua				

Fecha/Hora	20/10/2020 12:10	Muestreado por:	Cliente (*)
Muestreo:			
Lugar de Muestreo:	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		
Punto de Muestreo:	QHua		

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

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



Jessica Maryan León Aza
Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 29/10/2020

OBSERVACIONES (*):
Anexo Control de Calidad. CA:0001-10-2020-412

Nº de Referencia: A-20/117494
 Descripción(*): RS N° 1012-2020 / QHua

Tipo Muestra: Agua Río
 Fecha Fin: 29/10/2020

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Aniones -				
Cloruros	< 0,50	mg/L	-	
Fluoruros	0,05	mg/L	±0,007	
Nitratos	1,59	mg/L NO3	±0,19	
Nitratos	0,36	mg/L N-NO3	±0,04	
Nitritos	< 0,03	mg/L NO2	-	
Nitritos	< 0,05	mg/L N-NO2	-	
Sulfatos	8,2	mg/L	±0,572	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación [LC].

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: A-20/117494
 Descripción(*): RS N° 1012-2020 / QHua

Tipo Muestra: Agua Río
 Fecha Fin: 29/10/2020

ANEXO TÉCNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantil/ Detec (1)
Aniones -				
Cloruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Fluoruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,20 mg/L NO ₃
Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,11 mg/L N-NO ₃
Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,03 mg/L NO ₂
Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,05 mg/L N-NO ₂
Sulfatos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,50 mg/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Nº de Referencia: A-20/117494
 Descripción(*): RS N° 1012-2020 / QHua

Tipo Muestra: Agua Río
 Fecha Fin: 29/10/2020

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Informes de ensayo: A-20/117492, A-20/117494, A-20/117495

AT: 106327A-355

Fecha Emisión: 26/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (%R)	Muestra Doble (%PDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Cromatog Iónica									
	Cloruros	mg/L	<LC	99.56	2.52	A-20/117495	<LC	85 a 115	<15
	Fluoruros	mg/L	<LC	102.37	3.20	A-20/117495	<LC	85 a 115	<15
	Nitratos	mg/L N-NO3	<LC	89.63	2.36	A-20/117495	<LC	85 a 115	<15
	Nitratos	mg/L NO3	<LC	90.56	1.56	A-20/117495	<LC	85 a 115	<15
	Nitritos	mg/L N-NO2	<LC	100.25	1.25	A-20/117495	<LC	85 a 115	<15
	Nitritos	mg/L NO2	<LC	89.64	2.05	A-20/117495	<LC	85 a 115	<15
	Sulfatos	mg/L	<LC	95.63	1.99	A-20/117495	<LC	85 a 115	<15

Nº de Referencia:	A-20/119911	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	OEFA
Análisis:	A-PR-0010	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONRO, 603 - JESUS MARIA
Tipo Muestra:	Agua Rio	Fecha Recepción:	23/10/2020	Contrato:	PE20-0017
Fecha Inicio:	26/10/2020	Fecha Fin:	28/10/2020	Cliente 3>(*):	—
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / DUP-1				

Fecha/Hora Muestreo:	19/10/2020 09:00	Muestreado por:	Cliente (*)
Lugar de Muestreo:	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		
Punto de Muestreo:	DUP-1		

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

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



Jessica Maryan León Aza
Responsable de Área U - MA

FECHA EMISIÓN: 29/10/2020

OBSERVACIONES (*):
Anexo Control de Calidad, CA-0001-10-2020-412

Nº de Referencia: A-20/119911
 Descripción[*]: RS N° 1012-2020 / DUP-1

Tipo Muestra: Agua Río
 Fecha Fin: 28/10/2020

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Metales Totales				
Aluminio Total	0,026	mg/L	±0,0034	
Antimonio Total	0,00203	mg/L	±0,00024 4	
Arsénico Total	0,00245	mg/L	±0,00031 9	
Bario Total	0,0252	mg/L	±0,0035	
Berilio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Bismuto Total	0,00002	mg/L	±0,00000 3	
Boro Total	0,030	mg/L	±0,0056	
Cadmio Total	0,00024	mg/L	±0,00003 1	
Calcio Total	531	mg/L	±74,3	
Cerio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobalto Total	0,00049	mg/L	±0,00004 9	
Cobre Total	0,0109	mg/L	±0,00120	
Cromo Total	0,001	mg/L	±0,0002	
Estaño Total	< 0,0001	mg/L	-	
Estroncio Total	1,3666	mg/L	±0,23232 3	
Fósforo Total	< 0,008	mg/L	-	
Hierro Total	0,07	mg/L	±0,007	
Litio Total	0,0626	mg/L	±0,00689	
Magnesio Total	24,7	mg/L	±1,237	
Manganeso Total	0,14351	mg/L	±0,01865 7	
Mercurio Total	< 0,000070	mg/L	-	
Molibdeno Total	0,01249	mg/L	±0,00212 4	
Niquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
Plata Total	0,00024	mg/L	±0,00004 3	
Plomo Total	0,00119	mg/L	±0,00021 5	
Potasio Total	26	mg/L	±3,33	
Selenio Total	0,00365	mg/L	±0,00051 1	
Sodio Total	40	mg/L	±6,04	
Talio Total	0,00192	mg/L	±0,00032 6	
Titanio Total	0,0006	mg/L	±0,00005	
Torio Total	0,00001	mg/L	±0,00000 2	
Uranio Total	0,00049	mg/L	±0,00008 3	
Vanadio Total	< 0,006	mg/L	-	
Wolframio Total	0,00085	mg/L	±0,00010 2	
Zinc Total	0,050	mg/L	±0,0085	



Nº de Referencia: A-20/119911
 Descripción[*]: RS N° 1012-2020 / DUP-1

Tipo Muestra: Agua Río
 Fecha Fin: 28/10/2020

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con [*]. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: A-20/119911
 Descripción(*): RS N° 1012-2020 / DUP-1

Tipo Muestra: Agua Río
 Fecha Fin: 28/10/2020

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,008 mg/L
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,000070 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Niquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos) Para los parámetros de Radioactividad es el AMO

Nº de Referencia: A-20/119911
 Descripción[*]: RS N° 1012-2020 / DUP-1

Tipo Muestra: Agua Río
 Fecha Fin: 28/10/2020

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma	Lim Cuantif/ Detec (1)
Metales Totales				
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Nº de Referencia: A-20/119911
 Descripción(*): RS N° 1012-2020 / DUP-1

Tipo Muestra: Agua Río
 Fecha Fin: 28/10/2020

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

ANEXO CONTROL DE CALIDAD 2020102710520372



Informes de ensayo: A-20/118363, A-20/118364, A-20/118365, A-20/118366, A-20/118367, A-20/118370, A-20/118411, A-20/118412, A-20/118413, A-20/118414, A-20/118416, A-20/118779, A-20/118781, A-20/118783, A-20/119911, A-20/119912, A-20/119914, A-20/119917, A-20/119918, A-20/119932
 AT: A-PR-0010
 Fecha Emisión: 27/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (%PDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Espect ICP-MS	Aluminio Total	mg/L	<LC	103.7	11.4	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Total	mg/L	<LC	92.1	8.4	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Total	mg/L	<LC	99.7	2.3	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Bario Total	mg/L	<LC	111.1	1.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Total	mg/L	<LC	99.0	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Total	mg/L	<LC	117.0	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Boro Total	mg/L	<LC	104.4	1.9	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Total	mg/L	<LC	98.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Total	mg/L	<LC	116.8	1.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Total	mg/L	<LC	94.8	9.5	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Total	mg/L	<LC	89.5	1.3	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Total	mg/L	<LC	112.1	14.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Total	mg/L	<LC	94.9	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Total	mg/L	<LC	100.8	14.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Total	mg/L	<LC	110.4	1.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Total	mg/L	<LC	103.4	2.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Total	mg/L	<LC	102.1	9.1	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Litio Total	mg/L	<LC	98.1	2.1	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Total	mg/L	<LC	108.0	0.7	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Total	mg/L	<LC	109.5	0.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Total	mg/L	<LC	118.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Total	mg/L	<LC	96.8	8.7	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Níquel Total	mg/L	<LC	102.8	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Plata Total	mg/L	<LC	100.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Piombo Total	mg/L	<LC	95.6	3.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Total	mg/L	<LC	102.5	0.8	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Total	mg/L	<LC	101.6	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Sodio Total	mg/L	<LC	102.1	1.8	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Talio Total	mg/L	<LC	97.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Titanio Total	mg/L	<LC	105.3	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Torio Total	mg/L	<LC	100.7	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Uranio Total	mg/L	<LC	111.3	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Vanadio Total	mg/L	<LC	107.3	6.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Wolframio Total	mg/L	<LC	98.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Zinc Total	mg/L	<LC	94.5	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20

Tipo Muestra:	Agua Purificada	Registrado en:	AGQ Perú	Cliente(*):	OEFA
Estudio:	SAA-20/01079 RS	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONRO, 603 - JESUS MARIA LIMA
PNT Muestras:	N°1012-2020			Cod Cliente:	106327
Cliente 3(*):	---			Contrato:	PE20-0017

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

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



Jessica Maryan León Aza

Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 23/10/2020

OBSERVACIONES (*):

Anexo técnico 1 QA/QC .CA.0001-10-2020-412.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-20/01079 R5 N°2012-2020	Tipo Muestra	Agua Purificada
---------	-----------------------------	--------------	-----------------

RESULTADOS ANALITICOS

№ de Referencia	A-20/01079	Met	A-20/01079	Met
Descripción(*)	R5 N°		R5 N°	
	2012-2020-7		2012-2020-7	
	RE		RE	

Parámetro	Unidades				
Metales Totales					
Aluminio Total	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-
Antimonio Total	mg/L	< 0,00002	-	< 0,00002	-
Arsénico Total	mg/L	< 0,00004	-	< 0,00004	-
Bario Total	mg/L	< 0,0003	-	< 0,0003	-
Berilio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Bismuto Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Boro Total	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-
Cadmio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Calcio Total	mg/L	< 0,08	-	< 0,08	-
Cerio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Cobalto Total	mg/L	< 0,00003	-	< 0,00003	-
Cobre Total	mg/L	< 0,0003	-	< 0,0003	-
Cromo Total	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-
Estafío Total	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-
Estroncio Total	mg/L	< 0,00004	-	< 0,00004	-
Fósforo Total	mg/L	< 0,008	-	< 0,008	-
Hierro Total	mg/L	< 0,03	-	< 0,03	-
Litio Total	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-
Magnesio Total	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-
Manganeso Total	mg/L	< 0,00006	-	< 0,00006	-
Mercurio Total	mg/L	<	-	<	-
		0,000070		0,000070	
Molibdeno Total	mg/L	< 0,00003	-	< 0,00003	-
Níquel Total	mg/L	< 0,0009	-	< 0,0009	-
Plata Total	mg/L	< 0,00006	-	< 0,00006	-
Plomo Total	mg/L	< 0,00006	-	< 0,00006	-
Potasio Total	mg/L	< 0,08	-	< 0,08	-
Selenio Total	mg/L	< 0,00004	-	< 0,00004	-
Sodio Total	mg/L	< 0,01	-	< 0,01	-
Talio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Titanio Total	mg/L	< 0,0006	-	< 0,0006	-
Torio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Uranio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Vanadio Total	mg/L	< 0,006	-	< 0,006	-
Wilfranio Total	mg/L	< 0,00002	-	< 0,00002	-
Zinc Total	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las Incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(I) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(E) Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%.

Estudio SAA-20/01079 R5 N°1012-2020

Tipo Muestra: Agua Purificada

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (L)
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,008 mg/L
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,000070 mg/L
Molibdenu Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Niquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-20/01079 RS N°1012-2020			Tipo Muestra:	Agua Purificada
Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)	
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L	
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L	
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L	
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L	
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L	
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(6) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio	SAA-20/01079 R5 N°1012-2020			Tipo Muestra:	Agua Purificada			
MUESTRAS								
	Punto de Muestras	Fecha/Hora Muestras	Lugar de Muestras	Coordenadas	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-20/133716	BIC	25/10/2020 10:15	PASCO - PASCO - TWINHAMACO		25/10/2020	26/10/2020	A-PH-0010	Cliente (*)
A-20/133717	BIV	25/10/2020 12:00	PASCO - PASCO - TWINHAMACO		25/10/2020	26/10/2020	A-PH-0010	Cliente (*)

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Informes de ensayo: A-20/114295, A-20/114297, A-20/114934, A-20/114964, A-20/114965, A-20/114966, A-20/114967, A-20/114920, A-20/114939, A-20/114944, A-20/115716, A-20/115717, A-20/115725, A-20/115728, A-20/115730, A-20/115747, A-20/115748

AT: A-PR-0010

Fecha Emisión: 17/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (%R)	Muestra Doble (%PDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Espect ICP-MS									
	Aluminio Total	mg/l	<LC	92.2	7.2	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Antimonio Total	mg/l	<LC	96.0	2.6	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Arsénico Total	mg/l	<LC	95.4	5.3	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Bario Total	mg/l	<LC	94.1	1.2	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Berilio Total	mg/l	<LC	105.4	0.2	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Bismuto Total	mg/l	<LC	113.4	6.4	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Boro Total	mg/l	<LC	108.9	7.3	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Cadmio Total	mg/l	<LC	101.4	1.9	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Calcio Total	mg/l	<LC	118.2	3.9	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Cerio Total	mg/l	<LC	97.8	1.9	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Cobalto Total	mg/l	<LC	92.3	2.7	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Cobre Total	mg/l	<LC	94.0	8.5	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Cromo Total	mg/l	<LC	99.9	2.3	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Estaño Total	mg/l	<LC	98.1	0.2	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Estroncio Total	mg/l	<LC	91.8	11.7	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Fósforo Total	mg/l	<LC	97.9	9.1	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Hierro Total	mg/l	<LC	104.0	18.1	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Litio Total	mg/l	<LC	105.9	12.9	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Magnesio Total	mg/l	<LC	99.3	1.6	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Manganeso Total	mg/l	<LC	108.7	1.8	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Mercurio Total	mg/l	<LC	105.3	4.7	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Molibdeno Total	mg/l	<LC	98.2	12.2	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Níquel Total	mg/l	<LC	92.7	11.3	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Plata Total	mg/l	<LC	104.1	7.0	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Plomo Total	mg/l	<LC	100.8	11.1	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Potasio Total	mg/l	<LC	92.4	0.0	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Selenio Total	mg/l	<LC	110.2	7.2	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Sodio Total	mg/l	<LC	104.0	7.6	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Talio Total	mg/l	<LC	102.6	6.0	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Titanio Total	mg/l	<LC	91.4	6.2	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Torio Total	mg/l	<LC	103.8	0.7	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Uranio Total	mg/l	<LC	98.7	1.2	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Vanadio Total	mg/l	<LC	99.5	8.6	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Wolframio Total	mg/l	<LC	104.5	0.3	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20
	Zinc Total	mg/l	<LC	110.7	1.3	A-20/114954	<LC	85 ± 115	<20

Tipo Muestra:	Agua Río	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	OEFA
Estudio	SAA-20/01094 RS N°1012-2020	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONNRO. 603 - JESUS MARIA LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º(*):	---			Contrato:	PE20-0017

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

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



Jessica Maryan León Aza

Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 26/10/2020

OBSERVACIONES (*):

Anexo Control de Calidad. CA:0001-10-2020-412.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-20/01094 RS N°1012-2020

Tipo Muestra: Agua Río

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia Descripción(*)	A-20/116220 RS N° 1012-2020/ E-2	Incert	A-20/116221 RS N° 1012-2020/ ESP-1	Incert	A-20/116222 RS N° 1012-2020/ E-11	Incert	A-20/116223 RS N° 1012-2020/ MA-1	Incert	A-20/116224 RS N° 1012-2020/ B-1	Incert	A-20/116225 RS N° 1012-2020/ RS(a)3	Incert	
Parámetro	Unidades												
Aniones -													
Cloruros	mg/L	7,20	±0,72	1,37	±0,14	12,5	±1,25	7,47	±0,75	0,83	±0,08	6,91	±0,69
Fluoruros	mg/L	0,53	±0,069	0,22	±0,028	1,1	±0,140	0,55	±0,072	0,10	±0,014	0,52	±0,068
Nitratos	mg/L NO3	4,54	±0,55	< 0,20	-	17,6	±2,11	4,10	±0,49	0,68	±0,08	3,74	±0,45
Nitratos	mg/L N-NO3	1,03	±0,12	< 0,11	-	3,97	±0,48	0,93	±0,11	0,15	±0,02	0,84	±0,10
Nitritos	mg/L NO2	< 0,03	-	< 0,03	-	1,13	±0,16	< 0,03	-	< 0,03	-	< 0,03	-
Nitritos	mg/L N-NO2	< 0,05	-	< 0,05	-	0,34	±0,02	< 0,05	-	< 0,05	-	< 0,05	-
Sulfatos	mg/L	904	±63,3	256	±17,9	1 507	±105	730	±51,1	33	±2,34	717	±50,2

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-20/01094 RS N°1012-2020

Tipo Muestra: Agua Rio

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia A-20/116226 Incert
 Descripción(*) RS N°
 1012-2020 /
 RSJua2

Parámetro	Unidades		
-----------	----------	--	--

Aniones -

Cloruros	mg/L	7,56	±0,76
Fluoruros	mg/L	0,23	±0,029
Nitratos	mg/L NO3	0,96	±0,12
Nitratos	mg/L N-NO3	0,22	±0,03
Nitritos	mg/L NO2	0,84	±0,12
Nitritos	mg/L N-NO2	0,26	±0,02
Sulfatos	mg/L	1 028	±71,9

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-20/01094 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Rio
---------	-----------------------------	---------------	----------

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Aniones -				
Cloruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Fluoruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,20 mg/L NO3
Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,11 mg/L N-NO3
Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,03 mg/L NO2
Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,05 mg/L N-NO2
Sulfatos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,50 mg/L

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detecc es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio	SAA-20/D1094 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Río
---------	-----------------------------	---------------	----------

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-20/116220	E-2	16/10/2020 08:20	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		17/10/2020	17/10/2020	106327A-355	Cliente (*)
A-20/116221	ESP-1	16/10/2020 08:55	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		17/10/2020	17/10/2020	106327A-355	Cliente (*)
A-20/116222	E-11	16/10/2020 09:30	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		17/10/2020	17/10/2020	106327A-355	Cliente (*)
A-20/116223	MA-2	16/10/2020 12:20	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		17/10/2020	17/10/2020	106327A-355	Cliente (*)
A-20/116224	B-1	16/10/2020 11:00	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		17/10/2020	17/10/2020	106327A-355	Cliente (*)
A-20/116225	RSIua3	16/10/2020 14:00	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		17/10/2020	17/10/2020	106327A-355	Cliente (*)
A-20/116226	RSIua2	16/10/2020 17:00	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		17/10/2020	17/10/2020	106327A-355	Cliente (*)

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

ANEXO CONTROL DE CALIDAD 2020102112070853



Informes de ensayo: A-20/116220, A-20/116221, A-20/116222, A-20/116223, A-20/116224, A-20/116225, A-20/116226, A-20/116227, A-20/116558

AT: 106327A-355

Fecha Emisión: 21/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (%R)	Muestra Doble (%PDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Cromatog. Iónica	Cloruros	mg/l	<LC	95	8.51	A-20/114951	<LC	85 a 115	<15
	Fluoruros	mg/l	<LC	84	10.26	A-20/114951	<LC	85 a 115	<15
	Nitratos	mg/l N-NO	<LC	92	5.32	A-20/114951	<LC	85 a 115	<15
	Nitratos	mg/l NO3	<LC	92	5.32	A-20/114951	<LC	85 a 115	<15
	Nitritos	mg/l N-NO	<LC	87	0	A-20/114951	<LC	85 a 115	<15
	Nitritos	mg/l NO2	<LC	87	0	A-20/114951	<LC	85 a 115	<15
	Sulfatos	mg/l	<LC	96	7.297	A-20/114951	<LC	85 a 115	<15

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01102 RS N°1012-2020	Tipa Muestra:	Agua Rio
---------	-----------------------------	---------------	----------

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia (Resolución)	A-20/110548 RS N° 1012-2020 / E-11	Unidad	A-20/110548 RS N° 1012-2020 / SAA-2	Unidad	A-20/110550 RS N° 1012-2020 / Riscad	Unidad	A-20/110551 RS N° 1012-2020 / Riscad	Unidad	
Parámetro	Unidades								
Parámetros Físico-Químicos									
17 Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1,720	±298	1,178	±204	1,162	±201	1,204	±208
18 Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg/L	5,00	±0,43	34,0	±2,89	48,0	±4,08	86,0	±7,31
Aniones -									
19 Bicarbonatos	mg/L CaCO3	16,9	±1,69	151	±15,1	146	±14,6	150	±15,0
20 Carbonatos	mg/L CaCO3	< 5,00	-	< 5,00	-	< 5,00	-	< 5,00	-
Metales Totales									
21 Aluminio Total	mg/L	0,014	±0,0019	0,387	±0,0504	0,520	±0,0677	1,21	±0,1577
22 Antimonio Total	mg/L	0,00379	±0,00045 5	0,00169	±0,00020 2	0,00178	±0,00021 3	0,00275	±0,00033 0
23 Arsénico Total	mg/L	0,00668	±0,00086 8	0,00801	±0,00104 2	0,00880	±0,00114 5	0,01258	±0,00163 5
24 Bario Total	mg/L	0,0300	±0,0042	0,0407	±0,0057	0,0385	±0,0054	0,0653	±0,0091
25 Berilio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-
26 Bismuto Total	mg/L	0,00038	±0,00006 8	0,00024	±0,00004 4	0,00032	±0,00005 8	0,00064	±0,00011 6
27 Boro Total	mg/L	0,030	±0,0058	0,027	±0,0052	0,026	±0,0050	0,028	±0,0051
28 Cadmio Total	mg/L	0,00031	±0,00004 1	0,00057	±0,00007 4	0,00066	±0,00008 6	0,00077	±0,00010 0
29 Calcio Total	mg/L	513	±71,9	166	±23,3	164	±23,0	181	±25,4
30 Cerio Total	mg/L	0,00004	±0,00000 4	0,00088	±0,00007 0	0,00109	±0,00008 7	0,00239	±0,00019 1
31 Cobalto Total	mg/L	0,00073	±0,00007 3	0,00092	±0,00009 2	0,00086	±0,00008 6	0,00124	±0,00012 4
32 Cobre Total	mg/L	0,0134	±0,00147	0,0388	±0,00426	0,0211	±0,00232	0,0276	±0,00303
33 Cromo Total	mg/L	0,003	±0,0003	< 0,001	-	< 0,001	-	0,002	±0,0002
34 Estaño Total	mg/L	0,0002	±0,00002	0,0001	±0,00001	0,0001	±0,00001	0,0001	±0,00001
35 Estroncio Total	mg/L	1,3900	±0,23629 4	1,1008	±0,18713 8	1,1114	±0,18893 9	1,2213	±0,20761 9
36 Fósforo Total	mg/L	0,011	±0,0019	0,072	±0,0123	0,077	±0,0132	0,099	±0,0169
37 Hierro Total	mg/L	0,10	±0,010	0,82	±0,082	0,96	±0,096	1,6	±0,156
38 Litio Total	mg/L	0,0601	±0,00661	0,0444	±0,00488	0,0441	±0,00485	0,0463	±0,00509
39 Magnesio Total	mg/L	24,1	±1,204	78,7	±3,936	77,6	±3,878	84,1	±4,215
40 Manganeso Total	mg/L	0,17777	±0,02311 0	7,3335	±0,95335 3	7,2437	±0,94167 5	7,9829	±1,03778
41 Mercurio Total	mg/L	0,000199	±0,00003 58	0,000713	±0,00012 83	0,001099	±0,00019 78	0,002456	±0,00044 21
42 Molibdeno Total	mg/L	0,01246	±0,00211 8	0,00147	±0,00025 0	0,00143	±0,00024 3	0,00138	±0,00023 5
43 Niquel Total	mg/L	0,0105	±0,00125	0,0026	±0,00031	0,0021	±0,00026	0,0079	±0,00094
44 Plata Total	mg/L	0,00097	±0,00017 5	0,00042	±0,00007 6	0,00059	±0,00010 5	0,00129	±0,00023 1
45 Plomo Total	mg/L	0,00981	±0,00176 6	0,01478	±0,00266 1	0,01897	±0,00341 5	0,04158	±0,00748 4
46 Potasio Total	mg/L	28	±3,64	5,1	±0,659	4,9	±0,642	5,3	±0,692

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01102 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Rio
---------	-----------------------------	---------------	----------

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia Descripción(*)	A-20/110548 RS N° 1012-2020 / E-11		Incert		A-20/110549 RS N° 1012-2020 / MA-2		Incert		A-20/110550 RS N° 1012-2020 / RS1441		Incert		A-20/110551 RS N° 1012-2020 / RS1441		Incert	
	Parámetro	Unidades														
Metales Totales																
601 Selenio Total	mg/L	0,00326	±0,00045	0,00032	±0,00004	0,00033	±0,00004	0,00046	±0,00006							
			6	5	6	4										
602 Sodio Total	mg/L	45	±6,80	30	±4,46	29	±4,36	32	±4,76							
603 Talio Total	mg/L	0,00178	±0,00030	0,00335	±0,00057	0,00328	±0,00055	0,00341	±0,00058							
			2	0	8	0										
604 Titanio Total	mg/L	0,0007	±0,00006	0,0036	±0,00029	0,0044	±0,00035	0,0093	±0,00074							
605 Torio Total	mg/L	0,00024	±0,00003	0,00009	±0,00001	0,00008	±0,00001	0,00009	±0,00001							
			3	3	1	3										
606 Uranio Total	mg/L	0,00054	±0,00009	0,00072	±0,00012	0,00073	±0,00012	0,00082	±0,00013							
			2	2	4	9										
607 Vanadio Total	mg/L	< 0,006	-	0,006	±0,0007	0,006	±0,0007	0,007	±0,0008							
608 Wolframio Total	mg/L	0,00075	±0,00009	0,00003	±0,00000	< 0,00002	-	0,00002	±0,00000							
			0	4	3											
609 Zinc Total	mg/L	0,053	±0,0089	0,118	±0,0200	0,130	±0,0222	0,143	±0,0243							
Metales Disueltos																
610 Aluminio disuelto	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-	< 0,002	-	< 0,002	-							
611 Antimonio Disuelto	mg/L	0,00360	±0,00050	0,00111	±0,00015	0,00114	±0,00016	0,00146	±0,00020							
			5	5	0	4										
612 Arsénico Disuelto	mg/L	0,00492	±0,00059	0,00411	±0,00049	0,00446	±0,00053	0,00543	±0,00065							
			0	3	5	1										
613 Bario Disuelto	mg/L	0,0296	±0,00414	0,0335	±0,00469	0,0341	±0,00477	0,0509	±0,00713							
614 Berilio Disuelto	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-							
615 Bismuto Disuelto	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-							
616 Boro Disuelto	mg/L	0,026	±0,0050	0,025	±0,0048	0,025	±0,0048	0,025	±0,0048							
617 Cadmio Disuelto	mg/L	0,00024	±0,00003	0,00008	±0,00001	0,00006	±0,00000	0,00006	±0,00000							
			1	1	8	7										
618 Calcio Disuelto	mg/L	511	±66,4	165	±21,4	163	±21,2	171	±22,2							
619 Cerio Disuelto	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	0,00001	±0,00000							
									1							
620 Cobalto Disuelto	mg/L	0,00072	±0,00007	0,00076	±0,00008	0,00065	±0,00007	0,00070	±0,00007							
			9	4	1	7										
621 Cobre Disuelto	mg/L	0,0025	±0,00035	0,0228	±0,00319	0,0060	±0,00084	0,0052	±0,00072							
622 Cromo Disuelto	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-	< 0,001	-							
623 Estaño Disuelto	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-							
624 Estroncio Disuelto	mg/L	1,3726	±0,23333	1,0853	±0,18450	1,1046	±0,18778	1,1635	±0,19780							
			5	9	6	1										
625 Fósforo Disuelto	mg/L	< 0,008	-	< 0,008	-	0,009	±0,0014	0,016	±0,0026							
626 Hierro Disuelto	mg/L	< 0,03	-	< 0,03	-	< 0,03	-	< 0,03	-							
627 Litio Disuelto	mg/L	0,0578	±0,00635	0,0431	±0,00474	0,0433	±0,00476	0,0429	±0,00472							
628 Magnesio Disuelto	mg/L	24,0	±2,162	78,1	±7,029	76,6	±6,897	82,4	±7,417							
629 Manganeso Disuelto	mg/L	0,17635	±0,02292	7,1346	±0,92750	7,2392	±0,94110	7,5521	±0,98177							
			5	2	0	4										
630 Mercurio Disuelto	mg/L	0,00009	±0,00001	< 0,00007	-	< 0,00007	-	< 0,00007	-							
			4													
631 Molibdeno Disuelto	mg/L	0,00968	±0,00106	0,00140	±0,00015	0,00132	±0,00014	0,00128	±0,00014							
			5	4	6	1										
632 Niquel Disuelto	mg/L	0,0031	±0,00038	0,0021	±0,00025	0,0026	±0,00019	0,0024	±0,00017							

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp [U] ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01102 RS N°1012-3020	Tipo Muestra:	Agua Rio
---------	-----------------------------	---------------	----------

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia	A-20/10148	Inst#	A-20/10148	Inst#	A-20/10150	Inst#	A-20/10151	Inst#
Descripción(*)	RS N° 1012-3020 / E-11		RS N° 1012-3020 / SA-1		RS N° 1012-3020 / RS-01		RS N° 1012-3020 / RS-02	

Parámetro	Unidades								
Metales Disueltos									
Plata Disuelta	mg/L	0,00095	±0,00015	< 0,00006	-	< 0,00006	-	< 0,00006	-
			1						
Pomo Disuelto	mg/L	0,00017	±0,00006	0,00034	±0,00006	0,00040	±0,00007	0,00039	±0,00007
			7		1		1		0
Potasio Disuelto	mg/L	28	±3,63	5,0	±0,651	4,9	±0,637	5,1	±0,668
Selenio Disuelto	mg/L	0,00306	±0,00027	0,00028	±0,00002	0,00030	±0,00002	0,00034	±0,00003
			5		6		7		0
Sodio Disuelto	mg/L	45	±6,23	29	±4,07	29	±4,07	31	±4,32
Talio Disuelto	mg/L	0,00178	±0,00026	0,00296	±0,00044	0,00302	±0,00045	0,00290	±0,00043
			0		4		4		4
Titanio Disuelto	mg/L	< 0,0006	-	< 0,0006	-	< 0,0006	-	< 0,0006	-
Torio Disuelto	mg/L	0,00008	±0,00001	< 0,00001	-	0,00001	±0,00000	0,00001	±0,00000
			1				2		2
Uranio Disuelto	mg/L	0,00052	±0,00008	0,00062	±0,00010	0,00069	±0,00011	0,00073	±0,00012
			9		5		7		4
Vanadio Disuelto	mg/L	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-
Wolframio Disuelto	mg/L	0,00059	±0,00007	0,00002	±0,00000	< 0,00002	-	+ 0,00002	-
			1		2				
Zinc Disuelto	mg/L	0,039	±0,0051	0,037	±0,0048	0,037	±0,0048	0,037	±0,0048
Metales - Especiación									
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0,008	-	< 0,008	-	< 0,008	-	< 0,008	-

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) Ensayo cubierto por la Acreditación N° TL-502 emitida por IAS.

(2) Ensayo No cubierto por la Acreditación N° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA.

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

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01102 R5 N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Rio
---------	-----------------------------	---------------	----------

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Parámetros Físico-Químicos				
57 Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		15,0 mg/L
58 Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	SMEWW 2540 D. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		2,00 mg/L
Aniones -				
59 Bicarbonatos	SMEWW 2320 B. 23rd Ed. 2017	Volumetría		5,00 mg/L CaCO3
60 Carbonatos	SMEWW 2320 B. 23rd Ed. 2017	Volumetría		5,00 mg/L CaCO3
Metales Totales				
61 Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
62 Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
63 Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
64 Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
65 Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
66 Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
67 Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
68 Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
69 Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
70 Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
71 Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
72 Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
73 Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
74 Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
75 Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
76 Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,008 mg/L
77 Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
78 Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
79 Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
80 Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
81 Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,000070 mg/L
82 Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01102 RS N°1012-2020		Tipo Muestra:	Agua Río
Parámetro	INT	Técnica	Ref. Norma	Lim Cuanti/ Deter (1)
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Metales Disueltos				
Aluminio disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Berilio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Bismuto Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Boro Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Calcio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Cerio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobalto Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Cobre Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Estaño Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Estroncio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Fósforo Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,008 mg/L

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01102 RS N°1012-2020			Tipo Muestra:	Agua Rio
Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma	Lim Cuantif/ Detec (1)	
37 ^{**} Hierro Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L	
38 ^{**} Litio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L	
39 ^{**} Magnesio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L	
40 ^{**} Manganeso Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L	
41 ^{**} Mercurio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L	
42 ^{**} Molibdeno Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L	
43 ^{**} Niquel Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L	
44 ^{**} Plata Disuelta	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L	
45 ^{**} Plomo Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L	
46 ^{**} Potasio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L	
47 ^{**} Selenio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L	
48 ^{**} Sodio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L	
49 ^{**} Talio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L	
50 ^{**} Titanio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L	
51 ^{**} Torio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L	
52 ^{**} Uranio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L	
53 ^{**} Vanadio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L	
54 ^{**} Wolframio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L	
55 ^{**} Zinc Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L	
Metales - Especiación					
36 Cromo Hexavalente	SMEWW 3500 Cr B. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		0,008 mg/L	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es al AMD

(1.1) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(1.2) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

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

INFORME DE ENSAYO

Estudio:	SAA-20/01102 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Río
----------	-----------------------------	---------------	----------

MUESTRAS

	Forma de Muestra	Fecha/Hora Muestra	Lugar de Muestra	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Liberación	Análisis	Muestreado por
A-20/12048	S-L1	14/10/2020 09:30	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		15/10/2020	15/10/2020	1003216-419	Clerna (*)
A-20/12049	S-L2	14/10/2020 12:00	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		15/10/2020	15/10/2020	1003216-419	Clerna (*)
A-20/12050	R-Sua1	14/10/2020 14:00	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		15/10/2020	15/10/2020	1003216-420	Clerna (*)
A-20/12051	R-Sua2	14/10/2020 17:00	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		15/10/2020	15/10/2020	1003216-419	Clerna (*)

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Informes de ensayo: A-20/118548, A-20/118549, A-20/118550, A-20/118551

AT: 106327A-419

Fecha Emisión: 21/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (NPD)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Volumetría	Bicarbonato	ng/L CaCO	<LC	97.48	3.39	A-20/118557	<LC	85 a 115	<15
	Carbonatos	ng/L CaCO	<LC	97.48	3.39	A-20/118557	<LC	85 a 115	<15
Gravimetría	Sólidos Totales Disueltos	mg/L	<LC	93	1.33	A-20/118540	<LC	81 a 119	<15
	Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg/L	<LC	93	1.92	A-20/118540	<LC	83 a 117	<15
Espect UV-VIS	Cromo Hexavalente	mg/L	<LC	103.5	9.05	A-20/116684	<LC	85 a 115	<15
Espect ICP-MS	Aluminio Total	mg/L	<LC	96.54	1.81	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Total	mg/L	<LC	100.52	4.38	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Total	mg/L	<LC	102.36	2.40	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Bario Total	mg/L	<LC	102.10	0.34	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Total	mg/L	<LC	95.12	7.56	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Total	mg/L	<LC	109.30	3.22	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Boro Total	mg/L	<LC	103.21	0.87	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Total	mg/L	<LC	102.51	1.30	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Total	mg/L	<LC	110.60	12.67	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Total	mg/L	<LC	99.45	10.66	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Total	mg/L	<LC	97.39	2.72	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Total	mg/L	<LC	98.29	0.95	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Total	mg/L	<LC	107.48	1.51	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Total	mg/L	<LC	99.61	2.38	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Total	mg/L	<LC	96.52	8.45	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Total	mg/L	<LC	99.24	5.00	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Total	mg/L	<LC	111.20	18.96	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Litio Total	mg/L	<LC	98.50	2.74	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Total	mg/L	<LC	99.71	3.50	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Total	mg/L	<LC	101.81	1.50	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Total	mg/L	<LC	112.74	18.00	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Total	mg/L	<LC	103.00	11.78	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Níquel Total	mg/L	<LC	97.21	7.80	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Plata Total	mg/L	<LC	99.87	9.50	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Piombo Total	mg/L	<LC	105.06	11.46	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Total	mg/L	<LC	92.12	10.61	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Total	mg/L	<LC	105.63	1.08	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Sodio Total	mg/L	<LC	100.64	3.80	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Talio Total	mg/L	<LC	96.24	1.14	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Titanio Total	mg/L	<LC	97.56	7.34	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Torio Total	mg/L	<LC	111.00	9.20	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Uranio Total	mg/L	<LC	94.14	1.49	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
Vanadio Total	mg/L	<LC	95.42	0.58	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20	
Wolframio Total	mg/L	<LC	100.21	1.25	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20	
Zinc Total	mg/L	<LC	91.94	2.36	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20	
Espect ICP-MS	Aluminio Disuelto	mg/L	<LC	96.54	1.81	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Disuelto	mg/L	<LC	100.52	4.38	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Disuelto	mg/L	<LC	102.36	2.40	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Bario Disuelto	mg/L	<LC	102.10	0.34	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Disuelto	mg/L	<LC	95.12	7.56	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Disuelto	mg/L	<LC	109.30	3.22	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Boro Disuelto	mg/L	<LC	103.21	0.87	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Disuelto	mg/L	<LC	102.51	1.30	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Disuelto	mg/L	<LC	110.60	12.67	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Disuelto	mg/L	<LC	99.45	10.66	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Disuelto	mg/L	<LC	97.39	2.72	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Disuelto	mg/L	<LC	98.29	0.95	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Disuelto	mg/L	<LC	107.48	1.51	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Disuelto	mg/L	<LC	99.61	2.38	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Disuelto	mg/L	<LC	96.52	8.45	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Disuelto	mg/L	<LC	99.24	5.00	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Disuelto	mg/L	<LC	111.20	18.96	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Litio Disuelto	mg/L	<LC	98.50	2.74	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Disuelto	mg/L	<LC	99.71	3.50	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Disuelto	mg/L	<LC	101.81	1.50	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Disuelto	mg/L	<LC	112.74	18.00	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Disuelto	mg/L	<LC	103.00	11.78	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Níquel Disuelto	mg/L	<LC	97.21	7.80	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Plata Disuelto	mg/L	<LC	99.87	9.50	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Piombo Disuelto	mg/L	<LC	105.06	11.46	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Disuelto	mg/L	<LC	92.12	10.61	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Disuelto	mg/L	<LC	105.63	1.08	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Sodio Disuelto	mg/L	<LC	100.64	3.80	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Talio Disuelto	mg/L	<LC	96.24	1.14	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Titanio Disuelto	mg/L	<LC	97.56	7.34	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Torio Disuelto	mg/L	<LC	111.00	9.20	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
	Uranio Disuelto	mg/L	<LC	94.14	1.49	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20
Vanadio Disuelto	mg/L	<LC	95.42	0.58	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20	
Wolframio Disuelto	mg/L	<LC	100.21	1.25	A-20/118551	<LC	85 a 115	<20	

Tipo Muestra:	Agua Purificada	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	OEFA
Estudio:	SAA-20/01103 R5	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONRO, 603 - JESUS MARIA LIMA
PNT Muestreo:	N°1012-2020			Cod Cliente:	106327
Cliente 3º(*):	---			Contrato:	PE20-0017

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

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



Jessica Maryan León Aza

Responsable de Área U - MA

FECHA EMISIÓN: 26/10/2020

OBSERVACIONES (*):

Anexo Control de Calidad. CA-0001-10-2020-412.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAI-20/01103 R5 N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Purificada
---------	-----------------------------	---------------	-----------------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	A-20/10000	REACT	A-20/10000	REACT
Descripción(*)	R5 N°		R5 N°	
	012-2020 /		012-2020 /	
	R5C-2		R5C-2	

Parámetro	Unidades				
Metales Totales					
Aluminio Total	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-
Antimonio Total	mg/L	< 0,00002	-	< 0,00002	-
Arsénico Total	mg/L	< 0,00004	-	< 0,00004	-
Bario Total	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-
Berilio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Bismuto Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Boro Total	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-
Cadmio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Calcio Total	mg/L	< 0,08	-	< 0,08	-
Cerio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Cobalto Total	mg/L	< 0,00003	-	< 0,00003	-
Cobre Total	mg/L	< 0,0003	-	< 0,0003	-
Cromo Total	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-
Estaño Total	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-
Estroncio Total	mg/L	< 0,00004	-	< 0,00004	-
Fósforo Total	mg/L	< 0,008	-	< 0,008	-
Hierro Total	mg/L	< 0,03	-	< 0,03	-
Litio Total	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-
Magnesio Total	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-
Manganeso Total	mg/L	< 0,00006	-	< 0,00006	-
Mercurio Total	mg/L	<	-	<	-
		0,000070		0,000070	
Molibdeno Total	mg/L	< 0,00003	-	< 0,00003	-
Níquel Total	mg/L	< 0,0009	-	< 0,0009	-
Plata Total	mg/L	< 0,00006	-	< 0,00006	-
Plomo Total	mg/L	< 0,00006	-	< 0,00006	-
Potasio Total	mg/L	< 0,08	-	< 0,08	-
Selenio Total	mg/L	< 0,00004	-	< 0,00004	-
Sodio Total	mg/L	< 0,01	-	< 0,01	-
Talio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Titanio Total	mg/L	< 0,0006	-	< 0,0006	-
Torio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Uranio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Vanadio Total	mg/L	< 0,006	-	< 0,006	-
Wolframio Total	mg/L	< 0,00002	-	< 0,00002	-
Zinc Total	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

(6) Ensayo No cubierto por la Acreditación nº TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%.

Estudio	SAA-20/01103 R5 N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Purificada
---------	-----------------------------	---------------	-----------------

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,008 mg/L
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,000070 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Niquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-20/D1103 R5 N°1012-2020			Tipo Muestra:	Agua Purificada
Parámetro	PN7	Técnica	Ref. Norma.	Lim. Cuantif/ Detec (1)	
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L	
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L	
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L	
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L	
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L	
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(R) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio	SAA-20/01103 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Purificada
---------	-----------------------------	---------------	-----------------

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestra	Lugar de Muestras	Coordinador La	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Mostrado por
A-20/10090	BEV-2	16/10/2020 08:20	PASCO - PASCO - TIVAHUARCO		21/10/2020	19/10/2020	A-FB-0030	Cierre (*)
A-20/10093	BEV-2	25/09/2020 12:00	PASCO - PASCO - TIVAHUARCO		21/10/2020	19/10/2020	A-FB-0030	Cierre (*)

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

ANEXO CONTROL DE CALIDAD 2020102112102245

Informes de ensayo: A-20/116229, A-20/116230, A-20/116213, A-20/116214, A-20/116560, A-20/116561, A-20/116582, A-20/117139, A-20/117147, A-20/117165, A-20/117193

AT: A-PR-0010

Fecha Emisión: 21/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (%R)	Muestra Doble (%PDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Espect ICP-MS									
	Aluminio Total	mg/L	<LC	90.7	1.18	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Total	mg/L	<LC	100.5	1.96	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Total	mg/L	<LC	90.7	1.90	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Bario Total	mg/L	<LC	102.7	9.24	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Total	mg/L	<LC	89.7	0.78	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Total	mg/L	<LC	92.3	1.72	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Boro Total	mg/L	<LC	99.7	0.89	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Total	mg/L	<LC	104.0	1.05	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Total	mg/L	<LC	97.2	1.61	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Total	mg/L	<LC	99.8	3.34	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Total	mg/L	<LC	95.9	0.69	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Total	mg/L	<LC	90.7	3.22	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Total	mg/L	<LC	104.8	0.88	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Total	mg/L	<LC	90.7	7.52	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Total	mg/L	<LC	112.0	0.95	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Total	mg/L	<LC	100.1	5.57	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Total	mg/L	<LC	94.2	2.68	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Litio Total	mg/L	<LC	90.7	0.89	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Total	mg/L	<LC	92.7	3.89	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Total	mg/L	<LC	102.9	4.56	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Total	mg/L	<LC	93.5	3.58	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Total	mg/L	<LC	107.1	1.33	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Níquel Total	mg/L	<LC	93.4	2.71	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Plata Total	mg/L	<LC	101.4	4.94	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Plomo Total	mg/L	<LC	90.0	5.19	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Total	mg/L	<LC	90.1	1.97	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Total	mg/L	<LC	91.7	7.23	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Sodio Total	mg/L	<LC	92.7	2.76	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Talio Total	mg/L	<LC	102.5	1.05	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Titanio Total	mg/L	<LC	94.7	3.67	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Torio Total	mg/L	<LC	113.0	1.99	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Uranio Total	mg/L	<LC	101.9	2.93	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Vanadio Total	mg/L	<LC	93.7	9.10	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Wolframio Total	mg/L	<LC	114.0	0.78	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20
	Zinc Total	mg/L	<LC	103.7	0.72	A-20/117193	<LC	85 a 115	<20

Tipo Muestra:	Agua Río	Registrada en:	AGQ Perú	Ciente(*):	DEFA
Estudio	SAA-20/01121 R5	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONRO, 603 - JESUS MARIA LIMA
PNT Muestreo	N°1012-2020			Cod Cliente:	106327
Ciente 3>(*):	---			Contrato:	PE20-0017

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

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



Jessica Maryan León Aza

Responsable de Área U - MA

FECHA EMISIÓN: 29/10/2020

OBSERVACIONES (*):

Anexo Control de Calidad, CA-0001-10-2020-412.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-20/01121 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Río
---------	-----------------------------	---------------	----------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción(*)	A-20/117204 RS N° 1012-2020 / A-2	Incert	A-20/117205 RS N° 1012-2020 / BAndal	Incert	A-20/117206 RS N° 1012-2020 / BAndal	Incert	A-20/117207 RS N° 1012-2020 / QHE-2	Incert	A-20/117208 RS N° 1012-2020 / QAnda	Incert	
Parámetro	Unidades										
Aniones -											
Cloruros	mg/L	13,1	±1,31	12,9	±1,29	12,6	±1,26	13,4	±1,34	< 0,50	-
Fluoruros	mg/L	0,57	±0,074	0,56	±0,073	0,59	±0,077	0,71	±0,092	0,05	±0,006
Nitratos	mg/L NO3	17,0	±2,04	16,9	±2,03	16,8	±2,02	17,0	±2,04	0,92	±0,11
Nitratos	mg/L N-NO3	3,85	±0,46	3,83	±0,46	3,80	±0,46	3,83	±0,46	0,21	±0,02
Nitritos	mg/L NO2	0,75	±0,10	0,71	±0,10	0,71	±0,10	0,68	±0,10	< 0,03	-
Nitritos	mg/L N-NO2	0,23	±0,01	0,22	±0,01	0,22	±0,01	0,21	±0,01	< 0,05	-
Sulfatos	mg/L	1.758	±123	1.733	±121	1.760	±123	1.709	±120	80	±5,59

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio SAA-20/01121 R5 N°1012-2020

Tipo Muestra: Agua Rio

ANEXO TÉCNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Aniones -				
Cloruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Fluoruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,20 mg/L NO3
Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,11 mg/L N-NO3
Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,03 mg/L NO2
Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,05 mg/L N-NO2
Sulfatos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,50 mg/L

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las Incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detecc es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio	SAA-20/01121 R5 N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Rio
---------	-----------------------------	---------------	----------

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-30/117204	A-2	19/10/2020 09:00	PASCO - PASCO - TINAHUARCO		20/10/2020	20/10/2020	106327A-355	Cliente (*)
A-30/117205	RAnda5	19/10/2020 11:00	PASCO - PASCO - TINAHUARCO		20/10/2020	20/10/2020	106327A-355	Cliente (*)
A-30/117206	RAnda6	19/10/2020 11:45	PASCO - PASCO - TINAHUARCO		20/10/2020	20/10/2020	106327A-355	Cliente (*)
A-30/117207	QHE-2	19/10/2020 14:50	PASCO - PASCO - TINAHUARCO		20/10/2020	20/10/2020	106327A-355	Cliente (*)
A-30/117208	QAnda	19/10/2020 17:20	PASCO - PASCO - TINAHUARCO		20/10/2020	20/10/2020	106327A-355	Cliente (*)

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Informes de ensayo: A-20/117199, A-20/117204, A-20/117205, A-20/117206, A-20/117207, A-20/117208

AT: 106327A-355

Fecha Emisión: 21/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (%R)	Muestra Doble (%PDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Cromatog lónica									
	Cloruros	mg/L	<LC	91	0.463	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Fluoruros	mg/L	<LC	98	11.32	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Nitratos	mg/L N-NO	<LC	89	2.038	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Nitratos	mg/L NO3	<LC	89	2.038	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Nitritos	mg/L N-NO	<LC	102	0	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Nitritos	mg/L NO2	<LC	102	0	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Sulfatos	mg/L	<LC	84	1.994	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



Registro N° LE - 072

INFORME DE ENSAYO

Tipo Muestra:	Agua Río	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	OEFA
Estudio	SAA-20/01159 RS N°1012-2020	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONRO. 603 - JESUS MARIA LIMA
PNT Muestreo				Cod Cliente:	106327
Cliente 3º(*):	----			Contrato:	PE20-0017

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

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

Jessica Maryan León Aza

Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 03/11/2020

OBSERVACIONES (*):

Anexo Control de Calidad. CA:0001-10-2020-412.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01159 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Río
---------	-----------------------------	---------------	----------

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia Descripción(*)	A-20/119894 RS N° 1012-2020 / A-2	Incert	A-20/119895 RS N° 1012-2020 / RAnda5	Incert	A-20/119896 RS N° 1012-2020 / RAnda6	Incert	A-20/119897 RS N° 1012-2020 / QHE 2	Incert	A-20/119898 RS N° 1012-2020 / QAnda	Incert	A-20/119899 RS N° 1012-2020 / QIua	Incert	
Parámetro	Unidades												
Parámetros Físico-Químicos													
11 Sólidos Totales Disueltos	mg/L	1 530	±265	1 555	±269	1 700	±294	1 440	±249	248	±42,9	220	±38,1
38 Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg/L	< 2,00	-	2,00	±0,17	2,00	±0,17	< 2,00	-	13,0	±1,11	8,00	±0,68
Aniones -													
11 Bicarbonatos	mg/L CaCO3	18,9	±1,89	18,5	±1,85	17,0	±1,70	15,8	±1,58	132	±13,2	174	±17,4
14 Carbonatos	mg/L CaCO3	< 5,00	-	< 5,00	-	< 5,00	-	< 5,00	-	< 5,00	-	7,00	±0,71
Metales Totales													
11 Aluminio Total	mg/L	0,024	±0,0031	0,024	±0,0032	0,025	±0,0032	0,006	±0,0008	0,029	±0,0038	0,015	±0,0019
11 Antimonio Total	mg/L	0,00206	±0,00024 8	0,00229	±0,00027 5	0,00240	±0,00028 7	0,00240	±0,00028 8	0,00157	±0,00018 9	0,00043	±0,00005 2
11 Arsénico Total	mg/L	0,00242	±0,00031 5	0,00245	±0,00031 9	0,00205	±0,00026 7	0,00098	±0,00012 7	0,00789	±0,00102 5	0,00153	±0,00019 9
11 Bario Total	mg/L	0,0271	±0,0038	0,0262	±0,0037	0,0262	±0,0037	0,0262	±0,0037	0,0647	±0,0091	0,0055	±0,0008
11 Berilio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-
11 Bismuto Total	mg/L	0,00002	±0,00000 3	0,00002	±0,00000 4	0,00001	±0,00000 2	< 0,00001	-	0,00023	±0,00004 1	0,00008	±0,00001 5
11 Boro Total	mg/L	0,034	±0,0064	0,029	±0,0055	0,030	±0,0057	0,029	±0,0055	0,019	±0,0037	0,008	±0,0014
11 Cadmio Total	mg/L	0,00022	±0,00002 8	0,00026	±0,00003 4	0,00026	±0,00003 4	0,00025	±0,00003 2	0,00013	±0,00001 6	< 0,00001	-
11 Calcio Total	mg/L	516	±72,3	519	±72,7	522	±73,1	530	±74,2	50	±6,94	36	±5,03
11 Cerio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	0,00004	±0,00000 3	< 0,00001	-
11 Cobalto Total	mg/L	0,00051	±0,00005 1	0,00058	±0,00005 8	0,00058	±0,00005 8	0,00047	±0,00004 7	0,00005	±0,00000 5	< 0,00003	-
11 Cobre Total	mg/L	0,0115	±0,00126	0,0121	±0,00133	0,0116	±0,00127	0,0046	±0,00051	0,0118	±0,00130	0,0016	±0,00018
11 Cromo Total	mg/L	0,001	±0,0002	0,002	±0,0002	0,002	±0,0002	0,001	±0,0002	< 0,001	-	< 0,001	-
11 Estaño Total	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-	< 0,0001	-
11 Estroncio Total	mg/L	1,1982	±0,20368 7	1,4507	±0,24661 2	1,4682	±0,24959 2	1,4938	±0,25395 4	0,08160	±0,01387 2	0,01602	±0,00272 3
11 Fósforo Total	mg/L	< 0,008	-	0,011	±0,0018	0,010	±0,0017	0,010	±0,0017	0,012	±0,0021	0,087	±0,0148
11 Hierro Total	mg/L	0,08	±0,008	0,09	±0,009	0,09	±0,009	0,05	±0,005	0,16	±0,016	0,06	±0,006
11 Litio Total	mg/L	0,0585	±0,00643	0,0582	±0,00641	0,0587	±0,00646	0,0574	±0,00631	0,0098	±0,00108	0,0015	±0,00017
11 Magnesio Total	mg/L	25,1	±1,255	25,0	±1,252	25,3	±1,266	25,9	±1,295	18,9	±0,9450	23,0	±1,148
11 Manganeso Total	mg/L	0,14564	±0,01893 4	0,16291	±0,02117 9	0,16344	±0,02124 8	0,12423	±0,01615 0	0,01337	±0,00173 8	0,00781	±0,00101 5
11 Mercurio Total	mg/L	< 0,000070	-	< 0,000070	-	< 0,000070	-	< 0,000070	-	< 0,000070	-	< 0,000070	-
11 Molibdeno Total	mg/L	0,01289	±0,00219 1	0,01299	±0,00220 9	0,01286	±0,00218 6	0,01353	±0,00230 0	0,00071	±0,00012 0	0,00034	±0,00005 8
11 Níquel Total	mg/L	< 0,0009	-	< 0,0009	-	< 0,0009	-	< 0,0009	-	< 0,0009	-	< 0,0009	-
11 Plata Total	mg/L	0,00025	±0,00004 4	0,00043	±0,00007 8	0,00026	±0,00004 6	0,00021	±0,00003 8	0,00024	±0,00004 3	0,00211	±0,00038 1
11 Plomo Total	mg/L	0,00108	±0,00019 5	0,00159	±0,00028 6	0,00112	±0,00020 2	0,00034	±0,00006 1	0,00593	±0,00106 8	0,00068	±0,00012 3
11 Potasio Total	mg/L	27	±3,49	26	±3,38	26	±3,38	26	±3,42	0,42	±0,054	0,24	±0,031

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 072

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01159 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Río
---------	-----------------------------	---------------	----------

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia Descripción(*)	A-20/119894 RS N° 1012-2020 / A-2	Incert	A-20/119895 RS N° 1012-2020 / RAAnd5	Incert	A-20/119896 RS N° 1012-2020 / RAAnd6	Incert	A-20/119897 RS N° 1012-2020 / QHf-2	Incert	A-20/119898 RS N° 1012-2020 / QAnda	Incert	A-20/119899 RS N° 1012-2020 / QHua	Incert	
Metales Disueltos													
^{11*} Plomo Disuelto	mg/L	0,00012	±0,00002 2	0,00006	±0,00001 2	< 0,00006	-	0,00011	±0,00001 9	0,00020	±0,00003 6	< 0,00006	-
^{12*} Potasio Disuelto	mg/L	24	±3,18	26	±3,36	25	±3,26	26	±3,38	0,41	±0,053	0,23	±0,030
^{13*} Selenio Disuelto	mg/L	0,00312	±0,00028 1	0,00348	±0,00031 3	0,00317	±0,00028 5	0,00354	±0,00031 9	0,00031	±0,00002 8	0,00008	±0,00000 7
^{14*} Sodio Disuelto	mg/L	46	±6,38	42	±5,84	42	±5,89	41	±5,78	0,80	±0,112	0,04	±0,006
^{15*} Talio Disuelto	mg/L	0,00165	±0,00024 8	0,00182	±0,00027 3	0,00185	±0,00027 7	0,00186	±0,00027 9	0,00004	±0,00000 5	< 0,00001	-
^{16*} Titanio Disuelto	mg/L	0,0007	±0,00005	< 0,0006	-	< 0,0006	-	< 0,0006	-	< 0,0006	-	< 0,0006	-
^{17*} Torio Disuelto	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-
^{18*} Uranio Disuelto	mg/L	0,00043	±0,00007 2	0,00049	±0,00008 4	0,00050	±0,00008 5	0,00054	±0,00009 2	0,00017	±0,00002 8	0,00054	±0,00009 2
^{19*} Vanadio Disuelto	mg/L	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-
^{20*} Wolframio Disuelto	mg/L	0,00060	±0,00007 3	0,00065	±0,00007 7	0,00068	±0,00008 2	0,00071	±0,00008 5	0,00003	±0,00000 3	0,00002	±0,00000 2
^{21*} Zinc Disuelto	mg/L	0,052	±0,0068	0,035	±0,0045	0,034	±0,0044	0,038	±0,0049	0,019	±0,0024	0,014	±0,0018
Metales - Especiación													
³⁸ Cromo Hexavalente	mg/L	< 0,008	-	< 0,008	-	< 0,008	-	< 0,008	-	< 0,008	-	< 0,008	-

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01159 RS N°1012-2020	Tipo Muestra: Agua Río
---------	-----------------------------	------------------------

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia	A-20/115900	Incert
Descripción(*)	RS N° 1012-2020 / B-1A	

Parámetro	Unidades																		
-----------	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Parámetros Físico-Químicos

17	Sólidos Totales Disueltos	mg/L	168	±29,1															
18	Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg/L	5,00	±0,43															

Aniones -

19	Bicarbonatos	mg/L CaCO3	93,6	±9,36															
20	Carbonatos	mg/L CaCO3	< 5,00	-															
	Cloruros	mg/L	1,01	±0,10															
	Fluoruros	mg/L	0,10	±0,013															
	Nitratos	mg/L NO3	< 0,20	-															
	Nitratos	mg/L N-NO3	< 0,11	-															
	Nitritos	mg/L NO2	< 0,03	-															
	Nitritos	mg/L N-NO2	< 0,05	-															
	Sulfatos	mg/L	41	±2,89															

Metales Totales

21	Aluminio Total	mg/L	0,032	±0,0042															
22	Antimonio Total	mg/L	0,01592	±0,00191 0															
23	Arsénico Total	mg/L	0,01735	±0,00225 5															
24	Bario Total	mg/L	0,0412	±0,0058															
25	Berilio Total	mg/L	< 0,00001	-															
26	Bismuto Total	mg/L	0,00172	±0,00030 9															
27	Boro Total	mg/L	0,023	±0,0045															
28	Cadmio Total	mg/L	0,00016	±0,00002 0															
29	Calcio Total	mg/L	42	±5,86															
30	Cerio Total	mg/L	0,00004	±0,00000 3															
31	Cobalto Total	mg/L	0,00003	±0,00000 3															
32	Cobre Total	mg/L	0,0225	±0,00248															
33	Cromo Total	mg/L	< 0,001	-															
34	Estaño Total	mg/L	< 0,0001	-															
35	Estroncio Total	mg/L	0,41946	±0,07130 8															
36	Fósforo Total	mg/L	0,021	±0,0036															
37	Hierro Total	mg/L	0,14	±0,014															
38	Litio Total	mg/L	0,0054	±0,00059															
39	Magnesio Total	mg/L	4,23	±0,2114															
40	Manganeso Total	mg/L	0,02026	±0,00263 3															

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



Registro N° LE - 072

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01159 RS N°1012-2020	Tipo Muestra: Agua Río
---------	-----------------------------	------------------------

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia	A-20/119900	Incert
Descripción(*)	RS N° 1012-2020 / B-1A	

Parámetro	Unidades																		
Metales Totales																			
13*	Mercurio Total	mg/L	0,000747	±0,00013															
				45															
13*	Molibdeno Total	mg/L	0,00235	±0,00039															
				9															
13*	Níquel Total	mg/L	< 0,0009	-															
13*	Plata Total	mg/L	0,00112	±0,00020															
				2															
13*	Plomo Total	mg/L	0,03080	±0,00554															
				3															
13*	Potasio Total	mg/L	1,0	±0,133															
13*	Selenio Total	mg/L	0,00021	±0,00003															
				0															
13*	Sodio Total	mg/L	3,3	±0,490															
13*	Talio Total	mg/L	0,00020	±0,00003															
				5															
13*	Titanio Total	mg/L	< 0,0006	-															
13*	Torio Total	mg/L	< 0,00001	-															
13*	Uranio Total	mg/L	0,00040	±0,00006															
				8															
13*	Vanadio Total	mg/L	< 0,006	-															
13*	Wolframio Total	mg/L	0,00011	±0,00001															
				4															
13*	Zinc Total	mg/L	0,071	±0,0120															
Metales Disueltos																			
13*	Aluminio disuelto	mg/L	0,004	±0,0005															
13*	Antimonio Disuelto	mg/L	0,01407	±0,00197															
				0															
13*	Arsénico Disuelto	mg/L	0,01112	±0,00133															
				4															
13*	Bario Disuelto	mg/L	0,0356	±0,00498															
13*	Berilio Disuelto	mg/L	< 0,00001	-															
13*	Bismuto Disuelto	mg/L	0,00015	±0,00002															
				6															
13*	Boro Disuelto	mg/L	0,019	±0,0036															
13*	Cadmio Disuelto	mg/L	0,00008	±0,00001															
				1															
13*	Calcio Disuelto	mg/L	40	±5,21															
13*	Cerio Disuelto	mg/L	< 0,00001	-															
13*	Cobalto Disuelto	mg/L	< 0,00003	-															
13*	Cobre Disuelto	mg/L	0,0110	±0,00154															
13*	Cromo Disuelto	mg/L	< 0,001	-															
13*	Estaño Disuelto	mg/L	< 0,0001	-															
13*	Estroncio Disuelto	mg/L	0,40312	±0,06853															
				0															
13*	Fósforo Disuelto	mg/L	0,010	±0,0016															
13*	Hierro Disuelto	mg/L	< 0,03	-															
13*	Litio Disuelto	mg/L	0,0044	±0,00049															
13*	Magnesio Disuelto	mg/L	4,04	±0,3632															

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01159 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Río
---------	-----------------------------	---------------	----------

RESULTADOS ANALITICOS

N° de Referencia	A-20/119900	Incert
Descripción(*)	RS N° 1012-2020 / B-1A	

Parámetro	Unidades																		
Metales Disueltos																			
13*	Manganeso Disuelto	mg/L	0,02001	±0,00260	1														
18*	Mercurio Disuelto	mg/L	< 0,00007	-															
14*	Molibdeno Disuelto	mg/L	0,00174	±0,00019	2														
15*	Níquel Disuelto	mg/L	< 0,0009	-															
16*	Plata Disuelta	mg/L	< 0,00006	-															
17*	Plomo Disuelto	mg/L	0,00583	±0,00104	9														
19*	Potasio Disuelto	mg/L	1,0	±0,133															
20*	Selenio Disuelto	mg/L	0,00016	±0,00001	5														
21*	Sodio Disuelto	mg/L	3,0	±0,421															
22*	Talio Disuelto	mg/L	0,00013	±0,00001	9														
23*	Titanio Disuelto	mg/L	< 0,0006	-															
24*	Torio Disuelto	mg/L	< 0,00001	-															
25*	Uranio Disuelto	mg/L	0,00031	±0,00005	3														
26*	Vanadio Disuelto	mg/L	< 0,006	-															
27*	Wolframio Disuelto	mg/L	0,00008	±0,00001	0														
28*	Zinc Disuelto	mg/L	0,046	±0,0060															

Metales - Especiación

38	Cromo Hexavalente	mg/L	< 0,008	-															
----	-------------------	------	---------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

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

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01159 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Río
---------	-----------------------------	---------------	----------

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Parámetros Físico-Químicos				
11*	Sólidos Totales Disueltos	SMEWW 2540 C. 23rd Ed. 2017	Gravimetría	15,0 mg/L
28*	Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	SMEWW 2540 D. 23rd Ed. 2017	Gravimetría	2,00 mg/L
Aniones -				
11*	Bicarbonatos	SMEWW 2320 B. 23rd Ed. 2017	Volumetría	5,00 mg/L CaCO3
11*	Carbonatos	SMEWW 2320 B. 23rd Ed. 2017	Volumetría	5,00 mg/L CaCO3
	Cloruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica	0,50 mg/L
	Fluoruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica	0,01 mg/L
	Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica	0,20 mg/L NO3
	Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica	0,11 mg/L N-NO3
	Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica	0,03 mg/L NO2
	Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica	0,05 mg/L N-NO2
	Sulfatos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica	0,50 mg/L
Metales Totales				
11*	Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS	0,002 mg/L
11*	Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS	0,00002 mg/L
11*	Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS	0,00004 mg/L
11*	Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS	0,0003 mg/L
11*	Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS	0,00001 mg/L
11*	Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS	0,00001 mg/L
11*	Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS	0,002 mg/L
11*	Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS	0,00001 mg/L
11*	Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS	0,08 mg/L
11*	Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS	0,00001 mg/L
11*	Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS	0,00003 mg/L
11*	Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS	0,0003 mg/L
11*	Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS	0,001 mg/L
11*	Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS	0,0001 mg/L
11*	Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS	0,00004 mg/L
11*	Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS	0,008 mg/L
11*	Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS	0,03 mg/L

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01159 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Río
---------	-----------------------------	---------------	----------

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (L)
¹²⁴ Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
¹²⁵ Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹²⁶ Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
¹²⁷ Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,000070 mg/L
¹²⁸ Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
¹²⁹ Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
¹³⁰ Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
¹³¹ Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
¹³² Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
¹³³ Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹³⁴ Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
¹³⁵ Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
¹³⁶ Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L
¹³⁷ Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
¹³⁸ Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
¹³⁹ Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L
¹⁴⁰ Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
¹⁴¹ Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Metales Disueltos				
¹⁴² Aluminio disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
¹⁴³ Antimonio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
¹⁴⁴ Arsénico Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹⁴⁵ Bario Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
¹⁴⁶ Berilio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
¹⁴⁷ Bismuto Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
¹⁴⁸ Boro Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
¹⁴⁹ Cadmio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
¹⁵⁰ Calcio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
¹⁵¹ Cerio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
¹⁵² Cobalto Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

INFORME DE ENSAYO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
¹³³ Cobre Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
¹¹⁵ Cromo Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹¹⁸ Estaño Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
¹¹⁴ Estroncio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹¹⁶ Fósforo Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,008 mg/L
¹¹⁷ Hierro Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
¹¹⁹ Litio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
¹²⁰ Magnesio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
¹²¹ Manganeso Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
¹²² Mercurio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
¹²³ Molibdeno Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
¹²⁴ Níquel Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
¹²⁵ Plata Disuelta	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
¹²⁶ Plomo Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
¹²⁷ Potasio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
¹²⁸ Selenio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
¹²⁹ Sodio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
¹³⁰ Talio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
¹³¹ Titanio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L
¹³² Torio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
¹³⁴ Uranio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
¹³⁵ Vanadio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L
¹³⁶ Wolframio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
¹³⁷ Zinc Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

Metales - Especiación

³⁶ Cromo Hexavalente	SMEWW 3500 Cr B. 23rd Ed. 2017	Espect UV-VIS		0,008 mg/L
---------------------------------	--------------------------------	---------------	--	------------

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



INFORME DE ENSAYO

Estudio SAA-20/01159 R5 N°1012-2020

Tipo Muestra: Agua Río

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detecc es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(&) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

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



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



INFORME DE ENSAYO

Estudio	SAA-20/01159 RS N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Río
---------	-----------------------------	---------------	----------

MUESTRAS

	Punto de Muestreo:	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-20/119894	A-2	19/10/2020 09:00	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		23/10/2020	23/10/2020	106327A-419	Cliente (*)
A-20/119895	RAnda5	19/10/2020 11:00	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		23/10/2020	23/10/2020	106327A-419	Cliente (*)
A-20/119896	RAnda6	19/10/2020 11:45	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		23/10/2020	23/10/2020	106327A-419	Cliente (*)
A-20/119897	QHĒ-2	19/10/2020 14:50	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		23/10/2020	23/10/2020	106327A-419	Cliente (*)
A-20/119898	QAnda	19/10/2020 17:20	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		23/10/2020	23/10/2020	106327A-419	Cliente (*)
A-20/119899	QHua	20/10/2020 12:10	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		23/10/2020	23/10/2020	106327A-419	Cliente (*)
A-20/119900	B-1A	21/10/2020 10:30	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		23/10/2020	23/10/2020	106327A-398	Cliente (*)

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Informes de ensayo: A-20/119894, A-20/119895, A-20/119896, A-20/119897, A-20/119898, A-20/119899, A-20/119901

AT: 106327A-419

Fecha Emisión: 28/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control [NAR]	Muestra Doble [NPOB]	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Volumetría	Bicarbonato	ng/l CaCO	<LC	101.99	0.96	A-20/120188	<LC	85 a 115	<15
	Carbonatos	ng/l CaCO	<LC	101.99	0.96	A-20/120188	<LC	85 a 115	<15
Gravimetría	Sólidos Totales Disueltos	mg/l	<LC	99	0.27	A-20/120215	<LC	81 a 119	<15
	Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg/l	<LC	100	0.79	A-20/119622	<LC	83 a 117	<15
Espect UV-VIS	Cromo Hexavalente	mg/l	<LC	94	2.67	A-20/119899	<LC	85 a 115	<15
Espect ICP-MS	Aluminio Total	mg/l	<LC	97.4	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Total	mg/l	<LC	90.1	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Total	mg/l	<LC	96.9	0.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Bario Total	mg/l	<LC	97.8	5.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Total	mg/l	<LC	106.5	4.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Total	mg/l	<LC	99.8	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Boro Total	mg/l	<LC	95.0	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Total	mg/l	<LC	108.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Total	mg/l	<LC	97.3	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Total	mg/l	<LC	101.4	2.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Total	mg/l	<LC	105.6	4.1	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Total	mg/l	<LC	106.5	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Total	mg/l	<LC	100.1	2.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Total	mg/l	<LC	97.5	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Total	mg/l	<LC	97.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Total	mg/l	<LC	94.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Total	mg/l	<LC	99.8	0.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Litio Total	mg/l	<LC	102.2	1.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Total	mg/l	<LC	94.3	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Total	mg/l	<LC	94.5	2.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Total	mg/l	<LC	89.8	0.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Total	mg/l	<LC	90.0	3.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Níquel Total	mg/l	<LC	87.2	0.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Plata Total	mg/l	<LC	102.7	1.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Plomo Total	mg/l	<LC	90.1	7.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Total	mg/l	<LC	105.6	4.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Total	mg/l	<LC	107.0	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Sodio Total	mg/l	<LC	91.0	4.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Talio Total	mg/l	<LC	91.1	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Titanio Total	mg/l	<LC	102.3	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Torio Total	mg/l	<LC	106.5	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Uranio Total	mg/l	<LC	94.0	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
Vanadio Total	mg/l	<LC	100.9	2.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Wolframio Total	mg/l	<LC	93.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Zinc Total	mg/l	<LC	90.2	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Espect ICP-MS	Aluminio Disuelto	mg/l	<LC	97.4	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Disuelto	mg/l	<LC	90.1	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Disuelto	mg/l	<LC	96.9	0.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Bario Disuelto	mg/l	<LC	97.8	5.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Disuelto	mg/l	<LC	106.5	4.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Disuelto	mg/l	<LC	99.8	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Boro Disuelto	mg/l	<LC	95.0	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Disuelto	mg/l	<LC	108.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Disuelto	mg/l	<LC	97.3	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Disuelto	mg/l	<LC	101.4	2.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Disuelto	mg/l	<LC	105.6	4.1	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Disuelto	mg/l	<LC	106.5	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Disuelto	mg/l	<LC	100.1	2.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Disuelto	mg/l	<LC	97.5	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Disuelto	mg/l	<LC	97.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Disuelto	mg/l	<LC	94.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Disuelto	mg/l	<LC	99.8	0.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Litio Disuelto	mg/l	<LC	102.2	1.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Disuelto	mg/l	<LC	94.3	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Disuelto	mg/l	<LC	94.5	2.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Disuelto	mg/l	<LC	89.8	0.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Disuelto	mg/l	<LC	90.0	3.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Níquel Disuelto	mg/l	<LC	87.2	0.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Plata Disuelto	mg/l	<LC	102.7	1.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Plomo Disuelto	mg/l	<LC	90.1	7.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Disuelto	mg/l	<LC	105.6	4.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Disuelto	mg/l	<LC	107.0	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Sodio Disuelto	mg/l	<LC	91.0	4.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Talio Disuelto	mg/l	<LC	91.1	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Titanio Disuelto	mg/l	<LC	102.3	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Torio Disuelto	mg/l	<LC	106.5	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Uranio Disuelto	mg/l	<LC	94.0	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
Vanadio Disuelto	mg/l	<LC	100.9	2.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Wolframio Disuelto	mg/l	<LC	93.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	

Informes de ensayo: A-20/119900, A-20/119902, A-20/119903, A-20/119904, A-20/120220, A-20/120221, A-20/120222, A-20/120223

AT: 106327A-398
Fecha Emisión: 28/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (%R)	Muestra Doble (%PDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Volumetría	Bicarbonato	mg/L	<LC	101.99	0.96	A-20/120188	<LC	80 a 120	<20
	Carbonatos	ng/L CaCO	<LC	101.99	0.96	A-20/120188	<LC	85 a 115	<15
Gravimetría	Sólidos Totales Disueltos	mg/L	<LC	99	0.27	A-20/120215	<LC	81 a 119	<15
	Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg/L	<LC	101	2.42	A-20/120223	<LC	83 a 117	<15
Espect UV-VIS	Cromo Hexavalente	mg/L	<LC	94	2.67	A-20/119895	<LC	85 a 115	<15
Espect ICP-MS	Aluminio Total	mg/L	<LC	97.4	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Total	mg/L	<LC	90.1	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Total	mg/L	<LC	96.9	0.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Bario Total	mg/L	<LC	97.8	5.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Total	mg/L	<LC	106.5	4.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Total	mg/L	<LC	99.8	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Boro Total	mg/L	<LC	95.0	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Total	mg/L	<LC	108.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Total	mg/L	<LC	97.3	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Total	mg/L	<LC	101.4	2.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Total	mg/L	<LC	105.6	4.1	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Total	mg/L	<LC	106.5	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Total	mg/L	<LC	100.1	2.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Total	mg/L	<LC	97.5	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Total	mg/L	<LC	97.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Total	mg/L	<LC	94.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Total	mg/L	<LC	99.8	0.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Litio Total	mg/L	<LC	102.2	1.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Total	mg/L	<LC	94.3	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Total	mg/L	<LC	94.5	2.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Total	mg/L	<LC	89.8	0.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Total	mg/L	<LC	90.0	3.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Níquel Total	mg/L	<LC	87.2	0.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Plata Total	mg/L	<LC	102.7	1.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Plomo Total	mg/L	<LC	90.1	7.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Total	mg/L	<LC	105.6	4.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Total	mg/L	<LC	107.0	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
Sodio Total	mg/L	<LC	91.0	4.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Talio Total	mg/L	<LC	91.1	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Titanio Total	mg/L	<LC	102.3	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Torio Total	mg/L	<LC	106.5	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Uranio Total	mg/L	<LC	94.0	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Vanadio Total	mg/L	<LC	100.9	2.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Wolframio Total	mg/L	<LC	93.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Zinc Total	mg/L	<LC	90.2	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Espect ICP-MS	Aluminio Disuelto	mg/L	<LC	97.4	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Disuelto	mg/L	<LC	90.1	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Disuelto	mg/L	<LC	96.9	0.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Bario Disuelto	mg/L	<LC	97.8	5.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Disuelto	mg/L	<LC	106.5	4.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Disuelto	mg/L	<LC	99.8	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Boro Disuelto	mg/L	<LC	95.0	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Disuelto	mg/L	<LC	108.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Disuelto	mg/L	<LC	97.3	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Disuelto	mg/L	<LC	101.4	2.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Disuelto	mg/L	<LC	105.6	4.1	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Disuelto	mg/L	<LC	106.5	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Disuelto	mg/L	<LC	100.1	2.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Disuelto	mg/L	<LC	97.5	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Disuelto	mg/L	<LC	97.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Disuelto	mg/L	<LC	94.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Disuelto	mg/L	<LC	99.8	0.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Litio Disuelto	mg/L	<LC	102.2	1.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Disuelto	mg/L	<LC	94.3	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Disuelto	mg/L	<LC	94.5	2.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Disuelto	mg/L	<LC	89.8	0.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Disuelto	mg/L	<LC	90.0	3.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Níquel Disuelto	mg/L	<LC	87.2	0.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Plata Disuelto	mg/L	<LC	102.7	1.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Plomo Disuelto	mg/L	<LC	90.1	7.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Disuelto	mg/L	<LC	105.6	4.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Disuelto	mg/L	<LC	107.0	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
Sodio Disuelto	mg/L	<LC	91.0	4.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Talio Disuelto	mg/L	<LC	91.1	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Titanio Disuelto	mg/L	<LC	102.3	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Torio Disuelto	mg/L	<LC	106.5	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Uranio Disuelto	mg/L	<LC	94.0	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Vanadio Disuelto	mg/L	<LC	100.9	2.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Wolframio Disuelto	mg/L	<LC	93.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Zinc Disuelto	mg/L	<LC	90.2	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Cromatog Iónica	Cloruros	mg/L	<LC	99.9	1.3	A-20/120221	<LC	85 a 115	<15
	Fluoruros	mg/L	<LC	100.4	3.3	A-20/120221	<LC	85 a 115	<15
	Nitratos	ng/L N-NO	<LC	98.4	2.4	A-20/120221	<LC	85 a 115	<15
	Nitratos	mg/L NO3	<LC	89.3	1.0	A-20/120221	<LC	85 a 115	<15
	Nitritos	ng/L N-NO	<LC	95.6	3.3	A-20/120221	<LC	85 a 115	<15
	Nitritos	mg/L NO2	<LC	102.4	1.0	A-20/120221	<LC	85 a 115	<15
	Sulfatos	mg/L	<LC	96.4	1.0	A-20/120221	<LC	85 a 115	<15



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



Registro N° LE - 072

INFORME DE ENSAYO

Anula y sustituye a la versión anterior : A-20/119909

Nº de Referencia:	A-20/119909-M1	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	OEFA
Análisis:	106327A-423	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONRO. 603 - JESUS MARIA
Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial	Fecha Recepción:	23/10/2020	Contrato:	PE20-0017
Fecha Inicio:	23/10/2020	Fecha Fin:	30/10/2020	Cliente 3º(*):	---
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / R-5				
Fecha/Hora	19/10/2020 15:50	Muestreado por:	Cliente (*)		
Muestreo:					
Lugar de Muestreo:	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO				
Punto de Muestreo:	R-5				

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

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

Nanci Lifan Acosta; CGP
1342. Jefe Lab. Inorg. - MA

FECHA EMISIÓN: 11/12/2020

OBSERVACIONES (*):

Anexo Control de Calidad. CA:0001-10-2020-412

Se modifica el presente Informe de Ensayo por error de AGQ en: Descripción., Antes decía: AF-1, Ahora dice: R-5

INFORME DE ENSAYO

Anula y sustituye a la versión anterior : A-20/119909

Nº de Referencia:	A-20/119909-M1	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / R-5	Fecha Fin:	30/10/2020

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Parámetros Físico-Químicos				
38 Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	< 2,00	mg/L	-	
Aniones -				
37 Bicarbonatos	11,0	mg/L CaCO3	±1,09	
37 Carbonatos	< 5,00	mg/L CaCO3	-	
Metales Totales				
36 Aluminio Total	< 0,002	mg/L	-	
36 Antimonio Total	0,00295	mg/L	±0,00029 5	
36 Arsénico Total	0,00069	mg/L	±0,00009 7	
36 Bario Total	0,0266	mg/L	±0,00266	
36 Berilio Total	< 0,00001	mg/L	-	
36 Bismuto Total	< 0,00001	mg/L	-	
36 Boro Total	0,027	mg/L	±0,0051	
36 Cadmio Total	0,00007	mg/L	±0,00000 7	
36 Calcio Total	564	mg/L	±45,1	
36 Cerio Total	< 0,00001	mg/L	-	
36 Cobalto Total	0,00020	mg/L	±0,00003 1	
36 Cobre Total	0,0041	mg/L	±0,00061	
36 Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
36 Estaño Total	< 0,0001	mg/L	-	
36 Estroncio Total	1,1448	mg/L	±0,13737 6	
36 Fósforo Total	< 0,008	mg/L	-	
36 Hierro Total	0,04	mg/L	±0,004	
36 Litio Total	0,0705	mg/L	±0,01270	
36 Magnesio Total	23,9	mg/L	±3,340	
36 Manganeso Total	0,11342	mg/L	±0,01474 4	
36 Mercurio Total	< 0,000070	mg/L	-	
36 Molibdeno Total	0,01174	mg/L	±0,00129 2	
36 Níquel Total	< 0,0009	mg/L	-	
36 Plata Total	< 0,00006	mg/L	-	
36 Plomo Total	0,00028	mg/L	±0,00004 4	
36 Potasio Total	28	mg/L	±3,50	
36 Selenio Total	0,00303	mg/L	±0,00042 4	
36 Sodio Total	41	mg/L	±6,21	
36 Talio Total	0,00152	mg/L	±0,00021 2	
36 Titanio Total	< 0,0006	mg/L	-	
36 Torio Total	< 0,00001	mg/L	-	

INFORME DE ENSAYO

Anula y sustituye a la versión anterior : A-20/119909

Nº de Referencia:	A-20/119909-M1	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial
Descripción[*]:	RS N° 1012-2020 / R-5	Fecha Fin:	30/10/2020

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Metales Totales				
Uranio Total	0,00039	mg/L	±0,00004 3	
Vanadio Total	< 0,006	mg/L	-	
Wolframio Total	0,00070	mg/L	±0,00008 4	
Zinc Total	0,051	mg/L	±0,0088	
Metales Disueltos				
Aluminio disuelto	< 0,002	mg/L	-	
Antimonio Disuelto	0,00266	mg/L	±0,00013 3	
Arsénico Disuelto	0,00067	mg/L	±0,00008 7	
Bario Disuelto	0,0251	mg/L	±0,00276	
Berilio Disuelto	< 0,00001	mg/L	-	
Bismuto Disuelto	< 0,00001	mg/L	-	
Boro Disuelto	0,026	mg/L	±0,0047	
Cadmio Disuelto	< 0,00001	mg/L	-	
Calcio Disuelto	543	mg/L	±92,3	
Cerio Disuelto	< 0,00001	mg/L	-	
Cobalto Disuelto	0,00006	mg/L	±0,00000 9	
Cobre Disuelto	0,0018	mg/L	±0,00025	
Cromo Disuelto	< 0,001	mg/L	-	
Estaño Disuelto	< 0,0001	mg/L	-	
Estroncio Disuelto	1,1094	mg/L	±0,18859 9	
Fósforo Disuelto	< 0,008	mg/L	-	
Hierro Disuelto	< 0,09	mg/L	-	
Litio Disuelto	0,0689	mg/L	±0,01103	
Magnesio Disuelto	23,3	mg/L	±2,559	
Manganeso Disuelto	0,06601	mg/L	±0,00528 0	
Mercurio Disuelto	< 0,00007	mg/L	-	
Molibdeno Disuelto	0,01139	mg/L	±0,00113 9	
Níquel Disuelto	< 0,0009	mg/L	-	
Plata Disuelta	< 0,00006	mg/L	-	
Plomo Disuelto	0,00007	mg/L	±0,00001 1	
Potasio Disuelto	27	mg/L	±3,50	
Selenio Disuelto	0,00300	mg/L	±0,00042 0	
Sodio Disuelto	40	mg/L	±5,96	
Talio Disuelto	0,00144	mg/L	±0,00020 -	
Titanio Disuelto	< 0,0006	mg/L	-	
Torio Disuelto	< 0,00001	mg/L	-	

INFORME DE ENSAYO

Anula y sustituye a la versión anterior : A-20/119909

Nº de Referencia:	A-20/119909-M1	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / R-5	Fecha Fin:	30/10/2020

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Metales Disueltos				
¹³ Uranio Disuelto	0,00034	mg/L	±0,00006 2	
¹³ Vanadio Disuelto	< 0,006	mg/L	-	
¹³ Wolframio Disuelto	0,00067	mg/L	±0,00004 0	
¹³ Zinc Disuelto	0,025	mg/L	±0,0012	
Metales - Especiación				
¹³ Cromo Hexavalente	< 0,008	mg/L	-	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(3) Los métodos indicados han sido acreditados por INACAL-DA

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

INFORME DE ENSAYO

Anula y sustituye a la versión anterior : A-20/119909

Nº de Referencia:	A-20/119909-M1	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / R-5	Fecha Fin:	30/10/2020

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Parámetros Físico-Químicos				
38 Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	SMEWW 2540 D. 23rd Ed. 2017	Gravimetría		2,00 mg/L
Aniones -				
39 Bicarbonatos	SMEWW 2320 B. 23rd Ed. 2017	Volumetría		5,00 mg/L CaCO3
40 Carbonatos	SMEWW 2320 B. 23rd Ed. 2017	Volumetría		5,00 mg/L CaCO3
Metales Totales				
41 Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
42 Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
43 Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
44 Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
45 Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
46 Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
47 Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
48 Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
49 Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
50 Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
51 Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
52 Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
53 Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
54 Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
55 Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
56 Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,008 mg/L
57 Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
58 Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
59 Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
60 Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
61 Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,000070 mg/L
62 Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
63 Niquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
64 Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L

(*) Lim Cuantif es el valor a partir del cual se detecta la presencia de un elemento. El Lim Detec es el valor a partir del cual se detecta la presencia de un elemento. Para los parámetros de toxicidad se elige el MLD.

INFORME DE ENSAYO

Anula y sustituye a la versión anterior : A-20/119909

Nº de Referencia:	A-20/119909-M1	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / R-5	Fecha Fin:	30/10/2020

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Metales Totales				
Pb ⁺⁺ Plomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
K ⁺ Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Se ⁺⁺ Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Na ⁺ Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Tl ⁺⁺ Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Ti ⁺⁺ Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L
To ⁺⁺ Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
U ⁺⁺ Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
V ⁺⁺ Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L
W ⁺⁺ Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Zn ⁺⁺ Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Metales Disueltos				
Al ⁺⁺⁺ Aluminio disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Sb ⁺⁺⁺ Antimonio disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
As ⁺⁺⁺ Arsénico disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Ba ⁺⁺⁺ Bario disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Be ⁺⁺⁺ Berilio disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Bi ⁺⁺⁺ Bismuto disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
B ⁺⁺⁺ Boro disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cd ⁺⁺ Cadmio disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Ca ⁺⁺ Calcio disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Ce ⁺⁺⁺ Cerio disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Co ⁺⁺ Cobalto disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Cu ⁺⁺ Cobre disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cr ⁺⁺⁺ Cromo disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Sn ⁺⁺⁺ Estaño disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Str ⁺⁺⁺ Estroncio disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
P ⁺⁺⁺ Fósforo disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,008 mg/L
Fe ⁺⁺ Hierro disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Li ⁺ Litio disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L

(*) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual se puede detectar la presencia de un elemento. El Lim Detec es el valor a partir del cual se puede cuantificar la presencia de un elemento. Para los parámetros de Radioactividad en el agua.

INFORME DE ENSAYO

Anula y sustituye a la versión anterior : A-20/119909

Nº de Referencia:	A-20/119909-M1	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / R-5	Fecha Fin:	30/10/2020

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Metales Disueltos				
³³ Magnesio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
³⁴ Manganeso Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
³⁵ Mercurio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
³⁶ Molibdeno Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
³⁷ Niquel Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
³⁸ Plata Disuelta	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
³⁹ Plomo Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
⁴⁰ Potasio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
⁴¹ Selenio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
⁴² Sodio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
⁴³ Talio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
⁴⁴ Titanio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L
⁴⁵ Torio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
⁴⁶ Uranio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
⁴⁷ Vanadio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L
⁴⁸ Wolframio Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
⁴⁹ Zinc Disuelto	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Metales - Especiación				
⁵⁰ Cromo Hexavalente	SMEWW 3500 Cr B. 23rd Ed. 2017 (VAL)	Espect UV-VIS		0,008 mg/L

El Lim. Cuantif es el valor a partir del cual detectamos (según el método utilizado) para los parámetros de Radioactividad en el AMD



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-072



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 072

INFORME DE ENSAYO

Anula y sustituye a la versión anterior : A-20/119909

N° de Referencia:	A-20/119909-M1	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / R-5	Fecha Fin:	30/10/2020

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza apros del 95%

Observaciones (*):

Anexo Control de Calidad, CA:0001-10-2020-412

Se modifica el presente Informe de Ensayo por error de AGQ en: Descripción., Antes decía: AF-1, Ahora dice: R-5

Informes de ensayo: A-20/119909
 AT: 1063274-423
 Fecha Emisión: 28/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles			Criterio de Aceptación			
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (NPCR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Volumetría	Bicarbonato	ng/l CaCO	<LC	101.99	0.96	A-20/120188	<LC	85 a 115	<15
	Carbonatos	ng/l CaCO	<LC	101.99	0.96	A-20/120188	<LC	85 a 115	<15
Gravimetría	Sólidos Totales en Suspensión (TSS)	mg/l	<LC	99	4.05	A-20/119029	<LC	83 a 117	<15
Espect UV-VIS	Cromo Hexavalente	mg/l	<LC	100.6	2.82	A-20/120230	<LC	85 a 115	<15
Espect ICP-MS	Aluminio Disuelto	mg/l	<LC	97.4	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Disuelto	mg/l	<LC	90.1	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Disuelto	mg/l	<LC	96.9	0.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Bario Disuelto	mg/l	<LC	97.8	5.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Disuelto	mg/l	<LC	106.5	4.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Disuelto	mg/l	<LC	99.8	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Boro Disuelto	mg/l	<LC	95.0	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Disuelto	mg/l	<LC	108.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Disuelto	mg/l	<LC	97.3	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Disuelto	mg/l	<LC	101.4	2.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Disuelto	mg/l	<LC	105.6	4.1	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Disuelto	mg/l	<LC	106.5	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Disuelto	mg/l	<LC	100.1	2.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Disuelto	mg/l	<LC	97.5	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Disuelto	mg/l	<LC	97.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Disuelto	mg/l	<LC	94.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Disuelto	mg/l	<LC	99.8	0.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Litio Disuelto	mg/l	<LC	102.2	1.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Disuelto	mg/l	<LC	94.3	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Disuelto	mg/l	<LC	94.5	2.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Disuelto	mg/l	<LC	89.8	0.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Disuelto	mg/l	<LC	90.0	3.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Níquel Disuelto	mg/l	<LC	87.2	0.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Plata Disuelto	mg/l	<LC	102.7	1.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Plomo Disuelto	mg/l	<LC	90.1	7.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Disuelto	mg/l	<LC	105.6	4.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Disuelto	mg/l	<LC	107.0	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Sodio Disuelto	mg/l	<LC	91.0	4.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Talio Disuelto	mg/l	<LC	91.1	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Titanio Disuelto	mg/l	<LC	102.3	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Torio Disuelto	mg/l	<LC	106.5	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Uranio Disuelto	mg/l	<LC	94.0	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
	Vanadio Disuelto	mg/l	<LC	100.9	2.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20
Wolframio Disuelto	mg/l	<LC	93.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Zinc Disuelto	mg/l	<LC	90.2	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Aluminio Total	mg/l	<LC	97.4	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Antimonio Total	mg/l	<LC	90.1	3.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Arsénico Total	mg/l	<LC	96.9	0.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Bario Total	mg/l	<LC	97.8	5.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Berilio Total	mg/l	<LC	106.5	4.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Bismuto Total	mg/l	<LC	99.8	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Boro Total	mg/l	<LC	95.0	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Cadmio Total	mg/l	<LC	108.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Calcio Total	mg/l	<LC	97.3	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Cerio Total	mg/l	<LC	101.4	2.8	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Cobalto Total	mg/l	<LC	105.6	4.1	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Cobre Total	mg/l	<LC	106.5	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Cromo Total	mg/l	<LC	100.1	2.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Estaño Total	mg/l	<LC	97.5	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Estroncio Total	mg/l	<LC	97.5	3.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Fósforo Total	mg/l	<LC	94.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Hierro Total	mg/l	<LC	99.8	0.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Litio Total	mg/l	<LC	102.2	1.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Magnesio Total	mg/l	<LC	94.3	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Manganeso Total	mg/l	<LC	94.5	2.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Mercurio Total	mg/l	<LC	89.8	0.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Molibdeno Total	mg/l	<LC	90.0	3.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Níquel Total	mg/l	<LC	87.2	0.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Plata Total	mg/l	<LC	102.7	1.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Plomo Total	mg/l	<LC	90.1	7.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Potasio Total	mg/l	<LC	105.6	4.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Selenio Total	mg/l	<LC	107.0	0.4	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Sodio Total	mg/l	<LC	91.0	4.3	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Talio Total	mg/l	<LC	91.1	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Titanio Total	mg/l	<LC	102.3	0.5	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Torio Total	mg/l	<LC	106.5	1.0	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Uranio Total	mg/l	<LC	94.0	2.9	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Vanadio Total	mg/l	<LC	100.9	2.6	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Wolframio Total	mg/l	<LC	93.0	2.7	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	
Zinc Total	mg/l	<LC	90.2	3.2	A-20/120223	<LC	85 a 115	<20	

Nº de Referencia:	A-20/117199	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	OEFA
Análisis:	106327A-355	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio	AV. FAUSTINO SANCHEZ
Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial	Fecha Recepción:	20/10/2020	(*):	CARRONWRO. 603 - JESUS MARIA
Fecha Inicio:	20/10/2020	Fecha Fin:	28/10/2020	Contrato:	PE20-0017
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / R-5			Cliente 3(*):	---

Fecha/Hora	19/10/2020 15:50	Muestreado por:	Cliente (*)
Muestreo:			
Lugar de Muestreo:	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		
Punto de Muestreo:	R-5		

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

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



Jessica Maryan León Aza
Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 29/10/2020

OBSERVACIONES (*):
Anexo Control de Calidad. CA.0001-10-2020-412

Nº de Referencia:	A-20/117199	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial
Descripción[*]:	RS N° 1012-2020 / R-5	Fecha Fin:	28/10/2020

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Aniones -				
Cloruros	12,8	mg/L	±1,28	
Fluoruros	0,43	mg/L	±0,055	
Nitratos	3,90	mg/L N-NO3	±0,74	
Nitratos	17,3	mg/L NO3	±2,07	
Nitritos	0,21	mg/L N-NO2	±0,01	
Nitritos	0,69	mg/L NO2	±0,10	
Sulfatos	1 735	mg/L	±121	

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

{13} Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

{&} Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia:	A-20/117199	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial
Descripción[*]:	RS N° 1012-2020 / R-5	Fecha Fin:	28/10/2020

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Aniones -				
Cloruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,50 mg/L
Fluoruros	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,11 mg/L N-NO3
Nitratos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,20 mg/L NO3
Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,05 mg/L N-NO2
Nitritos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,03 mg/L NO2
Sulfatos	PE-2090 Rev.11 2019	Cromatog Iónica		0,50 mg/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no estan incluidos en el Alcance de Acreditación.



Nº de Referencia:	A-20/117199	Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial
Descripción(*):	R5 N° 1012-2020 / R-5	Fecha Fin:	28/10/2020

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

(*) El Límite Cuantitativo es el valor a partir del cual demuestramos (según el ensayo utilizado) que los parámetros de Radiactividad en el AMD

Informes de ensayo: A-20/117199, A-20/117204, A-20/117205, A-20/117206, A-20/117207, A-20/117208

AT: 106327A-355

Fecha Emisión: 21/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (NPDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Cromatog Iónica									
	Cloruros	mg/L	<LC	91	0.463	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Fluoruros	mg/L	<LC	98	11.32	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Nitratos	mg/L N-NO	<LC	89	2.038	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Nitratos	mg/L NO3	<LC	89	2.038	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Nitritos	mg/L N-NO	<LC	102	0	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Nitritos	mg/L NO2	<LC	102	0	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15
	Sulfetos	mg/L	<LC	84	1.994	A-20/117205	<LC	85 a 115	<15

Nº de Referencia:	A-20/119912	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente(*):	OEFA
Análisis:	A-PR-0010	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ
Tipo Muestra:	Agua Residual Industrial	Fecha Recepción:	23/10/2020	Contrato:	PE20-0017
Fecha Inicio:	26/10/2020	Fecha Fin:	28/10/2020	Cliente 3>(*):	---
Descripción(*):	RS N° 1012-2020 / DUP-2				

Fecha/Hora Muestreo:	20/10/2020 15:50	Muestreado por:	Cliente (*)
Lugar de Muestreo:	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		
Punto de Muestreo:	DUP-2		

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

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



Jessica Maryan León Aza
Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 02/11/2020

OBSERVACIONES (*):
Anexo Control de Calidad. CA.0001-10-2020-412

Nº de Referencia: A-20/119912
 Descripción(*): RS N° 1012-2020 / DUP-2

 Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 28/10/2020

RESULTADOS ANALITICOS

Parámetro	Resultado	Unidades	Incert	CMA
Metales Totales				
Aluminio Total	0,012	mg/L	±0,0012	
Antimonio Total	0,00265	mg/L	±0,00026 5	
Arsénico Total	0,00157	mg/L	±0,00022 0	
Bario Total	0,0268	mg/L	±0,00268	
Berilio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Bismuto Total	< 0,00001	mg/L	-	
Boro Total	0,030	mg/L	±0,0057	
Cadmio Total	0,00523	mg/L	±0,00052 3	
Calcio Total	559	mg/L	±44,7	
Cerio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Cobalto Total	0,01836	mg/L	±0,00293 8	
Cobre Total	0,1146	mg/L	±0,01719	
Cromo Total	< 0,001	mg/L	-	
Estaño Total	< 0,0001	mg/L	-	
Estroncio Total	1,2099	mg/L	±0,14518 9	
Fósforo Total	< 0,008	mg/L	-	
Hierro Total	0,14	mg/L	±0,014	
Litio Total	0,0719	mg/L	±0,01293	
Magnesio Total	29,5	mg/L	±4,137	
Manganeso Total	5,1195	mg/L	±0,66553 1	
Mercurio Total	< 0,000070	mg/L	-	
Molibdeno Total	0,01170	mg/L	±0,00128 7	
Niquel Total	0,0254	mg/L	±0,00432	
Plata Total	0,00080	mg/L	±0,00011 2	
Plomo Total	0,08153	mg/L	±0,01304 4	
Potasio Total	27	mg/L	±3,56	
Selenio Total	0,00323	mg/L	±0,00045 3	
Sodio Total	41	mg/L	±6,19	
Talio Total	0,00145	mg/L	±0,00020 3	
Titanio Total	0,0008	mg/L	±0,00006	
Torio Total	< 0,00001	mg/L	-	
Uranio Total	0,00357	mg/L	±0,00039 3	
Vanadio Total	< 0,006	mg/L	-	
Wolframio Total	0,00070	mg/L	±0,00008 4	
Zinc Total	1,57	mg/L	±0,2673	

Nº de Referencia: A-20/119912
 Descripción(*): RS N° 1012-2020 / DUP-2

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 28/10/2020

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Nº de Referencia: A-20/119912
 Descripción(*): RS N° 1012-2020 / DUP-2

 Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 28/10/2020

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,008 mg/L
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,000070 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Níquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Piomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual se cuantifican. El Lim Detec es el valor a partir del cual se detectan (sólo a ensayos cualitativos). Para los estándares de Subordinación es el MDL.

Nº de Referencia: A-20/119912
 Descripción(*): RS N° 1012-2020 / DUP-2

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
 Fecha Fin: 28/10/2020

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Metales Totales				
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Nº de Referencia: A-20/119912
Descripción(*): RS N° 1012-2020 / DUP-2

Tipo Muestra: Agua Residual Industrial
Fecha Fin: 28/10/2020

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Informes de ensayo: A-20/118363, A-20/118364, A-20/118365, A-20/118366, A-20/118367, A-20/118370, A-20/118411, A-20/118412, A-20/118413, A-20/118414, A-20/118416, A-20/118779, A-20/118781, A-20/118783, A-20/119911, A-20/119912, A-20/119914, A-20/119917, A-20/119918, A-20/119932
 AT: A-PR-0010
 Fecha Emisión: 27/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (NR)	Muestra Doble (%PDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Espect ICP-MS	Aluminio Total	mg/l	<LC	103.7	11.4	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Total	mg/l	<LC	92.1	8.4	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Total	mg/l	<LC	99.7	2.3	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Bario Total	mg/l	<LC	111.1	1.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Total	mg/l	<LC	99.0	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Total	mg/l	<LC	117.0	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Boro Total	mg/l	<LC	104.4	1.9	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Total	mg/l	<LC	98.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Total	mg/l	<LC	116.8	1.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Total	mg/l	<LC	94.8	9.5	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Total	mg/l	<LC	89.5	1.3	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Total	mg/l	<LC	112.1	14.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Total	mg/l	<LC	94.9	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Total	mg/l	<LC	100.8	14.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Total	mg/l	<LC	110.4	1.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Total	mg/l	<LC	103.4	2.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Total	mg/l	<LC	102.1	9.1	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Litio Total	mg/l	<LC	98.1	2.1	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Total	mg/l	<LC	108.0	0.7	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Total	mg/l	<LC	109.5	0.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Total	mg/l	<LC	118.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Total	mg/l	<LC	96.8	8.7	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Níquel Total	mg/l	<LC	102.8	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Plata Total	mg/l	<LC	100.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Plomo Total	mg/l	<LC	95.6	3.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Total	mg/l	<LC	102.5	0.8	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Total	mg/l	<LC	101.6	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Sodio Total	mg/l	<LC	102.1	1.8	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Talio Total	mg/l	<LC	97.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Titanio Total	mg/l	<LC	105.3	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Torio Total	mg/l	<LC	100.7	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Uranio Total	mg/l	<LC	111.3	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Vanadio Total	mg/l	<LC	107.3	6.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Wolframio Total	mg/l	<LC	98.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Zinc Total	mg/l	<LC	94.5	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20

Tipo Muestra:	Agua Purificada	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (*):	OEFA
Estudio	SAA-20/01162 R5	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (*):	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRIONRO. 603 - JESUS MARIA LIMA
PNT Muestreo	N°1012-2020			Cod Cliente:	106327
Cliente 3ª(*):	—			Contrato:	PE20-0017

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

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



Jessica Maryan León Aza

Responsable de Área LI - MA

FECHA EMISIÓN: 29/10/2020

OBSERVACIONES (*):

Anexo Control de Calidad. CA:0001-10-2020-412.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-20/01162 R5 N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Purificada
---------	-----------------------------	---------------	-----------------

RESULTADOS ANALITICOS

NP de Referencia Descripción(*)	A-20/119117 RS N° 1012-2020 / BSE	Incert	A-20/119118 RS N° 1012-2020 / BSU	Incert	
Parámetro	Unidades				
Metales Totales					
Aluminio Total	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-
Antimonio Total	mg/L	< 0,00002	-	< 0,00002	-
Arsénico Total	mg/L	< 0,00004	-	< 0,00004	-
Bario Total	mg/L	< 0,0003	-	< 0,0003	-
Berilio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Bismuto Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Boro Total	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-
Cadmio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Calcio Total	mg/L	< 0,08	-	< 0,08	-
Cerio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Cobalto Total	mg/L	< 0,00003	-	< 0,00003	-
Cobre Total	mg/L	< 0,0003	-	< 0,0003	-
Cromo Total	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-
Estaño Total	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-
Estroncio Total	mg/L	< 0,00004	-	< 0,00004	-
Fósforo Total	mg/L	< 0,008	-	< 0,008	-
Hierro Total	mg/L	< 0,03	-	< 0,03	-
Litio Total	mg/L	< 0,0001	-	< 0,0001	-
Magnesio Total	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-
Manganeso Total	mg/L	< 0,00006	-	< 0,00006	-
Mercurio Total	mg/L	<	-	<	-
Molibdeno Total	mg/L	0,000070	-	0,000070	-
Níquel Total	mg/L	< 0,00003	-	< 0,00003	-
Niquel Total	mg/L	< 0,0009	-	< 0,0009	-
Plata Total	mg/L	< 0,00006	-	< 0,00006	-
Plomo Total	mg/L	< 0,00006	-	< 0,00006	-
Potasio Total	mg/L	< 0,08	-	< 0,08	-
Selenio Total	mg/L	< 0,00004	-	< 0,00004	-
Sodio Total	mg/L	< 0,01	-	< 0,01	-
Talio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Titanio Total	mg/L	< 0,0006	-	< 0,0006	-
Torio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Uranio Total	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-
Vanadio Total	mg/L	< 0,006	-	< 0,006	-
Wolframio Total	mg/L	< 0,00002	-	< 0,00002	-
Zinc Total	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(13) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(8) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio SAA-20/01162 RS N°1012-2020

Tipo Muestra: Agua Purificada

ANEXO TECNICO

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Metales Totales				
Aluminio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Antimonio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Arsénico Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Bario Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Berilio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Bismuto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Boro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
Cadmio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Calcio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Cerio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Cobalto Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Cobre Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
Cromo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Estaño Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Estroncio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Fósforo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,008 mg/L
Hierro Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
Litio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
Magnesio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
Manganeso Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Mercurio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,000070 mg/L
Molibdeno Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
Niquel Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
Plata Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Piomo Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
Potasio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
Selenio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
Sodio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
Talio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L

Los resultados de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aprox del 95%

Estudio	SAA-20/01162 RS N°1012-2020		Tipo Muestra:	Agua Purificada
Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (1)
Titanio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L
Torio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Uranio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
Vanadio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,006 mg/L
Wolframio Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) (VAL)	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
Zinc Total	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, asociada a la toma de muestras y a otros datos descriptivos, marcados con (*). A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC).

(1) El Lim Cuantif es el valor a partir del cual cuantificamos. El Lim Detec es el valor a partir del cual detectamos (aplica a ensayos cualitativos). Para los parámetros de Radioactividad es el AMD

(1.1) Ensayo cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

(1.2) Ensayo No cubierto por la Acreditación n° TL-502 emitida por IAS.

Estudio	SAA-20/D1162 R5 N°1012-2020	Tipo Muestra:	Agua Purificada
---------	-----------------------------	---------------	-----------------

MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestra	Lugar de Muestra	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
A-20/119917	BKE	19/10/2020 15:40	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		26/10/2020	23/10/2020	A-PR-0010	Cliente (*)
A-20/119918	BKJ	19/10/2020 15:45	PASCO - PASCO - TINYAHUARCO		26/10/2020	23/10/2020	A-PR-0010	Cliente (*)

Los parámetros marcados con asterisco (*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Informes de ensayo: A-20/118363, A-20/118364, A-20/118365, A-20/118366, A-20/118367, A-20/118370, A-20/118411, A-20/118412, A-20/118413, A-20/118414, A-20/118416, A-20/118779, A-20/118781, A-20/118783, A-20/119911, A-20/119912, A-20/119914, A-20/119917, A-20/119918, A-20/119932
 AT: A-PR-0010
 Fecha Emisión: 27/10/2020

Técnica	Parámetro AT	Unidad	Controles				Criterio de Aceptación		
			Blanco	Muestra Control (%R)	Muestra Doble (%PDR)	Referencia (Muestra Doble)	Blanco	Control	Duplicado
Espect ICP-MS									
	Aluminio Total	mg/L	<LC	103.7	11.4	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Antimonio Total	mg/L	<LC	92.1	8.4	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Arsénico Total	mg/L	<LC	99.7	2.3	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Bario Total	mg/L	<LC	111.1	1.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Berilio Total	mg/L	<LC	99.0	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Bismuto Total	mg/L	<LC	117.0	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Boro Total	mg/L	<LC	104.4	1.9	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cadmio Total	mg/L	<LC	98.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Calcio Total	mg/L	<LC	116.8	1.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cerio Total	mg/L	<LC	94.8	9.5	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cobalto Total	mg/L	<LC	89.5	1.3	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cobre Total	mg/L	<LC	112.1	14.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Cromo Total	mg/L	<LC	94.9	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Estaño Total	mg/L	<LC	100.8	14.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Estroncio Total	mg/L	<LC	110.4	1.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Fósforo Total	mg/L	<LC	103.4	2.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Hierro Total	mg/L	<LC	102.1	9.1	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Litio Total	mg/L	<LC	98.1	2.1	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Magnesio Total	mg/L	<LC	108.0	0.7	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Manganeso Total	mg/L	<LC	109.5	0.2	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Mercurio Total	mg/L	<LC	118.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Molibdeno Total	mg/L	<LC	96.8	8.7	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Niquel Total	mg/L	<LC	102.8	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Plata Total	mg/L	<LC	100.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Plomo Total	mg/L	<LC	95.6	3.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Potasio Total	mg/L	<LC	102.5	0.8	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Selenio Total	mg/L	<LC	101.6	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Sodio Total	mg/L	<LC	102.1	1.8	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Talio Total	mg/L	<LC	97.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Titanio Total	mg/L	<LC	105.3	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Torio Total	mg/L	<LC	100.7	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Uranio Total	mg/L	<LC	111.3	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Vanadio Total	mg/L	<LC	107.3	6.6	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Wolframio Total	mg/L	<LC	98.2	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20
	Zinc Total	mg/L	<LC	94.5	0.0	A-20/118467	<LC	85 a 115	<20

ANEXO N° 3



Ley N°30035
Respositorio Nacional Digital



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERIA**

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA EN EL PORTAL DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL
DE LA UNI**

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y nombres: LUMBRERAS HUAMÁN, RUBÍ GABRIELA

D.N.I: 48077489

Teléfono casa: -----

celular: 992 291 007

Correos electrónicos: rubi.lumbreras.huaman@gmail.com

2. DATOS ACADÉMICOS

Grado académico: Bachiller

Mención: Ingeniería Ambiental

3. DATOS DE LA TESIS

Título:

“Remoción de sulfato mediante el uso de Citrato de Bario en el agua residual en el ámbito de la Microcuenca Andacancha, Pasco - Perú, a escala experimental”

Año de publicación: 2022

A través del presente, autorizo a la Biblioteca Central de la Universidad Nacional de Ingeniería, la publicación electrónica a texto completo en el Repositorio Institucional, el citado título.

Firma:

Fecha de recepción: 29/12/2022

ANEXO N° 4
CURRÍCULUM VITAE

CURRÍCULUM VITAE

Datos personales

Apellidos y Nombres: Lumbreras Huamán Rubí Gabriela
 Fecha de Nacimiento: 23 de julio 1991
 Dirección : Jirón Ica 934
 Teléfono : 992291007
 Email : rubi.lumbreras.huaman@gmail.com
 DNI : 48077489
 CIP : 175174
 Disponibilidad : Inmediata.



Resumen

Ingeniera titulada, colegiada y habilitada, con estudios de Maestría en Minería y Medio Ambiente en la Universidad Nacional de Ingeniería. Laboro en la Dirección de Evaluación en Minería del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA, en la Subdirección Técnica Científica-STECA, realizando estudios de causalidad en minería como especialista en agua y sedimento. Con conocimientos en componentes mineros y experiencia en: monitoreo de la calidad de agua, sedimento, suelo, polvo sedimentable, aire; y elaboración de informes acorde a la normativa ambiental vigente. Participé en las evaluaciones ambientales de causalidad en el marco de la fiscalización en las unidades fiscalizables: Unidad minera Raura de la compañía Minera Raura S.A. Unidad minera Toquepala de Souther Cooper Corporation. Unidad minera Colquijirca de Sociedad Minera El Brocal S.A.A. Determinación del grado de contribución de los pasivos ambientales mineros del Centro de Investigación y Estudios Minero Ambiental S.A.C. y de Activos mineros S.A.C, entre otros. Asimismo, tengo conocimientos en la realización de talleres informativos socio ambientales. Manejo de Sistemas de Información Geográfica ArcGis, Surfer10, Análisis Geoestadístico SGEMs. Con conocimiento de los idiomas portugués, Francés e inglés. Cuento con habilidad para trabajar en equipos multidisciplinarios, comunicación eficaz, capacidad para aprender con rapidez, liderazgo, creativa, dinámica, proactiva y trabajo bajo presión. Mi objetivo es desempeñarme de manera competente en el trabajo que se me asigne.

Formación Académica

Maestría en Minería y Medio Ambiente - Universidad Nacional de Ingeniería
 Título Profesional: Ingeniera Ambiental

Trabajos de Investigación

“Sulfate removal through the use of barium citrate in industrial wastewater present in the Andacancha micro-watershed, Pasco - Peru” on an experimental scale”

Actualización Profesional / Estudios Complementarios

Diplomado

- En “Gestión de la Calidad Ambiental” con una duración de 288 horas académicas.

Curso

- Por su aprobación en el Curso Rol del Supervisor, realizado en la Academia de Fiscalización Ambiental del OEFA, en la ciudad de Lima-Perú, del 01 al 31 de julio del 2021, con un total de 12 horas académicas, obteniendo un promedio final de 17.
- Por su aprobación en el Curso Rol del Fiscalizador, realizado en la Academia de Fiscalización Ambiental del OEFA, en la ciudad de Lima-Perú, del 16 al 31 de agosto del 2021, con un total de 12 horas académicas, obteniendo un promedio final de 17
- Curso de capacitación de Sedimentos, llevado a cabo durante 27 de agosto al 5 de setiembre en la Academia de Fiscalización Ambiental del OEFA en la ciudad de Lima. Otorgado por EL CONSORCIO STAL RIMAC.
- Curso de capacitación de Agua Subterránea, llevado a cabo durante 7 al 16 de agosto en la Academia de Fiscalización Ambiental del OEFA en la ciudad de Lima. Otorgado por EL CONSORCIO STAL RIMAC.
- Por su aprobación en el Curso Fundamentos para el seguimiento a Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA), realizado en la Academia de Fiscalización Ambiental del OEFA, en la ciudad de Lima-Perú, del 1 al 30 de junio del 2021, con un total de 12 horas académicas, obteniendo un promedio final de 18
- Por su aprobación en el Curso Estado y Medio Ambiente: Organización, realizado en la Academia de Fiscalización Ambiental del OEFA, en la ciudad de Lima-Perú, del 16 al 31 de mayo del 2021, con un total de 12 horas académicas, obteniendo un promedio final de 16
- En mérito por haber participado en la ponencia de Aguas Ácidas en Minería, organizado por EcoAmbiental Group, realizado del 08 al 26 de marzo de 2021
- Uso, manejo, instalación, configuración, descarga y visualización de datos de sismógrafo Minimate Plus 4Ch/8Ch y Software Blastwre 10,72. Llevada a cabo 31 de mayo de 2019
- Por su aprobación en el Curso Escritura Componente para el Leguaje Ciudadano, realizado en la ciudad de Lima-Perú, del 09 al 30 de octubre del 2017, con un total de 15 horas cronológicas
- Por su aprobación en el Taller de Presentaciones Efectivas, realizado en la ciudad de Lima-Perú, del 03 al 07 de julio del 2017, con un total de 12 horas cronológicas
- Capacitación Internacional “Compensación Ambiental”, realizado por el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), llevado a cabo en Lima del 20 al 21 de Setiembre de 2016, equivalente a 16 horas.
- Curso Taller: “Identificación de Sitios Contaminados y Buenas Prácticas en el Muestreo de Suelos y Aguas Subterráneas”, realizado por el Ministerio del Ambiente (MINAM), llevado a cabo en Lima del 10 al 12 de marzo de 2016, equivalente a 16 horas.
- Curso Taller: “Monitoreo Ocupacional; Agentes Físicos, Químicos, Biológicos, Psicosociales y Evaluación de Factores de Riesgos Disergonómicos”, realizado en Instituto de Capacitación y Actualización Profesional en Ingeniería (ICAP), llevado a cabo en Lima el 07 al 09 de marzo de 2016, equivalente a 15 horas.
- Curso Taller: “Cursos Obligatorios del D.S. 055-2010-EM” (Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional), realizado en el Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Departamental de Junín, llevado a cabo en Huancayo el 27 de setiembre al 04 de octubre de 2016, equivalente a 40 horas.
- “Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo”, realizado en el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, llevado a cabo en Lima el 26 de agosto de 2015.

Seminario//Conferencia

- Participó en el II Congreso Internacional de Minería, organizado por el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería el miércoles 17 de julio de 2019.
- Por su participación en el Seminario: Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Depósitos de Relaves, realizado en la ciudad de Lima - Perú, el 18 de mayo de 2018, con un total de 3 horas cronológicas.
- Por su participación en la Conferencia sobre experiencias en Remediación y Planeación Ambiental, realizado en la ciudad de Lima-Perú el 27 de abril de 2017, con un total de 4 horas cronológicas.
- Seminario Internacional sobre “Sitios Contaminados y Minería de la Red Latinoamérica sobre Prevención y Gestión de Sitios Contaminados (RELASC)”, realizado en el Ministerio del Ambiente (MINAM), llevado a cabo en Lima el 23 al 24 de noviembre de 2015, equivalente a 16 horas.
- Seminario: “Foro de Remediación de Pasivos Ambientales, Restauración, Plan de Cierre de Mina y Planta”, realizado en el Ministerio del Ambiente (MINAM), llevado a cabo en Lima el 07 de junio de 2015, equivalente a 05 horas.

Idiomas

- Programa de Inglés para Posgrado, realizado en la Universidad Nacional de Ingeniería, con una duración de 192 horas.
- Português - Nivel Intermedio, realizado en Centro de Idiomas de la Universidad Continental, con una duración de 320 horas.
- Français - Nivel Básico, realizado en la Alliance Française, con una duración de 120 horas.
- Inglés - Nivel Básico, realizado en el Instituto Cultural Peruano Norteamericano (ICPNA).

Computación e informática

- Manejo de Software de Sistemas de Información Geográfica ArcGis, realizado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, realizado en el 2016.
- AUTOCAD 2D y 3D 2010, realizado en el Instituto Superior Tecnológico San Pedro.
- AUTOCAD 3D LAND DESKTOP COMPANION 2009, realizado en el Instituto Superior Tecnológico San Pedro.

Experiencia Profesional/Laboral

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
 Dirección de Evaluación Ambiental en Minería - DEAM
 Subdirección Técnica Científica - STEC
 Abril de 2017 - actualmente laboro

Participación en las evaluaciones ambientales de causalidad en el marco de la fiscalización en las unidades fiscalizables, como especialista de agua y/o sedimento tanto en la planificación, ejecución y elaboración de sus respectivos informes:

- Unidad minera Raura de la compañía Minera Raura S.A.
- Unidad minera Toquepala de Souther Cooper Corporation.
- Unidad minera Colquijirca de Sociedad Minera El Brocal S.A.A.
- Evaluación ambiental temprana del proyecto minero San Gabriel de Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.
- Determinación del grado de contribución de los pasivos ambientales mineros del Centro de

Investigación y Estudios Minero Ambiental S.A.C. y de Activos mineros S.A.C.

- Y otras unidades mineras.

Funciones: Planificación, ejecución, acta e informes finales

Asimismo, en la elaboración de los planes de evaluación ambiental de causalidad de las siguientes unidades fiscalizables, en la matriz polvo sedimentable.

- Proyecto minero Quellaveco de AngloAmerican

- Unidad de Producción Parcoy de Consorcio Minero Horizonte SA

Entre otras unidades mineras

Referencias Laborales

- Mg. MBA. Ing. Luis Ángel Ancco Pichuilla

E-mail: luis.angel.ancco.pichuilla@gmail.com

Position: Mining and Energy Coordinator

Environmental Assessment and Enforcement Agency - OEFA.

Directorate of Environmental Assessment in Mining - DEAM

- Dr. M.Sc. Ing. Atilio Mendoza Apolaya

Telephone: 936272947

Email: amendoza@uni.edu.pe

Investigador y consultor internacional

- Ph. Dr Alfredo Marín Suárez

Telephone: 998998555

Email: amarin@uni.edu.pe

Geostats E.I.R.L - Geostatistics consulting

- Dr. Ing. Osvaldo Aduvire Pataca

Telephone: 995825680

Email: oaduvirep@uni.edu.pe

SRK Consulting

- Dr. Ing. Edwin Paucar Palomino

Telephone: 964826333

Email: epaucar@hotmail.com.pe

Position: General Manager -

Pegasus Consultores S.A.C.

- Ing. Gróver Jiménez Lara

Telephone: 964695388

Email: groverjimenez@gmail.com

Position: General Manager

Issomac E.I.R.L Consultant - Safety, Occupational Health, Environment and Quality

CURRICULUM VITAE

Personal information

Surnames and names : Lumbreras Huamán Rubí Gabriela
Date of birth : July 23, 1991
Address : Jiron Ica 934
Telephone : 992291007
E-mail : rubi.lumbreras.huaman@gmail.com
DNI : 48077489
CIP : 175174
Availability : Immediate



Abstract

Graduated, collegiate and authorized engineer, with Master's studies in Mining and Environment at the National University of Engineering. I work in the Mining Evaluation Directorate of the Environmental Evaluation and Control Agency - OEFA, in the Scientific Technical Sub-directorate - STEC, carrying out causality studies in mining as a specialist in water and sediment. With knowledge in mining components and experience in: monitoring the quality of water, sediment, soil, sedimentable dust, air; and preparation of reports in accordance with current environmental regulations. I participated in the environmental assessments of causality within the framework of the audit in the auditable units: Raura mining unit of the company Minera Raura S.A. Souther Cooper Corporation's Toquepala mining unit. Colquijirca mining unit of Sociedad Minera El Brocal S.A.A. Determination of the degree of contribution of the mining environmental liabilities of the Centro de Investigación y Estudios Minero Ambiental S.A.C. and Activos Mineros S.A.C, among others. Likewise, I have knowledge in carrying out socio-environmental informative workshops. Management of Geographic Information Systems ArcGis, Surfer10, Geostatistical Analysis SGEMs. With knowledge of the Portuguese, Françoise and English languages. I have the ability to work in multidisciplinary teams, effective communication, ability to learn quickly, leadership, creative, dynamic, proactive and work under pressure. My goal is to perform competently in the work assigned to me.

Academic training

Master in Mining and Environment - National University of Engineering
 Professional Title: Environmental Engineer

Investigation work

“Environmental Quality Management” with a duration of 288 academic hours

Professional Update / Complementary Studies

Diplomat

“Sulfate removal through the use of barium citrate in industrial wastewater present in the Andacancha micro-watershed, Pasco - Peru” on an experimental scale”

Course

- For its approval in the Role of the Supervisor Course, held at the OEFA Academy of Environmental Enforcement, in the city of Lima-Peru, from July 01 to July 31, 2021, with a total of 12 academic hours, obtaining a final average of 17.
- For its approval in the Role of the Inspector Course, held at the OEFA Academy of Environmental Inspection, in the city of Lima-Peru, from August 16 to 31, 2021, with a total of 12 academic hours, obtaining a final average of 17
- Sediments training course, held from August 27 to September 5 at the OEFA Academy of Environmental Enforcement in the city of Lima. Awarded by THE STAL RIMAC CONSORTIUM.
- Groundwater training course, held from August 7 to 16 at the OEFA Academy of Environmental Enforcement in the city of Lima. Awarded by THE STAL RIMAC CONSORTIUM.
- For its approval in the Fundamentals course for monitoring Environmental Enforcement Entities (EFA), held at the OEFA Environmental Enforcement Academy, in the city of Lima-Peru, from June 1 to 30, 2021, with a total of 12 academic hours, obtaining a final average of 18
- For its approval in the State and Environment: Organization Course, held at the OEFA Academy of Environmental Enforcement, in the city of Lima-Peru, from May 16 to 31, 2021, with a total of 12 academic hours, obtaining a final average of 16
- In merit for having participated in the presentation on Acidic Waters in Mining, organized by EcoAmbiental Group, held from March 08 to 26, 2021
- Use, handling, installation, configuration, download and visualization of Minimate Plus 4Ch / 8Ch seismograph data and Blastwre 10.72 software. Held May 31, 2019
- For its approval in the Component Writing Course for Citizen Language, held in the city of Lima-Peru, from October 09 to 30, 2017, with a total of 15 chronological hours
- For its approval in the Effective Presentations Workshop, held in the city of Lima-Peru, from July 03 to 07, 2017, with a total of 12 chronological hours
- International Training "Environmental Compensation", carried out by the National Environmental Certification Service for Sustainable Investments (SENACE), carried out in Lima from September 20 to 21, 2016, equivalent to 16 hours.
- Workshop Course: "Identification of Contaminated Sites and Good Practices in Soil and Groundwater Sampling", carried out by the Ministry of the Environment (MINAM), held in Lima from March 10 to 12, 2016, equivalent to 16 hours .
- Workshop Course: "Occupational Monitoring; Physical, Chemical, Biological, Psychosocial Agents and Assessment of Disergonomic Risk Factors ", held at the Institute for Training and Professional Updating in Engineering (ICAP), held in Lima from March 7 to 9, 2016, equivalent to 15 hours.
- Workshop Course: "Compulsory Courses of the D.S. 055-2010-EM " (Occupational Health and Safety Management), held at the College of Engineers of Peru, Junín Departmental Council, held in Huancayo from September 27 to October 4, 2016, equivalent to 40 hours .
- "Occupational Health and Safety Management System", carried out at the Ministry of Labor and Employment Promotion, carried out in Lima on August 26, 2015.

Languages

- English Program for Postgraduate Studies, carried out at the National University of Engineering, with a duration of 192 hours.
- Português - Intermediate Level, carried out in the Language Center of the Continental University, with a duration of 320 hours.
- Français - Basic Level, carried out at the Alliance Française, with a duration of 120 hours.English - Basic Level, carried out at the Instituto Cultural Peruano Norteamericano (ICPNA).

Computing and Information

- Manejo de Software de Sistemas de Información Geográfica ArcGis, realizado en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, realizado en el 2016.
- AUTOCAD 2D y 3D 2010, realizado en el Instituto Superior Tecnológico San Pedro.
- AUTOCAD 3D LAND DESKTOP COMPANION 2009, realizado en el Instituto Superior Tecnológico San Pedro.

Professional / Work Experience

Environmental Assessment and Enforcement Agency - OEFA
 Directorate of Environmental Assessment in Mining - DEAM
 Scientific Technical Subdirectorate - STEC
 April 2017 to currently working

Participation in environmental causality assessments within the framework of the audit in the auditable units, as a water and / or sediment specialist in the planning, execution and preparation of their respective reports:

- Raura mining unit of the company Minera Raura S.A.
- Toquepala mining unit of Souther Cooper Corporation.
- Colquijirca mining unit of Sociedad Minera El Brocal S.A.A.
- Determination of the degree of contribution of mining environmental liabilities within the scope of the auditable units Colquirrumi Environmental Liabilities of the Centro de Investigación y Estudios Minero Ambiental S.A.C. y Activos Mineros S.A.C.
- Early environmental evaluation of the San Gabriel mining project of Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.
- Determination of the degree of contribution of the mining environmental liabilities of the Centro de Investigación y Estudios Minero Ambiental S.A.C. and Activos mineros S.A.C.
- And other mining units.

Functions: Planning, execution, minutes and final reports|

Likewise, in the preparation of the environmental causality assessment plans of the following auditable units, in the sedimentable dust matrix.

- AngloAmerican's Quellaveco mining project
 - Parcoy Production Unit of Consorcio Minero Horizonte SA
- Among other mining units.

Labor References

- Mg. MBA. Ing. Luis Ángel Ancco Pichuilla
 E-mail: luis.angel.ancco.pichuilla@gmail.com
 Position: Mining and Energy Coordinator
 Environmental Assessment and Enforcement Agency - OEFA.
 Directorate of Environmental Assessment in Mining.

- Dr. M.Sc. Ing. Atilio Mendoza Apolaya
Telephone: 936272947
Email: amendoza@uni.edu.pe
International researcher and consultant

- Ph. Dr. Alfredo Marín Suárez
Telephone: 998998555
Email: amarin@uni.edu.pe
Geostats E.I.R.L - Geostatistics consulting

- Dr. Ing. Edwin Paucar Palomino
Telephone: 964826333
Email: epaucar@hotmail.com
Position: General Manager -
Pegasus Consultores S.A.C.

- Dr. Ing. Osvaldo Aduvire Pataca
Telephone: 995825680
Email: oaduvirep@uni.edu.pe
SRK Consulting

- Dr. Ing. Edwin Paucar Palomino
Telephone: 964826333
Email: epaucar@hotmail.com.pe
Position: General Manager -
Pegasus Consultores S.A.C

- Ing. Gróver Jiménez Lara
Telephone: 964695388
Email: groverjimenez@gmail.com
Position: General Manager
Issomac E.I.R.L Consultant - Safety, Occupational Health, Environment and Quality