PERÚ Ministerio del Ambiente

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALA

cooperación alemana DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Implementada por giz

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL CAUSADA POR LA PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHALA, AREQUIPA

INFORME FINAL

Junio 2016

Informe preparado por el Ministerio del Ambiente de Perú, la Autoridad Regional Ambiental de Arequipa y la Municipalidad Distrital de Chala, con apoyo de la Cooperación Alemana, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, a través del Programa *ProAmbiente*

Evaluación Preliminar de la Contaminación Ambiental causada por la Pequeña Minería y Minería Artesanal en la Zona Urbana del Distrito de Chala- Arequipa, Perú

Ministerio de Ambiente del Perú (MINAM)
Autoridad Regional Ambiental de Arequipa (ARMA)
Municipalidad Distrital de Chala

Versión
Junio del 2016

Revisión, coordinación y edición de contenido
Dra. Delia Angelica Morales Cuti, Directora General de Calidad Ambiental MINAM
Quim. Zacarias Madariaga Coaquira, Gerente de Gestión de la Calidad Ambiental - ARMA

Créditos fotográficos
Fotografía de la carátula: © MINAM/Achim Constantin

Texto
Ing. Miriam Del Rosario Meza Ramírez, Consultora Ambiental Externa
Dr. Oswald Eppers, Asesor Internacional GIZ
Mag. rer. nat. Achim Constantin, Experto Integrado CIM/GIZ en el MINAM
Ing. Vilma Morales Quillama, Coordinadora, Dirección General de Calidad Ambiental MINAM

Revisión, coordinación y edición de contenido
Dra. Delia Angelica Morales Cuti, Directora General de Calidad Ambiental MINAM
Quim. Zacarias Madariaga Coaquira, Gerente de Gestión de la Calidad Ambiental - ARMA

Dirección del Proyecto
Mag. rer. nat. Achim Constantin, Experto Integrado CIM/GIZ en el MINAM
Dr. Ronald Mayta Coaguila, Ex-Subgerente de Gestión de la Calidad Ambiental - ARMA

Trabajo de Campo Ejecutado por
Mag. rer. nat. Achim Constantin
Dr. Oswald Eppers
Ing. Miriam Del Rosario Meza Ramírez
Ing. Franco Fernández Santa María, Especialista en Calidad Ambiental, DGCA-MINAM
Ing. Jhonatan Jaramillo Ortiz, Asistente Técnico - ONG Solidaridad

Agradecimientos Especiales por su cooperación y participación
Bruno Salinas Álvarez, Alcalde de la Municipalidad de Chala
Rafael de la Torre, Coordinador, Sección Medio Ambiente de la Municipalidad de Chala
PureEarth (former Blacksmith Institute), Auspiciador del equipo XRF
Oficina Técnica de Apoyo (OTA) – MINEM - Chala
SEDAPAR y Puesto de Salud, de Chala
ONG Solidaridad Andes, Sede Chala

Colaboración
Cooperación Alemana, implementada por la Deutsche
Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Programa "Contribución a las Metas Ambientales del Perú (ProAmbiente) "
Responsables: Holger Treidel / Achim Constantin
Av. Los Incas 172, Piso 6, El Olivar, San Isidro - Lima 27
Telf.: +51-1 441-2500
www.giz.de/peru

Por encargo del
Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania

Se autoriza la reproducción total o parcial de esta publicación bajo la condición de que se cite la fuente.

© Lima/Arequipa, Perú

Índice de Contenidos

RESUMEN EJECUTIVO 6
1. INTRODUCCIÓN 14
1.1 La pequeña minería y minería artesanal en Chala 14
1.2 Descripción de los Procesos de Beneficio de Minerales realizados con mayor frecuencia en Chala 15
1.2.1 Extracción de oro mediante Amalgamación (Quimbaletes) 15
1.2.2 Extracción de oro mediante Cianuración 16
1.3 Objetivos del Proyecto 17
1.4 Marco Legal 17
2. INFORMACIÓN RELEVANTE DEL AREA DE PROYECTO 18
2.1 Descripción del Área de Proyecto 18
2.2 Ambiente Socio Económico 19
2.2.1 Distribución de la Población por Edades 20
2.2.2 Salud Pública 21
2.2.3 Descripción de las principales Actividades Económicas 21
2.3 Geología 23
2.3.1 Geología General 23
2.3.2 Geología Local 28
2.4 Suelos 30
2.5 Mineralogía 32
2.6 Meteorología 33
2.6.1 Precipitación (mm) 33
2.6.2 Temperatura 34
2.6.3 Humedad Relativa 34
2.6.4 Dirección y Velocidad del Viento 35
2.7 Hidrología y Agua Potable 35
2.7.1 Aguas Superficiales 39
2.7.2 Aguas Subterráneas 40
2.7.3 Agua potable 40
2.7.4 Servicio de Alcantarillado 42
2.8 Flora y Fauna 42
2.8.1 Eco Región y Zonas de Vida 42
2.8.2 Flora 42
2.8.3 Fauna silvestre 43
2.8.4 Áreas Naturales Protegidas 44
2.9 Información químico-físico de Estudios anteriores 44

3. Estándares de Calidad Ambiental para la Evaluación de Datos.....44
3.1 Estándares de Calidad Ambiental de Suelos 45
3.2 Estándares de Calidad Ambiental de Sedimentos.....46
3.3 Estándares de Calidad Ambiental de Agua Subterránea y Agua Potable.....46
3.4 Estándares de Calidad Ambiental del Aire 47
3.5 Estándares de Calidad para el Ensayo de TCLP 48
4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO.....49
4.1 Revisión de la documentación disponible.....49
4.2 Inspección del área de proyecto 50
4.3 Muestreo de Suelos, Sedimentos, Agua y Polvo Sedimentable 50
4.3.1 Suelos, Sedimentos y Polvo Sedimentable.....50
4.3.2 Agua Subterránea y Agua Potable 51
4.4 Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos X (XRF).....51
4.5 Análisis de Laboratorio.....52
4.5.1 Límite de Detección.....52
4.5.2 Ensayo TCLP 53
4.5.3 Muestras de Control de Calidad 53
5. RESULTADOS DEL TRABAJO DE GABINETE Y DE CAMPO 56
5.1 Resultados de la Revisión de la Documentación Disponible 56
5.1.1 Resultados de Monitoreo de Aire presentados en Instrumentos de Gestión Ambiental 56
5.1.2 Resultados de Monitoreo de Agua.....57
5.2 Resultados del Muestreo del presente Estudio 59
5.2.1 Resultados del Análisis de Suelos.....59
5.2.2 Resultados del Análisis de Sedimentos.....60
5.2.3 Resultados del Análisis de Polvo Sedimentable 61
5.2.4 Resultados del Análisis de Aguas.....62
5.2.5 Resultados de los Ensayos TCLP 63
5.3 Contaminantes de Potencial Preocupación y Áreas de Potencial Interés.....64
5.4 Catastro de Plantas de Beneficio y Áreas Contaminadas 65
5.5 Aptitud de los Datos Analíticos.....65
5.5.1 Calidad de los Datos Analíticos obtenidos por el XRF.....65
5.5.2 Aptitud de los Datos Analíticos obtenidos por el Laboratorio 68
5.5.3 Conclusión de la Calidad de los Datos Analíticos 69
6. MODELO CONCEPTUAL DEL SITIO.....69
6.1 Fuente, liberación y transferencia de Contaminantes al medio ambiente.....71
6.2 Uso actual y futuro de la tierra 72
6.3 Rutas de Exposición de contaminantes y población expuesta 72
6.3.1 Contacto Dérmico.....73

6.3.2 Exposición por consumo de alimentos contaminados.....73
6.3.3 Impactos potenciales al ecosistema marino.....73
6.4 Población expuesta.....73
7. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....74
8. USO DEL INFORME Y LIMITACIONES.....78

Índice de Figuras

Figura 2.1- Sectores Poblados del Distrito de Chalaé é é é é é é é é é é é é é é ..é .19
Figura 2.2 - Quebradas en la Zona del Proyectoé é é é é é é é é é .....é é é ..26
Figura 2.3 - Columna Estratigráfica Localé é é é é é é é é é é é é é é é é é é 28
Figura 2.4 ï Sistema Hidrológica de la Cuenca de Chalaé é é é é é é é é é é é é ...37
Figura 6.1- Modelo Conceptual esquemático de las contaminaciones y potenciales impactos a la salud humana y el ambiente, causadas por actividades mineras en Chalaé é é é é .70

Índice de Tablas

Tabla 2.1 ï Distribución Resumida de la Población en Chala por Edadesé é é é ..é é é .21
Tabla 2.2 ï Columna Estratigráfica Integrada del Área de Estudioé é é é é .é é é ..é é 29
Tabla 2.3 ï Temperatura (ºC) máx., mínima y media mensual de Chala (SENAMHI 2010)é 34
Tabla 2.4 ï Humedad relativa (%) en el distrito de Chala (SENAMHI 2010)é é é é é é é .35
Tabla 2.5 ï Dirección y Velocidad del Viento Media Mensual (m/s) (SENAMHI 2011/2012).35
Tabla 2.6 ï Parámetros Hidrográficos de la Cuenca Chala ï Vertiente del Pacificoé é é ...37
Tabla 3.1 ï Estándares de Calidad Ambiental de Suelos y valores internacionalesé é é 45
Tabla 3.2 ï Valores Canadienses para Sedimentos Marítimos (en mg/kg)é é é é é é é é 46
Tabla 3.3 ï Estándares de Calidad Ambiental para Agua Subterráneaé é é é é é é é .47
Tabla 3.4ï Estándares de Calidad Ambiental para Aire y valores internacionales (µg/m3).. .47
Tabla 4.1 ï Elementos analizados en los suelo, sedimentos y polvo sediment. con LDsé é 52
Tabla 4.2. ï Composición de patrones NIST (en mg/kg) según certificado analíticoé é é é 54
Tabla 4.3 - Muestras de Calidad de campo y criterios de aceptacióné é é é é é é ..é é .54
Tabla 4.4 - Muestras de Calidad Intra-Laboratorio y criterios de aceptacióné é é é é é é .55
Tabla 5.1 ï Resumen de resultados de monitoreo de PM10 en plantas de beneficio en cercanía al poblado de Chalaé é é é é é é é é é é é ..é é é é é é é é é é é é é é é .56
Tabla 5.2 ï Resumen estadístico de las mediciones de PM10é é é é é é é é é é é é 57
Tabla 5.3 ï Parámetros analizados en agua potable del Centro de Salud y de SEDAPAR...57
Tabla 5.4 ï Resultados del agua subterránea tomada en el Pozo del Puente Chalaé é é ...58
Tabla 5.5 ï Evaluación estadística de resultados analíticos de As, Cu, Hg y Pb en suelosé ..59
Tabla 5.6 ï Evaluación estadística de los resultados analíticos de muestras de sedimentoé 60
Tabla 5.7 ï Resumen estadístico de resultados analíticos de polvo sedimentableé é é é 61

Tabla 5.8 ï Resumen de resultados de análisis de aguas subterráneasé é é é é é é .é 63

Tabla 5.9 ï Resumen de resultados de la lixiviación de muestras de polvo sedimentable y suelo, en comparación con las concentraciones encontradas en las muestras analizadasé ...64

Tabla 5.10 ï Evaluación estadística de las mediciones del patrón NIST 2702é ..é é é ..é .65

Tabla 5.11 ï Evaluación estadística de las mediciones del patrón NIST 2781é é é é é .é 66

Tabla 5.12 ï Evaluación Estadística de la Diferencia Relativa en Porciento entre muestras de suelos analizadas por XRF y ICP-OESé ..é é é .66

Tabla 5.13 ï Evaluación Estadística de la Diferencia Relativa en Porciento entre muestras de polvo sedimentable analizadas por XRF e ICP-OESé é é é é é é é é é é é é é é é é é .68

Tabla 5.14 ï Diferencia Relativa en Porciento (DRP) entre los duplicados de suelosé é é ..68

Anexos

Anexo 1: Listado de las Plantas de Beneficio

Anexo 2: Resultados Históricos

Anexo 3: Informaciones sobre la Calidad del Agua

Anexo 4: Resumen de los resultados analíticos

Anexo 5: Muestras de Control de Calidad

Anexo 6: Certificados de Laboratorio

Anexo 7: Mapas

N°01 ï Mapa de Ubicación (M 1 : 25 000)
N°02 ï Ubicación de las Plantas de Beneficio y Quimbaletes (M 1 : 17 500)
N°03 ï Ubicación de los Puntos de Muestreo (M 1:50 000)
N°04 ï Concentraciones de Arsénico en las Muestras de Polvos (M 1: 15 000)
N°05 ï Concentraciones de Plomo en las Muestras de Suelo (M 1 : 15 000)
N°06 ï Concentraciones de Mercurio en las Muestras de Suelo (M 1 : 15 000)
N°06 ï Concentraciones de Arsénico en las Muestras de Suelo (M 1 : 15 000)
N°08 ï Contenidos altos de As, Hg y Pb en las Muestras de Suelo (M 1 :5 000)

Anexo 8: Memoria Fotográfica

Anexo 9: Fichas de Muestreo

Anexo 10: Modelo Conceptual

RESUMEN EJECUTIVO

Se realizó un proyecto de investigación en el casco urbano de la población de Chala para identificar potenciales impactos ambientales y para la salud humana, causados por las actividades actuales e históricas de la pequeña minería y minería artesanal (PM y MA) que fueron realizados dentro y en zonas adyacentes a la población. El proyecto fue llevado a cabo en el marco de una cooperación entre el Ministerio de Ambiente (MINAM), la Autoridad Regional Ambiental de Arequipa (ARMA), la Municipalidad Distrital de Chala, la ONG Solidaridad y con apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo, implementado por la GIZ, a través de su Programa *Contribución a las Metas Ambientales del Perú* (ProAmbiente).

El presente informe resume los resultados de la investigación, incluyendo un catastro de las instalaciones de beneficio y de potenciales pasivos ambientales mineros identificadas en la población de Chala, basándose en resultados de un muestreo ambiental y de una Evaluación semi-cuantitativa de Riesgos para la Salud Humana y el Ambiente.

El trabajo de campo se realizó entre el 12 y 22 de mayo 2015 por medio de un equipo multidisciplinario, formado por expertos de la GIZ, del MINAM, de la municipalidad de Chala, de la ONG Solidaridad y con el apoyo de una especialista externa en evaluaciones ambientales y SIG. El trabajo incluyó el levantamiento de información disponible en distintas organizaciones regionales y locales de Chala y el muestreo ambiental de suelos, sedimentos, aguas y polvo sedimentable para realizar el análisis de metales pesados[1], cianuro y otros ensayos relevantes como la evaluación preliminar de la biodisponibilidad de los contaminantes. Un equipo de Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos X (XRF) de la marca *Innov-X Systems Alpha Series,* auspiciado por la empresa ñBlacksmith Instituteò (ahora: Pure Earth) de los EEUU, fue utilizado para el análisis in-situ de metales pesados en muestras de suelos, sedimentos y polvo sedimentable como un método indicativo para la identificación rápida de potenciales focos de contaminación.

El objetivo general del proyecto fue la identificación de potenciales riesgos para la salud de los pobladores de Chala, causados por actividades mineras actuales e históricas en proximidad a la población de Chala. Mediante la evaluación de información histórica y de un muestreo ambiental en la población de Chala y alrededores, se identificaron los siguientes Contaminantes de Potencial Preocupación (CPP) por las excedencias de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del Perú, o de valores de referencia internacionales en el caso de parámetros no regulados por un ECA nacional:

- Suelos : Arsénico (As), cobre (Cu), mercurio (Hg) y plomo (Pb) (en área de quimbaletes)
- Sedimentos : As, Cd, Cu y Pb
- Polvo sedimentable : As
- Agua subterránea : Hg, Conductividad Eléctrica (Salinidad), cloruro, sulfato, Coliformes Termotolerantes (Fecales), E Coli,, Enterococos, Silicatos

[1] En el presente informe se utiliza el término “metales pesados” para un grupo de contaminantes tóxicos conteniendo tanto metales (mercurio, plomo, cadmio, cobre, cromo, etc.), metaloides (arsénico, antimonio y boro) como no metales (selenio).

Las Áreas de Potencial Interés (API) como fuentes de una contaminación ambiental son el área industrial en el sector ñLa Aguaditaò y ñChala Norteò donde se realizan actividades mineras utilizando quimbaletes para la amalgamación de minerales. Así también, existen varios laboratorios químicos, estaciones de servicio (grifos) y talleres mecánicos, particularmente en la zona llamada ñLa Aguaditaòque ofrecen servicios a la industria minera y que por sus actividades y la falta de una implementación de medidas de prevención y mitigación ambiental también deberían ser considerados API.

Con la finalidad de comprobar o destacar una contaminación en el área de estudio se tomaron las siguientes muestras de campo:

- 49 muestras de suelos
- 7 muestras de sedimentos
- 1 muestras de agua potable
- 3 muestras de agua subterránea
- 33 muestras de polvo sedimentable
- 4 muestras de suelos y polvo sedimentable para el ensayo de biodisponibilidad (TCLP)

La mayor cantidad de excedencias de los valores ECA en suelos se encuentra en el área de quimbaletes en Chala Norte. Esta observación confirma que las actividades mineras realizadas dentro de zonas urbanas y semi-urbanas; potencialmente representan un riesgo para la salud de la población. En adelante, se presenta un resumen de los hallazgos.

Contaminación de suelos[2]

Una evaluación estadística de los resultados analíticos de As, Cu, Hg y Pb en suelos se presenta en la Tabla RE.01

Los valores UCL95 de los elementos **As, Cu y Hg** exceden los estándares de calidad ambiental y como consecuencia son considerados CPP en suelos; sin embargo, debido a que en 13.5% de las muestras, principalmente en la zona de quimbaletes, la concentración de **Pb** excedió el ECA suelo, este metal también será considerado como CPP en suelos. En forma general, la mayoría de las excedencias de los ECA se encuentra en las áreas de quimbaletes. Considerando que los minerales que se procesan en Chala contienen además del oro otros metales, se supone que las excedencias del As, Cu y Hg son producto del procesamiento del mineral aurífero y del uso de mercurio para la amalgamación.

Tabla RE.01 ï Evaluación estadística de resultados analíticos de As, Cu, Hg y Pb en suelos

	As	Cu	Hg	Pb
ECA Suelo (uso residencial)	50		6.6	140
SQG Canadá		63		
Nro. Observaciones	52	52	52	52
Min	2.2	9.59	0.02	3.13
Max	1133.0	1094	58.6	306.6

[2] Suelos naturales y suelo alterados por actividad humana, incluyendo sustratos sólidos de origen antropogénico que se encuentran en la superficie del terreno

	As	Cu	Hg	Pb
Promedio	100.2	121.1	6.4	56.2
Mediana	19.0	43.5	5	21.5
Desv. Est.	208.3	239.8	9.4	76.2
UCL95	**227.3**	**266**	**12.1**	102.3
Nro. Excedencias del ECA	11	12	10	7
% Excedencias del ECA	21.2	23.1	19.2	13.5

Contaminación Atmosférica

Con respecto a la contaminación atmosférica, se detectaron concentraciones de arsénico en el polvo sedimentable que exceden unas cuatro veces concentraciones consideradas seguras para este elemento tóxico, según el estándar ambiental establecido en la Unión Europea. En Perú aún no se ha establecido un ECA para la concentración de arsénico en aire. La Tabla RE.02 resume los resultados del monitoreo de partículas suspendidas.

Tabla RE.02 ï Resumen estadístico de resultados analíticos de polvo sedimentable

	Concentraciones [mg/kg]			
	As	Cu	Hg	Pb
$C_{crítica}$ [mg/kg]	**90.7**	**755744**	**4534**	**22672**
Nro. Observaciones	32	32	32	32
Min	35.3	68.03	0.02	31.69
Max	1715	1088	1.88	1552
Promedio	175.3	260.5	0.347	230.7
Mediana	114.1	240	0.193	134.5
Desv. Est.	289.4	185.2	0.447	331.5
UCL95	398.3	312.2	0.69	306.5
Nro. Excedencias del valor de referencia 90.7	20	0	0	0
% Excedencias	**62.5**	0	0	0

En el 62.5% de las muestras, se encontraron concentraciones de arsénico por encima del valor de referencia de 90.7 mg/kg en el polvo sedimentable, correspondiendo a un estándar ambiental de 0.006 µg/m^3 de arsénico en el aire ambiente según lo establecido por la Unión Europea. Las concentraciones de los otros CPP encontrados en suelos están muy por debajo de sus valores referenciales respectivos. Las concentraciones más elevadas fueron detectadas en los sectores La Aguadita y Chala Norte. Mientras en el sector de La Aguadita existen varias relaveras de plantas de cianuración que podrían ser la fuente de la contaminación atmosférica, en Chala Norte son las actividades de la minería artesanal con quimbaletes que pueden ser la causa de una redispersión de polvo contaminado por el viento.

Cabe mencionar que los minerales que se procesan en las plantas de cianurización provienen de áreas mineras de diferentes departamentos del Perú. En los quimbaletes se procesan mayormente minerales provenientes de zonas mineras ubicadas en las partes medianas y altas de las cuencas aledañas. Considerando que los yacimientos auríferas filoneanas en el

Perú están típicamente asociados a mineralizaciones de arsénico, se sospecha que la fuente del arsénico en los polvos sedimentables son los relaves de los minerales procesados, sobre todo porque los suelos de Chala alejados a los quimbaletes y el blanco de polvo sedimentable que se tomó en Chala viejo (PST-037: 44 mg/kg As) muestran valores bajas de arsénico.

Cabe mencionar que los datos obtenidos en el presente estudio no permiten determinar si las fuentes principales de contaminación de los polvos sedimentables son las plantas de cianurización o las actividades de la minería artesanal (quimbaletes). Este asunto requiere investigaciones adicionales, que deben desarrollarse en la siguiente fase del proyecto.

Los resultados obtenidos durante el monitoreo de material particulado por debajo de 10 micrones (PM10), en promedio de 54.9 µg/cm^3, está levemente por encima del ECA para la media aritmética anual que está definida como 50 µg/cm^3. Ninguna de las concentraciones detectadas se encontró por encima de 150 µg/cm^3, establecido en el D.S. 074-2001 PCM como límite para mediciones puntuales realizadas durante un lapso de 24 horas. Lo que podría ser una tendencia en general, las concentraciones más elevadas detectadas durante la elaboración de los instrumentos ambientales fueron medidas en cercanía a relaveras.

Calidad de aguas subterráneas y agua potable

La Tabla RE.03 resume los puntos de muestreo y los parámetros que exceden los ECA para agua que puede ser potabilizada con desinfección.

Tabla RE.03 ï Resumen de resultados de análisis de aguas subterráneas

Numero de Muestra	Ubicación del muestreo	Excedencias del ECA para agua potable	Excedencias del ECA para agua marina
AST-1	Pozo en 120 m distancia al mar	Conductividad Eléctrica (Salinidad), cloruro, sulfato, Coliformes Fecales, E Coli, Enterococos	Silicatos, Coliformes Fecales (termotolerantes)
AST-2	Pozo en 210 m distancia al mar	Mercurio, Conductividad Eléctrica (Salinidad), cloruro, sulfato	Mercurio, Silicatos
AST-3	Punto de toma de agua potable de SEDAPAR	Ninguna	No aplica
AST-4	Pozo en Chala Viejo	Ninguna	No aplica

Las muestras AST-1 y AST-2 corresponden a agua salubre, por ser una mezcla de agua dulce con agua del mar, debido a la relativa corta distancia al mar. La presencia de mercurio en la muestra de agua AST-2 tomada de un pozo ubicado en la quebrada Chala, indica un impacto por la minería en esta quebrada. El pozo está ubicado aproximadamente a 2000 m gradiente abajo de la planta hidrometalúrgica Titán y aproximadamente 900 m en dirección sur-este de la relavera de la Minera Paraíso.

Una muestra tomada en un pozo de agua subterránea en Chala Viejo, no contenía contaminantes por encima del ECA, lo que sugiere que la contaminación del agua subterránea encontrada gradiente abajo en la quebrada, proviene de la actividad minera en la zona. Un impacto al ecosistema marino no puede ser excluido por la infiltración de aguas contaminadas con mercurio, silicatos y coliformes fecales por encima de los ECA para agua marina.

Calidad de Sedimentos

En los sedimentos analizados, no se detectó una concentración de metales pesados ni de cianuro en concentraciones por encima de niveles críticos, o sea niveles que probablemente tienen un efecto adverso al ecosistema marino.

Debido a que no existe un contacto permanente con el ecosistema marino y una muy reducida erosión hídrica, el riesgo de un daño de la flora y fauna marítima por la introducción de sedimentos contaminados mediante erosión hídrica es considerado muy bajo. Una discusión más detallada de una potencial contaminación del ecosistema marino se presenta en el Modelo Conceptual del Sitio (ver sección 6).

Ensayos de Lixiviación (TCLP)

Con la finalidad de evaluar la fracción lixiviable de los contaminantes como indicador preliminar de su biodisponibilidad, se realizaron 4 ensayos de lixiviación (TCLP) según el método EPA 1311, en tres muestras de polvo sedimentable y una muestra de suelo.

De los CPP identificados, solamente en una muestra de polvo sedimentable (PST-14) que contiene una concentración de 1715 mg/kg de arsénico se detectó en el lixiviado una concentración de 0.234 mg/l de este elemento. Las concentraciones de los otros elementos encontrados en el lixiviado se encuentran aún por debajo de los ECA establecidos para agua potable.

Considerando que se utilizó una relación de 1:20 entre la muestra de polvo y la solución de lixiviación, en una muestra de 50 g se encuentra 0.234 mg de arsénico, lo que corresponde a una concentración de arsénico lixiviable de 4.68 mg/kg, correspondiendo a un **0.27% del arsénico total** presente en la muestra.

Eso indica que solamente una mínima fracción del arsénico inhalada mediante material partículado suspendido en el aire debería ser fisiológicamente disponible y por lo tanto puede ser asimilado por el cuerpo, entrando al flujo sanguíneo. Por esta razón, el riesgo de un daño para la salud humana causada por la inhalación de partículas suspendidas conteniendo arsénico y otros metales pesados probablemente sea mínimo; sin embargo, para la confirmación de esta hipótesis se debería realizar un estudio más detallado de tipo epidemiológico, incluyendo el monitoreo de indicadores de salud como la concentración de arsénico (y otros metales pesados) en la orina y sangre de la población.

Fuentes Potenciales de Contaminación

En resumen, las siguientes fuentes de contaminación y actividades fueron identificadas como resultado de la actividad minera:

1. Un manejo y disposición inadecuada de los minerales auríferos procesados en la zona de Chala, causa un riesgo potencial para la salud humana en la población por el contenido de metales pesados como As, Pb, Cu y Cd. Potenciales fuentes de contaminación son los procesos de benéfico y las relaveras no cubiertas de las plantas de cianurización, así como las actividades de la minería artesanal en el casco urbano.
2. El uso de mercurio en el proceso de la amalgamación utilizando quimbaletes, causa por un lado una contaminación con relaves con este elemento tóxico y por otro lado resulta en una contaminación atmosférica por la emisión de vapores de mercurio.

3. En menor escala, existe una evidente contaminación de suelos (presencia de manchas de aceite) y una contaminación potencial de aguas subterráneas y superficiales (incluyendo el mar) y el aire por deficiencias en el manejo de efluentes, emisiones y residuos peligrosos en actividades de servicio como en laboratorios químicos, almacenes, estaciones de servicio (grifos) y talleres mecánicos.

Rutas de Contaminación

Inhalación e ingestión de polvo contaminado: Como una de las principales rutas de exposición de la población a los contaminantes, se identificó la inhalación e ingestión (vía oral o mucosa) de material particulado conteniendo elementos tóxicos como As, Pb, Cd, Cu y otros.

Particularmente la concentración de arsénico excede una concentración crítica, resultando en una exposición superior al estándar ambiental establecido en la Unión Europea para este elemento; sin embargo, en un ensayo de biodisponibilidad (TCLP) se verificó que solamente una muy pequeña fracción del arsénico (0.23%) presente en el polvo sedimentable parece ser fisiológicamente activa. Esta observación es importante ya que el arsénico inhalado que fisiológicamente no es activo no puede ser reabsorbido y entrar al flujo sanguíneo, causando así daños a la salud.

Para corroborar esta interpretación, se recomienda realizar una investigación más detallada de tipo epidemiológico, incluyendo el monitoreo de indicadores de salud como la concentración de arsénico (y otros metales pesados como mercurio y plomo) en la orina y sangre de la población.

La vida media del arsénico inorgánico en los humanos es aproximadamente de 10 horas y la cuantificación del arsénico en la orina es el mejor de los indicadores, ya que aproximadamente el 70% del arsénico se excreta por esta vía. En comparación, para la exposición a otros metales como el mercurio y plomo se recomienda un control de la concentración en la sangre donde la mayor parte se concentra.

Inhalación de vapores de mercurio: Otra ruta de exposición importante a considerar se concentra a la zona donde se trabaja con amalgamación en quimbaletes. En un estudio realizado en la población de Mollehuaca[3] (a unos 35 km de distancia a Chala, línea recta), se evidenció que:

- Los mineros que trabajan con mercurio tienen una exposición a este tóxico que excede en promedio unas tres veces la dosis considerada segura.
- Los relaves que contienen mercurio y que fueron depositados en proximidad a la población, emiten vapores de mercurio, cuya concentración excede hasta el doble de valores considerados seguros para la población.

Debido a las similitudes entre la composición química de los relaves dispuestos de forma incontrolada en Mollehuaca y los relaves depositados en el área de quimbaletes en Chala, se puede pronosticar una exposición parecida por encima de valores considerados seguros para los mineros, sus familiares y de la población local en el área de quimbaletes en Chala.

[3] ARMA-GIZ (2014), Evaluación de Riesgos para la Salud Humana y el Ambiente en la Población de Mollehuaca; http://bit.ly/1gMUqxI

Contacto directo con suelo contaminado: Los resultados analíticos señalan que los suelos que se consideran autóctonos (ñnaturalesò) no superan los ECA Suelos para un uso residencial. Sin embargo, en sustratos superficiales de origen antropogénico, como relaves y minerales dispuestos al aire libre, se detectaron contaminaciones por encima del ECA, y por lo tanto se determina un riesgo potencial para los trabajadores y la población por un contacto directo con estos materiales.

Exposición a alimentos contaminados: La presencia de agua subterránea conteniendo mercurio, hace que esta se infiltre al mar, hecho que podría resultar en una bioacumulación de este elemento en peces y mariscos, los mismos que podrían ser consumidos por la población junto con otros tóxicos. Los altos índices de la bioacumulación y biomagnificacion de mercurio en el ambiente acuático fue comprobado en una variedad de estudios[4].

De la misma manera, el hecho de que existan instalaciones porcinas y de cría de pollos en proximidad directa a las actividades mineras en el área de quimbaletes, abre la posibilidad de una carga sanitaria por el consumo de carne contaminada. Por lo tanto, se recomienda una investigación de la concentración de arsénico y otros metales pesados en peces, mariscos, pollo y chancho, en la cercanía al puerto o producidos en el Distrito de Chala.

Recomendaciones:

- Se recomienda realizar una investigación complementaria para obtener una base de datos más completa que permite determinar si se requiere llevar a cabo una Evaluación de Riesgos para la Salud Humana y el Ambiente (ERSA). Esta investigación debería considerar lo siguiente:

    - Determinar la fracción bio-accesible del arsénico en los polvos sedimentables de Chala, aplicando ensayos in-vitro, tales como la prueba SBRC - *Solubility/Bioavailability Research Consortium* (Drexler y Brattin, 2007), la prueba PBET - *Physiologically Based Extraction Test* (Ruby et al, 1999) o la prueba según norma alemana DIN EN ISO 17402:2011-09.
    - Hacer una evaluación de la concentración de arsénico, mercurio y plomo en la orina y sangre de la población de Chala, para determinar el peligro potencial que tienen estos elementos tóxicos para la salud humana.
    - Realizar un análisis de metales pesados en peces, mariscos y otros alimentos localmente producidos que son consumidos en Chala, para obtener datos más completos sobre la exposición de la población a estos contaminantes.
    - Complementar los datos, ejecutando acciones como la toma de muestras de relaveras activas y cerradas (incluyendo áreas con actividades con quimbaletes) para el análisis de metales pesados, cianuro, solubilidad (ensayo TCLP), así como de parámetros geotécnicos como la granulometría y/o la caracterización mineralógica.

[4] (a) ATSDR (1999). Toxicological Profile for Mercury. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, Georgia. http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=115&tid=24; (b) U.S. EPA (1997). Mercury Study Report to Congress: Fate and Transport of Mercury in the Environment. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards and Office of Research and Development, Washington, DC. EPA-452/R-97-005.

- Realizar investigaciones enfocadas a identificar las fuentes de contaminación de los polvos sedimentables, sobre todo para determinar el aporte de las plantas de cianurización versus las actividades de los mineros artesanales.
- Para evaluar un impacto potencial de la minería al ecosistema marítimo también se recomienda tomar muestras de sedimentos dentro del mar (y/o de sólidos suspendidos en el agua), en cercanía a las embocaduras de las quebradas Chala y Huanca, para su análisis por metales pesados.

- Para la mitigación de los impactos negativos causados por la actividad minera utilizando mercurio, se recomienda una reubicación de las instalaciones que trabajan con quimbaletes para la amalgamación de minerales a un sitio alejado del poblado de Chala (parque industrial minero).
- Después de la reubicación de los quimbaletes, se recomienda realizar una limpieza de las áreas contaminadas para reducir la concentración de arsénico y otros metales pesados en el suelo y consecuentemente en el material particulado, que es levantado y distribuido por el viento y que causa un peligro para la salud de la población. El primer paso en este proceso sería el desarrollo de un Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) que debe ser aprobado por la ARMA como autoridad competente.
- Con respecto al análisis rutinario del agua potable realizado por el Centro de Salud y la empresa SEDAPAR, se recomienda incluir arsénico, mercurio y plomo en el programa analítico.
- Se recomienda al Gobierno Regional iniciar en cooperación con la Gerencia Regional de Energía y Minas (GREM) una capacitación a los mineros de la zona en tecnologías limpias y más eficientes en la extracción de oro de minerales, con el motivo de reducir los daños a la salud de los mineros, sus familiares y la población en general, causados por dicha actividad.
- Se recomienda para la municipalidad distrital, iniciar una campaña de sensibilización y concientización a la población que realiza actividades mineras, informando sobre los riesgos causados por las altas concentraciones de metales pesados presentes en muchos minerales auríferos que son procesados en de la zona, además de los riesgos asociados con el uso de mercurio en el proceso de la amalgamación.
- Se recomienda también, llevar a cabo un ordenamiento territorial, definiendo áreas exclusivamente urbanas, áreas industriales (inclusive un parque industrial minero), parques, áreas recreativas, etc.
- Se recomienda instalar un Comité de Vigilancia para la supervisión de instalaciones de la pequeña minería y minería artesanal, verificando el cumplimiento con las Buenas Prácticas de Gestión Ambiental para la Pequeña Minería y Minería Artesanal de acuerdo a la Resolución Gerencial N° 006-2014 GRE/ARMA. Para que el Comité de Vigilancia tenga una adecuada representación ciudadana, se recomienda la participación de instituciones gubernamentales como el Municipio, OTA, Centro de Salud, Defensoría del Pueblo, como también no-gubernamentales como ONGs, asociaciones de profesionales o sectoriales, organizaciones sociales-sectoriales, etc.

EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL CAUSADA POR LA PEQUEÑA MINERÍA Y MINERÍA ARTESANAL EN LA ZONA URBANA DEL DISTRITO DE CHALA - AREQUIPA

1. INTRODUCCIÓN

Se realizó un proyecto de investigación en el casco urbano de la población de Chala para identificar el impacto ambiental y para la salud humana, causado por las actividades actuales e históricas de la pequeña minería y minería artesanal (PM y MA), que fueron realizados dentro y en zonas adyacentes a la población. El proyecto fue llevado a cabo en el marco de una cooperación entre el Ministerio de Ambiente (MINAM), la Autoridad Regional Ambiental de Arequipa (ARMA), la Municipalidad Distrital de Chala, la ONG Solidaridad y con apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo, implementado por la GIZ, a través de su Programa *Contribución a las Metas Ambientales del Perú* (ProAmbiente).

El presente informe resume los resultados de la investigación, incluyendo un catastro de las instalaciones de beneficio y de potenciales pasivos ambientales mineros identificados en la población de Chala, basándose en resultados de un muestreo ambiental y de una Evaluación semi-cuantitativa de Riesgos para la Salud Humana y el Ambiente.

El trabajo de campo se realizó entre el 12 y 22 de mayo 2015 por medio de un equipo interdisciplinario, formado por expertos de la GIZ, del MINAM, de la municipalidad de Chala, de la ONG Solidaridad y con el apoyo de una especialista externa en evaluaciones ambientales y SIG. El trabajo incluyó el levantamiento de información disponible en distintas organizaciones regionales y locales de Chala y el muestreo ambiental de suelos, sedimentos, aguas y polvo sedimentable para realizar el análisis de metales pesados[5], cianuro y otros ensayos relevantes como la evaluación de la biodisponibilidad de los contaminantes. Un equipo de Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos X (XRF) de la marca *Innov-X Systems Alpha Series,* auspiciado por la empresa ñBlacksmith Instituteòcon sede en Lima, fue utilizado para el análisis in-situ de metales pesados en muestras de suelos, sedimentos y polvo sedimentable como un método indicativo para la identificación rápida de potenciales focos de contaminación.

1.1 La pequeña minería y minería artesanal en Chala

La minería informal en la provincia arequipeña de Caravelí tiene una larga trayectoria y es principalmente el negocio de la producción de oro que es alentado por las plantas concentradoras asentadas en proximidad al puerto de Chala, ubicado en el filo de la carretera Panamericana Sur, camino a Lima. Chala tiene una población de 5,194 habitantes según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), que se basan en el censo realizado en 2008. Por lo tanto, es una de las poblaciones más grandes en Arequipa directamente afectada por actividades de la pequeña minería.

[5] En el presente informe se utiliza el término “metales pesados” para un grupo de contaminantes tóxicos conteniendo tanto metales (mercurio, plomo, cadmio, cobre, cromo, etc.), metaloides (arsénico, antimonio y boro) como no metales (selenio).

Las plantas en Chala operan como compradoras de oro o procesadoras del material bruto extraído de los socavones o el proceso de relave. De este material, los mineros artesanales solo sacan una fracción del oro aplicando el método de amalgamación con mercurio. El otro restante se recupera mediante cianuración que lo hacen las plantas hidrometalúrgicas que se han instalado para este fin en la zona. A pesar de un número considerable de instalaciones que utilizan la cianuración para la extracción de oro, existen más de sesenta plantas de beneficio[6], dentro o en directa proximidad a la población de Chala, que trabajan con mercurio para la extracción del oro mediante el proceso de la amalgamación en quimbaletes.

1.2 Descripción de los Procesos de Beneficio de Minerales realizados con mayor frecuencia en Chala

1.2.1 Extracción de oro mediante Amalgamación (Quimbaletes)

El quimbalete es una suerte de mortero de gran tamaño, compuesto por una piedra cincelada típicamente a pulso para darle una forma ligeramente ovalada en su base, que permita un movimiento de vaivén con un mínimo esfuerzo. En la parte superior del mortero se fija un tablón horizontal para sostener al operador y para facilitar el movimiento manual del mismo. La base del quimbalete o mesa es una roca plana en su parte superior. Utilizando cemento y rocas, se construye una pared perimétrica para formar la taza del quimbalete. Un tubo empotrado en la parte inferior de la pared frontal permitirá la descarga controlada de la pulpa al final de la operación. La pulpa se descarga a un depósito de relaves (relavera), muchas veces sin impermeabilización. Luego del secado del relave, el material se embolsa y se vende a plantas de cianuración para la recuperación del oro remanente que no fue extraído con el mercurio.

Cuando la ley es considerada baja (más de unos 15 gramos por m^3) se muele en molinos de bolas discontinuos, generalmente de 7 a 15 latas de capacidad, correspondiendo aproximadamente de 200 hasta 400 kg. La molienda se hace por lo general en seco para facilitar su descarga y manipuleo. La extracción del oro mediante amalgamación con mercurio se realiza en los quimbaletes y no en los molinos de bola, debido a que tanto la recuperación del oro como del mercurio suele ser mejor en los quimbaletes. Las técnicas para una amalgamación en circuito cerrado (por ejemplo en un barril amalgamador) para minimizar la emisión de vapores de mercurio y para evitar la formación de ñharina de mercurioòdurante la amalgamación no fueron observados en Chala. Se denomina ñHarina de mercurioò al mercurio distribuido microscópicamente en los relaves que no puede ser recuperado satisfactoriamente por métodos gravimétricos convencionales, ni con planchas amalgamadoras. El resultado es una concentración alta de mercurio libre en los relaves que forma una fuente de contaminación por largo tiempo si este material no está depositado adecuadamente. El riesgo potencial para la población proviene de la emisión de vapores de mercurio, y de la inhalación de polvo contaminado con mercurio adsorbido a las partículas. Otro riesgo es una contaminación de aguas subterráneas por una infiltración de agua contaminada con mercurio en relaveras no adecuadamente impermeabilizados.

[6] Fuente: levantamiento del año 2011 realizado por la Oficina Técnica de Apoyo OTA-MINEM de Chala (ver Anexo 1). Actualmente, el registro se encuentra en actualización por la Autoridad Regional Ambiental de Arequipa (ARMA)

1.2.2 Extracción de oro mediante Cianuración

Oro (y otros metales preciosos como plata, platino, etc.) puede ser extraído de los minerales por lixiviación, utilizando soluciones acuosas diluidas de cianuro de sodio, potasio o calcio, generalmente en una concentración entre 0.01% y 0.05% de cianuro (100 a 500 partes por millón). Las soluciones deben ser ajustadas con soda caustica o lechada de cal a un pH por encima de 10 para evitar la formación del peligroso gas ácido cianhídrico.

El cianuro, en condiciones ligeramente oxidantes (es decir, en contacto con el aire), disuelve el oro contenido en el mineral, formando un complejo soluble en agua. La solución resultante conteniendo oro, la denominada ñsolución cargadaò, es generalmente filtrada en columnas de carbón activado donde el complejo soluble tetracianoaurato (2-) de oro y cianuro se adsorbe y el oro luego puede ser recuperado utilizando un proceso químico.

Por otra parte, en lugar de la adsorción con carbón activado también se aplica en algunas instalaciones un proceso llamado ñcementaciónò, donde se agrega zinc para la reducción del oro que precipita y pueda ser aislado por sedimentación y filtración. La solución residual o ñestérilò (es decir, carente de oro) aún contiene cianuro libre y puede ser recirculada luego del ajuste de la concentración de cianuro en el proceso de la extracción para obtener más oro.

Entre los diferentes enfoques para la lixiviación del oro de un mineral aurífero mediante el cianuro se puede destacar principalmente dos procesos: la lixiviación en tanques (ñlixiviación por agitaciónò) y la lixiviación en pila (por ñpercolaciónò).

El sistema de lixiviación en tanques es el método preferido en la pequeña minería para el procesamiento de los relaves de quimbaletes. Estas plantas tienen una alimentación manual y aplican un proceso discontinuo de lotes. Para poder lixiviar un mineral en tanques, el mineral aurífero se tritura y se muele hasta reducirlo a menos de un milímetro de diámetro. Luego, el mineral finamente molido se lixivia directamente en tanques con la solución de cianuro para disolver el oro.

Los residuos sólidos del material extraído (relaves) en forma de lodo deben ser guardados en canchas impermeabilizadas en la base, para evitar una contaminación del subsuelo y del agua subterránea y/o superficial. La impermeabilización generalmente se realiza utilizando una geomembrana, en algunos casos también se observó el uso de concreto o de alquitrán.

La solución estéril del lodo puede ser separada, recargada con cianuro y reutilizada en el proceso de lixiviación; sin embargo, debido a la gradual acumulación de metales solubles como hierro, cobre o zinc en el lixiviado, la solución estéril pierde su actividad y debe ser bombeada a un sistema de tratamiento para su respectiva descontaminación ï instalaciones que frecuentemente faltan en plantas artesanales de cianuración.

Plantas utilizando el método de la lixiviación por percolación no fueron observadas en proximidad a la población de Chala.

1.3 Objetivos del Proyecto

El objetivo general del proyecto es la identificación de potenciales riesgos para la salud de la población de Chala, causados por actividades mineras actuales e históricas en proximidad a la población de Chala. Con el conocimiento de los riesgos y de las fuentes principales de contaminación causadas por las actividades mineras en la zona; de ser necesario se podrán definir acciones correctivas para minimizar el riesgo para la población.

La presente evaluación preliminar de la contaminación ambiental causada por la actividad minera en el poblado de Chala representa la primera fase de este proyecto, el mismo que será complementado por un levantamiento de datos adicionales, si fuera considerado necesario.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Realización de un catastro de las plantas de beneficio de la PM y MA a una distancia aproximada de dos kilómetros desde el centro urbano de Chala.
- Identificación de áreas contaminadas por pasivos ambientales mineros que generan un riesgo potencial para la población.
- Identificación de procesos y prácticas potencialmente peligrosas o contaminantes de las industrias mineras de beneficio, trabajando con cianuro o mercurio o por formación de polvo conteniendo sustancias peligrosas en proximidad a la población de Chala.
- Realización de una evaluación preliminar y semi-cuantitativa de riesgos para la salud humana y el ambiente causados por actividades mineras.

1.4 Marco Legal

Las siguientes leyes, decretos y/o reglamentos son los más relevantes para el presente proyecto:

Leyes

- Ley Nº 28611 (2005) ï Ley General del Ambiente
- Ley N° 27314 modificada por Decreto Legislativo N° 1065, Ley General de Residuos Sólidos
- Ley Nº 27446: Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Ley Nº 28271: Ley que regula los Pasivos Ambientales de la actividad minera
- Ley 29325 (2009): Sistema Nacional Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA)
- Ley No 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Decretos y Reglamentos

- D.S. Nº 001-2010-AG: Reglamento de la Ley N° 29338 (Ley de Recursos Hídricos)
- D.S. N° 002-2013-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo
- D.S. N° 002-2008-MINAM: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua
- D.S. Nº 004-2012-MINAM - Disposiciones Complementarias para el Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo (IGAC), para la Formalización de Actividades de Pequeña Minería y Minería Artesanal en curso
- D.S. N° 010-2010-MINAM: Límites Máximos Permisibles para la descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero-Metalúrgicas

- D.S. N° 013-2002-EM: Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal.
- Texto Único Ordenado (TUO) del D.S. Nº 014-92-EM (04.06.92): Ley General de Minería
- D.S. N° 032-2013-EM: Fortalecen proceso de formalización de la Pequeña Minería y Minería Artesanal al amparo de lo dispuesto por el Decreto Legislativo N° 1105.
- D.S. Nº 046-2001-EM: Reglamento de Seguridad e Higiene Minera
- D.S. Nº 055-2010-EM: Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería.
- D.S. N° 054-2013 PCM: Nuevos Criterios Técnicos para la Evaluación de Proyectos de Modificaciones y/o Ampliaciones de Componentes Mineros o de mejoras tecnológicas en Unidades Mineras en Exploración y Explotación con Impactos Ambientales negativos no significativos que cuentan con Certificación Ambiental.
- D.S. N° 002-2014 MINAM: Disposiciones complementarias para la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.
- RM N° 034-2015 MINAM: Aprobación de la ñGuía para la Elaboración de Estudios de la Evaluación de Riesgos a la Salud y el Ambiente (ERSA) en Sitios Contaminadosò
- RG N° 006-2014 GRA-ARMA: Aprobación de las ñBuenas Prácticas de Gestión Ambiental para la Pequeña Minería y Minería Artesanalòen Arequipa.

2. INFORMACIÓN RELEVANTE DEL AREA DE PROYECTO

2.1 Descripción del Área de Proyecto

El área de proyecto incluye el área poblada de la localidad de Chala y los alrededores hasta una distancia aproximada de dos kilómetros. El impacto de las instalaciones de beneficio más alejadas al poblado de Chala es considerado pequeño y por lo tanto no será tomado en cuenta en la presente investigación.

El pueblo de Chala es la capital del distrito del mismo nombre, que es uno de los trece distritos de la Provincia de Caravelí, ubicado en el Departamento de Arequipa, bajo la administración del Gobierno regional de Arequipa, en el sur del Perú. Limita por el norte con el distrito de Atiquipa, por el este con el distrito de Huanuhuanu, por el sur con el distrito de Chaparra y por el oeste con el Océano Pacífico. Saliendo de Arequipa, se parte a través de la variante de Uchumayo hasta el cruce de la Panamericana Sur, después hacia el Norte, pasando por las localidades de Vítor, Siguas, Camaná, Ocoña y Atico; hasta llegar a la Localidad del Puerto de Chala.

El área considerada en la investigación, incluye todas las zonas pobladas de Chala, segregadas según el Plan de Desarrollo Urbano de la Localidad de Chala 2009-2015 en los sectores de La Aguadita, Chala Norte y Chala Sur. El área de la zona investigada se extiende hasta una distancia aproximada de dos kilómetros del centro poblado.

La Figura 2.1 muestra el área del proyecto con las zonas mencionadas. La zona de ñLa Aguaditaò y el norte de la zona ñChala Norteò son las zonas potencialmente más afectadas por varias plantas de cianuración que se encuentran a poca distancia de estas zonas pobladas. ñChala Norteòes la zona más afectada por la presencia de más de sesenta plantas de beneficio[7], utilizando quimbaletes en medio de zonas urbanas y semi-urbanas.

Figura 2.1- Sectores Poblados del Distrito de Chala

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano de la Localidad de Chala 2009-2015

2.2 Ambiente Socio Económico

Chala, de ser una pequeña ñCaletaò en los años 40 del siglo pasado, luego puerto Mayor, seguido por un próspero puerto de pescadores, hoy se ha convertido en un centro estratégico de actividad minera, pesquera, servicios y comercial de la provincia de Caravelí, departamento de Arequipa. El poblado cuenta con los servicios básicos, incluyendo un colegio y una posta médica.

Existen actividades agrícolas a menor escala, incluyendo la crianza de cerdos y pollos, que aprovechan los desperdicios de los mercados y del puerto. En proximidad directa a la población de Chala no existen otras actividades agrícolas significantes por la escasez de agua.

Chala tiene una población de 5.194 habitantes según datos del INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), que se basan en el censo realizado en el 2008. El Distrito de Chala es uno de los distritos con mayor población, ocupando el cuarto lugar entre los trece que corresponden a la provincia.

La tasa de crecimiento es de 3,2% anual debido a la explotación minera que propicia la migración de pobladores de los departamentos de la sierra especialmente de Ayacucho y Puno, así como también de pobladores de otras provincias de Arequipa.

Considerando una tasa de crecimiento constante de 3.2% anual durante los últimos 7 años, se puede estimar una población actual de 6500 personas en Chala. Según otras fuentes, se estima la cantidad de personas que se consideran como ñChalinosò en unas 15,000 personas[8]; sin embargo, en esta publicación no se especifica la cantidad de personas que viven permanentemente en Chala.

Por otra parte, según el censo realizado por el INEI en el 2007, el porcentaje de personas que viven permanentemente en el distrito de Chala es de 83.94%. Este número demuestra que la gran mayoría de personas viviendo en el centro poblado de Chala están expuestas de forma permanente a los impactos ambientales en esta zona, que pueden afectar negativamente a la salud causada por diferentes fuentes de contaminación, incluyendo las actividades mineras.

Otro componente del incremento de la tasa de crecimiento anual del distrito es la alta tasa de fecundidad de la población. La Tasa Global de Fecundidad (TGF) en Chala es reportada como 2,8, algo por encima del promedio de la TGF de 2,6 en centros urbanos según estadísticas publicadas por ENDES 2012 (considerando estadísticas en el período 2009-2012)[9]. En comparación, la TGF en zonas rurales en Perú es de 3,6.

Según el INEI[10], en la población en Chala hay levemente más hombres que mujeres, tanto en el ámbito urbano como rural. Mientras en el área urbana los hombres representan el 53.5% de la población, este número desciende a 51,7% en el área rural.

La densidad poblacional general en Chala es de 13,72 habitantes por km^2.

2.2.1 Distribución de la Población por Edades

Según el *Plan de desarrollo urbano de la localidad de Chala 2009-2015*[11], el porcentaje de niños menores a 14 años representa el 30.48% de la población, seguido del 10.30% de jóvenes entre 25 y 29 años, con 10.26% el grupo comprendido por niños de 0 y 4 años y 10.20% lo comprenden jóvenes entre 20 y 24 años.

La distribución particularmente juvenil de la población se demuestra en el porcentaje de solamente 3,64% de adultos por encima de 65 años. La Tabla 2.1 resume la distribución de la población de Chala por edades.

[7] Fuente: levantamiento del año 2011 realizado por la Oficina Técnica de Apoyo OTA-MINEM de Chala (ver Anexo 1). Actualmente, el registro se encuentra en actualización por la Autoridad Regional Ambiental de Arequipa (ARMA).
[8] Puerto de Chala, Revista de Opinión de Chalinos residentes en Lima, N°14, Mayo 2012.
[9] Encuesta Nacional Demográfica y de Salud Familiar; http://proyectos.inei.gob.pe/endes/2012/cap03.pdf
[10] http://censos.inei.gob.pe/cenec2008/tabulados/
[11] http://es.scribd.com/doc/258934072/BOLETIN-14-Puerto-de-Chala`33#scribd

Tabla 2.1 ï Distribución Resumida de la Población en Chala por Edades

Categorías	Casos	%
De 0 a 14 años	1583	30,48
De 14 a 25 años	950	18.29
De 25 a 65 años	2472	47.59
Mayor a 65 años	189	3,64
TOTAL	**5194**	**100**

El alto porcentaje de niños en el poblado de Chala exige una consideración especial en el análisis de riesgos para la salud humana, ya que son los niños que requieren de una protección particular por ser la fracción de la población más vulnerable a la contaminación ambiental.

2.2.2 Salud Pública

De acuerdo a información obtenida en el Puesto de Salud de Chala, se indica que las enfermedades más frecuentes son las de tipo respiratorias (IRAS), gastrointestinales (EDAS), entre otros. Así también, son elevados los índices de natalidad y mortalidad. Las emergencias médicas y atenciones complejas son derivadas a los hospitales de Camaná, Ica, Arequipa o Lima; estas atenciones por emergencia se ven limitadas debido a que el puesto de salud cuenta con limitados equipos de laboratorio y cirugía.

Debido a que enfermedades más complejas no son tratadas en Chala sino que son transferidas a otros centros médicos de mayor categoría en ciudades cercanas, no existen estadísticas confiables sobre la tasa de mortalidad como resultado de enfermedades crónicas como cáncer, enfermedades respiratorias crónicas (enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma), diabetes o enfermedades cardiovasculares ï todas ellas que podrían ser resultado de un ambiente contaminado por actividades de la pequeña minería.

2.2.3 Descripción de las principales Actividades Económicas

A. Pesca

En el Puerto de Chala, desarrollan actividades pesqueras 99 pescadores artesanales debidamente registrados, de los cuales 48 se dedican a la extracción de mariscos.

Las embarcaciones son de carácter artesanal y de diferentes características con un promedio de 2 toneladas métricas. Los pescadores artesanales utilizan aparejos de pesca, redes de cortina, chinchorros, esteras trampa, boliches y compresoras para la extracción de mariscos, las cuales son utilizadas y adecuadas según la especie a capturar.

Por las características de su infraestructura, la actividad pesquera tiene limitaciones para elevar sus niveles de productividad; una de las limitaciones principales es la falta de apoyo crediticio y organización empresarial, que le permitiría al pescador obtener adecuados márgenes de utilidad.

Las especies extraídas más importantes son: el pejerrey, corvina, lenguado, jurel, tollo, tolinas, pez volador, cojinova, erizos y lapas. La extracción pesquera destinada al consumo fresco es comercializada en Chala y la sierra de Caravelí, y en menor cantidad es llevada a mercados externos (incluyendo Lima, Chincha, Ica, Nazca y Arequipa).

Actualmente por manifestaciones recogidas de los pobladores del Distrito de Chala, la pesca se encuentra en crisis debido a la depredación sufrida por las diversas especies marinas en años anteriores, principalmente de erizos y huevos de pejerrey por empresas pesqueras extranjeras y nacionales sin control alguno por parte del Ministerio de Pesquería o IMARPE y/o licencias de extracción ambiguas. Tal situación ha hecho que la pesca sea ahora esencialmente para autoconsumo y una menor parte para la comercialización.

B. Minería

En el área del proyecto se registra la existencia de 13 plantas de beneficio utilizando cianuro para la extracción de oro y 62 plantas de beneficio utilizando el proceso de amalgamación con quimbaletes. No se observó la presencia de minas activas o históricas de extracción de mineral en proximidad inmediata a la población de Chala. (Ver Anexo 1)

En el lecho de las quebradas presentes en la cercanía al poblado de Chala (principalmente en la quebrada de Chala) existen actividades de la minería no metálica, particularmente para la explotación de agregados para la construcción.

Los principales yacimientos de minerales alrededor de Chala son: Minera Perla de Acarí, Amauta, Germania, Mendoza, Carca Mara, Atajo, Del Castillo, Pachimayo, Agua Salada, San Francisco, Carmencita, Varado, Chilina, Marcahui, Maraisaca, Copora y Milagrosa. Sin embargo, todas estas actividades de explotación se desarrollan en una distancia mayor a dos kilómetros del poblado de Chala.

El aprovechamiento de los recursos minerales, tiene en Chala oficinas principales, las que se encargan de viabilizar y optimizar el acceso, la comunicación y las facilidades operativas.

Es por causa de las actividades de la extracción de oro de minerales en Chala que este poblado se ha establecido como un corredor económico; además de ser uno de los distritos que concentra mayor población de la provincia. Ha logrado importancia en función a su ubicación geográfica o al desarrollo de esta actividad productiva por ser nexo entre los comerciantes de productos de primera necesidad, insumos para la minería y transporte que abastece a las diversas minas de la zona.

Cabe mencionar que la actividad minera artesanal data de los años 80 del siglo pasado cuando se produjo un súbito incremento del precio internacional del oro de niveles por debajo de 270 US$/onza en los años 90 a 1826 US$/onza en agosto del año 2011. Desde entonces esta actividad se ha incrementado progresivamente porque no obstante sus limitaciones tecnológicas y riesgos de seguridad y medio ambientales, constituye una fuente casi inmediata de trabajo para pobladores de escasos recursos.

A partir de 2011 se está observando una consolidación gradual del precio de oro a un valor actual de 1130 US$/onza en septiembre 2015. Esta bajada en el precio de oro ha causado una disminución en la actividad de la pequeña minería de oro que cada vez se siente con mayor intensidad en la economía local de Chala.

En los últimos años se ha observado un creciente grado de formalización de los mineros de la pequeña minería y minería artesanal, gracias a instituciones como la Oficina Técnica de Apoyo (OTA) del Ministerio de Energía y Minas o la participación de ONGs locales como Solidaridad, que propician esta opción y brindan un soporte técnico y económico para este objetivo.

C. Comercio

La actividad comercial se encuentra concentrada en el distrito de Chala, que actúa como un centro intermediario de las ciudades de Ica, Lima y Arequipa. Esta actividad es más acentuada y de mayor flujo comercial en el distrito por su ubicación estratégica que constituye el punto neurálgico de toda la provincia.

En los últimos 10 años la actividad comercial se ha intensificado en Chala; la zona conocida como Chala Norte ha crecido urbanísticamente y ha concentrado una población de migrantes de los departamentos de Ica, Lima, Puno y de la ciudad de Arequipa, así también se han constituido empresas de servicios como laboratorios químicos y otros pequeños negocios comerciales como ferreterías, tiendas de abarrotes, restaurantes y hasta hoteles que albergan generalmente a trabajadores de las diferentes minas de esta provincia.

Otra conexión con las provincias de Ayacucho es la carretera de penetración Chala ï Chaparra la altura del Km. 630 de la Panamericana Sur.

2.3 Geología

2.3.1 Geología General

El área del proyecto, regionalmente está emplazado en los tablazos marinos material cuaternario a reciente. Como basamento se identifica al complejo basal de la costa de edad Precámbrica.

Regionalmente se encuentran afloramientos de rocas de edad precámbrica (complejo basal de la costa), rocas de edad Jurasica (Fm chocolate), cretácica (Fm Guaneros), Terciaria (Volcánicos Sencca), Tablazos y material reciente de cobertura.

A. Rocas encontradas en la Zona de Chala

La secuencia estratigráfica en el cuadrángulo de Chala comprende edades desde el Precámbrico hasta el Cuaternario reciente. Las rocas Pre-cámbricas reconocidas como basamento cristalino afloran en Pampa Redonda y al sur de Puerto Viejo, constituida por gneises y milonitas.

i. Grupo Ambo

En la caleta Puerto Viejo (30 Km. al SE de Chala) se presenta un afloramiento de roca sedimentaria con flora de edad misisipiana, cuya litología está formada por areniscas gris-oscura a negra de grano fino, intercalados con lutitas negras pizarrosas y limonitas gris oscuras.

Esta secuencia forma el grupo Ambo, que descansa con discordancia angular sobre la roca del complejo basal, marcando la discordancia Eoherciniana que separa el Carbonífero Inferior de las rocas más antiguas.

ii. Grupo Tarma

Se encuentra al sur de Pampa redonda, consiste en una intercalación de Limonitas de color gris verdoso, que descansa en discordancia sobre los gneises del Complejo Basal e infrayaciendo a la formación Chocolate y Millo. Esta secuencia es reconocida como del Carbonífero Superior.

iii. Formación Volcánico Chocolate

Los estratos que comprenden esta unidad descansan con clara discordancia sobre el grupo Tarma o los del complejo Basal e infrayace, concordantemente con los estratos del Jurásico medio.

iv. Formación Guanero

Descansa en discordancia erosional sobre el volcánico Chocolate e infrayace con discordancia erosional al grupo Yura. En el área del Cerro Casposo, los estratos que rigen a esta formación están fragmentados por fallas, su litología está compuesta por brechas volcánicas de color verde o marrón con fragmentos de composición andesítica, andesitas porfiríticas, intercaladas con areniscas verdes de grano fino. El Jurásico superior está representado por esta formación.

v. Grupo Yura

Se ubica en el cretácico inferior y está constituida por dos secuencias muy determinadas: una inferior, la Formación Yauca y otra superior denominada Formación Hualhuani, no observada en el área de estudio.

vi. Formación Yauca

Su afloramiento se encuentra en la Quebrada Flor del Desierto, donde desaparece el facie volcánico, encontrando una litología compuesta por bancos de areniscas blancas, intercaladas con limonita gris oscura. En el Cerro Cormac las secuencias de limonita están levemente plegadas y falladas.

vii. Formación Pisco

Se han reconocido afloramiento de pequeña extensión en el área de estudio, las que descansan en discordancia angular sobre rocas mesozoicas e infrayacen con pequeña angularidad al volcánico Sencca como a las terrazas marinas.
El afloramiento de mayor extensión se presenta en el Cerro Josefina, cuya litología está compuesta por intercalaciones de arcillas, limonitas y delgadas capas de yeso.

En el corte realizado a la Quebrada Chala para dar paso a la carretera Panamericana se aprecia el afloramiento de esta formación, que tiene por litologías arcillitas y areniscas de grano fino y color blanco amarillento. Esta formación es reconocida como rocas terciarias.

viii. Formación Millo

La litología está dada por aglomerados, areniscas conglomerádicas, tobas y cenizas volcánicas.

Los conglomerados están formados por rodados de cuarcita y calizas en una matriz arena- tobáceas.

En los cerros Blanco y Frente de Jaqui sobreyacen a una monzonita cuarcífera y al Complejo Unión en los Cerros Caranga y la Yesera. Se le asigna una edad sobre la formación Millo.

ix. Formación Volcánico Sencca

Es una secuencia pinoclástica constituida por tobas dacíticos-riolíticas, descansando en discordancia erosional sobre la Formación Millo.

En Chala Viejo, sobreyace con aparente discordancia angular a la formación Pisco, en roca alterada de color rojizo a naranja. En muestra fresca varía entre gris claro a blanco amarillento. A esta formación se le da una edad del Plioceno Medio.

x. Terrazas Marinas

Los mares ocupaban áreas más allá de los límites actuales, habiéndose levantado la costa en forma de terrazas escalonadas, creándose pampas costaneras tales como la Aguada, Cápac y Huangarume, y que son disectadas por las quebradas Chala, Huanta, Totoral, Higuerón y Chaparra.

Las que han servido de canales de aporte de los sedimentos que se encuentran consolidados y que están constituidos por conglomerados gruesos y finos, arenas sueltas o poco consolidadas que incluyen abundantes restos de valvas. Se ha determinado una edad del Pleistoceno.

xi. Depósitos Recientes

Dentro de los depósitos recientes se han observado los coluviales correspondientes a agregados de fragmentos angulosos que se acumulan regularmente en los taludes adyacentes a los macizos rocosos, con tamaño y forma variables dependiendo de la roca que la origina. También se incluye los depósitos fluviales acumulados por los cursos de agua a lo largo de los lechos por donde discurre.
Los depósitos aluviales tienen una notable variación en tamaño y en la mezcla de fracciones clásticas que depende de la roca madre, de la pendiente y a la intensidad del medio energético que interviene en su acumulación y obviamente en la característica de la meteorización.

En los lechos y quebradas se encuentran grandes bloques redondeados a sub-redondeados, mezclados con arenas gruesas y limos resultantes de la meteorización granular de las rocas.

B. Geomorfología

El área del proyecto se encuentra ubicada en la unidad geomorfológica Faja Litoral, la cual se extiende entre la línea de costa y la planicie costera y que se caracteriza por ser una franja que comprende varias superficies sub-horizontales extendiéndose desde el nivel del mar hasta los 300 m.s.n.m. Esta unidad morfológica sugiere procesos de erosión y acumulación marina, que luego fue levantada y posteriormente ha recibido el aporte de materiales fluviales y eólicos que rellenaron anteriores depresiones, configurando extensas pampas.

En esta área se pude distinguir tres geoformas:

i. Terrazas

La geología local en el poblado de Chala se encuentra conformada por terrazas marinas. Dichas terrazas son componente de un sistema de cuatro terrazas de deposición que van desde el nivel del mar hasta una altitud de aproximadamente 300 metros. Se caracterizan por ser superficies sub horizontales a horizontales abarcando una extensa área, fue formado en las regresiones ya que se puede observar material de alta energía, así como restos de conchas marinas lo que confirma su origen marino cubierto por capas más recientes de material eólico fluvial, este último acumulado por las avenidas del valle de Tocota ï Huanuhuanu en épocas anteriores.

Las terrazas conocidas por los nombres de pampas de Chala, Terrazas de Chala, Pampa Checo y Pampa Buena Vista se encuentran disectadas por quebradas secundarias de poca profundidad. Los sedimentos se encuentran poco consolidados y está constituido por conglomerados gruesos y finos, arenas sueltas o poco consolidadas que incluyen abundantes restos valvas y bancos de coquinas.

ii. Quebradas

Existen cuatro quebradas de poca profundidad en la proximidad a Chala que cortan a las terrazas y afloramientos rocosos intrusivos y sedimentarios; dichas terrazas son conocidas con los nombres de quebradas Chala, Totoral, La Huanca y Caleta (en este orden de sur a norte), cuyas nacientes son cercanas al mar, y van encañonándose en las cercanías del mar exponiendo la secuencia estratigráfica de las terrazas.
La Figura 2.2 demuestra las quebradas presentes en la zona de proyecto.

Figura 2.2 - Quebradas en la Zona del Proyecto

***Fuente**: Google Earth*

iii. Colinas.

Entre las pampas citadas y el litoral marino, se extienden pequeñas colinas, que vienen a ser remanentes de antiguos cerros achatados por la erosión marina. Están conformados por afloramientos de la Formación Pisco, con delgadas coberturas de material fluvial eólico.

C. Estratigrafía

La estratigrafía está constituida por secuencias volcánicas del Jurásico inferior (Volcánicos Chocolate), las cuales fueron instruidas por el batolito de la costa, depositándose posteriormente los sedimentos de la Formación Pisco (TS-vse). Finalmente se produjeron aportes de materiales fluviales y eólicos recientes.

i. Formación Pisco

La litología predominantemente está compuesta por areniscas tobaceas, limolitas amarillenta a blanco grisáceas, la estratificación es paralela sesgada, en general lo podemos dividir de base a techo en una secuencia grano creciente positiva.

Las observaciones en esta formación indican un ambiente de deposición de playa, de alta energía a una zona de mediana energía, esto por la presencia de fósiles o restos de valvas. Se le asigna una edad Mío Pliocenica.

ii. Depósitos recientes

Está compuesta por terrazas marinas dispuestas de manera escalonada, desde el nivel del mar hasta los 200 mts.

La secuencia de estratificación está conformada por capas de material grueso, conglomerados al piso gradando afino en la parte superior, suelto (arcillas y arenas), con presencia de valvas y coquinas, cubiertas por material aluvial (Q-al).

iii. Rocas Intrusivas

Al Nor Este del área de investigación, aflora Gneis pertenecientes al complejo basal de la costa; de la misma manera en los acantilados al Sur Oeste aflora las mismas rocas, lo que nos indica que estas rocas conforman el basamento en la zona y son las rocas donde descansaría las terrazas marinas, de la misma manera al NE se tiene el Volcánico Chocolate infra yaciendo a las tobas Sencca.

D. Geología Estructural

Como rasgo estructural regional importante, se tiene hacia el NW, la presencia de un sistema de fallamiento regional en bloques, el mismo que afecta a formaciones del mesozoico y el complejo basal de la costa. Se puede distinguir en las zonas de interés, por la presencia de un alineamiento de pequeñas cumbres que limita los Volcánicos Chocolate y los depósitos recientes.

Figura 2.3 - Columna Estratigráfica Local

2.3.2 Geología Local

A. Estratigrafía Local

El área de estudio se encuentra ubicada desde la playa de Chala subiendo los depósitos de terrazas marinas hasta una altura de aproximadamente 200 msnm. La estratigrafía local comprende a partir del Cenozoico, con la formación Pisco (Mioceno), donde la posición de sus estratos es sub- horizontal, con una litología compuesta por areniscas, limonitas, limolitas, arcillas e infrayaciendo con pequeña angularidad a las terrazas marinas del Pleistoceno.

Estas terrazas marinas se formaron cuando los mares ocupaban áreas más allá de los límites actuales, las constantes transgresiones y regresiones y luego el levantamiento de la costa ha ocasionado que se formara escalonadamente estos tipos de depósitos, cuya composición litológica es de grava, arena, limos poco consolidados, intercalados con láminas de yeso y abundante resto de valvas.
Depósitos recientes corresponden al Holoceno (cuaternario reciente), donde la acción erosiva de las avenidas traídas por la Quebrada Chala disectó las terrazas marinas, acumulando depósito fluvio-aluviales a lo largo de sus márgenes y cuya composición litológica está compuesta por arcillas, en menos porcentaje arenas, gravas de diferentes dimensiones, mal distribuidas y no consolidadas.

Otro tipo de depósito formado son los coluviales, que se han acumulado en las laderas del Cerro Chorrillo como producto de la acción de la gravedad, es un material suelto, compuesto por arcillas, arenas y gravas.

En la siguiente Tabla 2.2 se presenta un resumen de la columna estratigráfica integrada esperada en el área de estudio[12]. Un mapa geológico del cuadrángulo de Chala, publicado por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico de Perú, se adjunta en el Anexo 7.

[12] Enrique Olchauski Lomparte 1980, Geología de los Cuadrángulos de Jaqui, Coracora, Chala y Chaparra, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Boletín N°34, Serie A, Carta Geológica Nacional. http://es.calameo.com/read/000820129064e6ca61e15

Tabla 2.2 ï Columna Estratigráfica Integrada del Área de Estudio

Edad			Unidades Lito ï Estratigráficas	
Era	**Sistema**	**Serie**	**Identificación**	**Litología**
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Depósito glacial, aluvial, eólico	Cantos rodados gravas y arena
		Pleistoceno	Volcánico Sara Sara Depósitos glaciales y marinos; Fm.Changuillo	Aglomerados, lavas y piroclásticos re depositados
	Terciario	Plioceno Pleistoceno	Grupo Barroso	Lava andesítica y dacítica
		Plioceno	Formación Capillune Volcánica Senca Formación Millo	Limolitas, areniscas tobáceas, microconglomerados;: Todas riodacíticas, dacíticos; Conglomerados
		Mioceno	Grupo Nasca (Formación Huaylillas) Formación Alpabamba Formación Pisco	Conglomerado en la parte inferior y todas en la parte superior (tobas dacíticas y riolíticas); Tobas riolíticas Areniscas tobáceas, limolitas y lutitas diatomíticas y betoníticas
		Oligoceno Mioceno	Grupo Tacaza Formación Camaná	Areniscas tobáceas y lutitas en la parte inferior. Lavas andecíticas, riolíticas, dacitas y tufos en la parte superior. Areniscas calcáreas, conglomerado y piroclásticos
		Eoceno Oligoceno	Formación Paracas Formación Huanca	Limolitas, lutitas y areniscas Areniscas tobáceas, lutitas, andesitas y tobas; Arenisca, brechas y conglomerado de color rojo
Cenozoico	Terciario	Pale-Eoceno	Formación Caravelí	Conglomerado
		Paleoceno	Formación San José	Areniscas con limolitas de color rojo ladrillo en la base y areniscas, lutitas, limolitas, yeso, sal en el techo
Mesozoico	Cretáceo	Inferior	Formación Arcurquina (Portchuelo) Formación Murco	Calizas grises a blanquesinas con areniscas calcáreas. Andesita intercalada con areniscas y calizas. Areniscas gris verdosas a marrón violáceo
			Grupo Yura: Fm. Hualhuani	Cuarcitas
			Grupo Yura: Fm. Yauca	Areniscas, limolitas y andesitas
			Formación Guaneros (Río Grande) Formación Yuncachaca (Socosani)Formación Monte Grande	Andesitas, lutitas, calizas; Andesitas intercaladas con lutitas y areniscas verdosas; Lutitas, areniscasm caliza con derrames andesíticos
	Jurásico		Vol. Chocolate	Areniscas, conglomerados y brechas en la base y andesitas en la parte superior
Paleozoico	Pérmico Carbonífero Pre-Ordov.	Pensyl. Missip.	GrupoMitu Grupo Tarma Grupo Ambo Formación Marcona (San Juan)	renisca gris rojizo; imolitas gris oscura, areniscas, lutitas pizarrosasAreniscas gris oscura y lutitas negras. Calizas silicificadas, mármoles, esquistos
Precámbrico			Complejo Basal de la Costa	Gnesis, esquistos, filitas, cuarcitas, volcánicos metaformizados, granito, etc

B. Geomorfología

El panorama morfológico del área local es el resultado de un proceso morfotectónico desarrollado durante el Eoceno superior y Pleistoceno; donde los elementos activos predominantes que dieron origen al modelado geomórfico fue el levantamiento de los Andes que se manifiesta en un delta de sedimentación sujeta a sucesivos levantamientos.

Este delta tiene una extensión superficial actualmente determinable. El proceso morfotectónico originó procesos erosivos y geodinámicos, dando lugar a las Terrazas Marinas de una extensión determinable.

Estas terrazas son superficies de abrasión, que se desarrollaron por sucesivos levantamientos del área costera. Debido a las reducidas extensiones de las terrazas que se tienen, es preferible no denominarlas como Tablazos que en otros sectores de la costa actual tienen grandes extensiones.

i. ***Zona Litoral***

Comprende una franja de costa que ha sido desarrollada por diferentes procesos. La existencia de una superficie de abrasión a la línea de costa, que está relacionada principalmente al oleaje y al nivel de mareas que actúan intermitentemente y con intensidad variable sobre las rocas formándose unas terrazas con suave pendiente hacia el mar.

Una segunda geoforma es la acumulación marina durante el Pleistoceno que coincide con el período de desglaciación, durante la cual los ríos transportaron y depositaron gran cantidad de gravas, arenas, arcillas, así como también la de erosión marina, cuando se acumularon en pequeñas bahías sedimentos marinos y luego los sucesivos levantamientos de la costa han originado terrazas actuales de acumulación marina.

ii. Cerros Costeros

Los cerros o elevaciones costeras se encuentran separados por valles y quebradas, son unidades rocosas resistentes a los procesos exógenos. Estas elevaciones forman cadenas que coinciden con la línea litoral, su topografía es más accidentada.

iii. Planicies Sub ï Andina

Son superficies que se formaron posiblemente en el terciario medio por la acción erosiva del mar alcanzando las rocas del batolito que han quedado al descubierto por dicha acción.

2.4 Suelos

El suelo es clasificado basándose en su morfología y génesis, es decir, por sus características físico-químicas, biológicas, así como por la presencia de horizontes en el perfil. Aquellas superficies que presentan poco o nada de suelo, son considerados como áreas misceláneas.

La descripción de los suelos para el presente proyecto, se realizó teniendo en cuenta las clasificaciones de estudios anteriores y de observaciones en cortes naturales y quebradas.

La clasificación de tierras por capacidad de uso mayor toma en consideración los aspectos edafo climáticos, para realizar una interpretación práctica de los estudios de suelos. Con tal fin se ha utilizado el Reglamento de Clasificación de las Tierras del Perú, del Ministerio de Agricultura (1975), con las ampliaciones sugeridas por la ONERN, hoy INRENA.

De acuerdo a la clasificación FAO, estos suelos se ubican en la asociación de suelo Solonchak háplico ï leptosol éutrico que se caracteriza por suelos con un alto contenido en sales solubles y por ser suelos de baja evolución, muy delgados (espesor < 25 cm.) y sobre una roca dura (capa cementada ó material mayor a 40% carbonato de calcio ($CaCO_3$), material muy gravoso).

Los suelos de la zona del proyecto presentan las siguientes características:

- Suelos con textura arenosa con contenidos variados de limo.
- Presencia de acumulaciones con material fluvial eólico con textura limo arenoso de granulometría fina a muy fina.
- Presentan régimen de humedad arídico (existe poca o ninguna lixiviación en este régimen de humedad y las sales solubles se acumulan en estos suelos, si existe una fuente de ellas).
- En cuanto a los horizontes diagnóstico, el epipedon en la mayoría de los casos es ócrico, con muy bajo contenido de materia orgánica y muy bajos índices de saturación de poros con agua; y de los sub superficiales aparecen ya horizontes evolucionados como el argíllico, nátrico y frecuentemente presentan horizontes producidos por la acumulación de sales (cálcico, yésico, sálico).
- Son de colores claros, con bajos a muy bajos contenidos en materia orgánica, de espesores delgados a medios, reacción alcalina a neutra, suelos saturados, de texturas gruesas y con baja actividad biológica.
- Presentan malas condiciones para el desarrollo de las plantas, ya sea por la falta prolongada de agua, la falta de materia orgánica, nutrientes o ya sea por la presencia de exceso de sales. Para el presente estudio, se considera como ñsuelosò tanto los suelos autóctonos (naturales) como los suelos alterados por la actividad humana, incluyendo sustratos sólidos y no consolidados de origen antropogénico que se encuentran en la superficie del terreno.

2.5 Mineralogía

En el segmento Arequipa del batolito de la costa sur media del Perú, se encuentra la franja Nazca-Ocoña que se caracteriza por una mineralización oro-cobre-hierro (INGEMMET 2008)[13]. Dicha franja que se extiende por el Norte hasta Ica y por el Sur hasta La Joya (Arequipa), contiene una variedad de depósitos explotados de oro, cuyas características son principalmente del tipo filoniano y de origen hidrotermal. La mayoría de las ocurrencias en la zona tienen plata y cobre, a parte del oro. El oro como el elemento más importante se presenta como oro libre (zona NO y Central de la franja); en menor proporción como una aleación natural de oro con plata (ñelectrumò, zona SE de la franja), y como solución sólida en la pirita (Zona Central y parte SE).

Según el INGEMMET, el cuadrángulo de Nazca presenta fuertes anomalías geoquímicas de Au y Fe, anomalías moderadas de Co y débiles de Cu, Mo, Pb, As, Ni y Cr. La distribución geoquímica de Au-Ni-Cr-Mo, Cu, As y Fe (y más débil en Co y Cr), se encuentran fundamentalmente en rocas intrusivas cretáceo-paleógenas del batolito de la costa.

En el **cuadrángulo de Chala** ocurren fuertes anomalías de Au, moderadas de Pb y As y débiles de Cu, Mo, Fe, Co, Zn y Hg, que generalmente se presentan en anomalías volcánicas jurásicas.

En el **cuadrángulo de Cháparra** existen anomalías altas de Au y Cu, un nivel moderado en Mo y Ag, y niveles débiles de Pb, Cu, Fe, Co y As.

En el **cuadrángulo de Caravelí** (en la parte oriental) se distribuyen afloramientos de rocas intrusivas cretáceo-paleógenas, resultando una anomalía alta en Au, moderada en Ag y débiles en Cu, Mo, Zn, Ni, Co, Fe y As.

Los minerales de la zona con significado económico son el oro nativo y los telururos (calverita, silvanita, krennerita y petzita). Entre los principales minerales (menas) están aquellos con contenidos de oro nativo en varios tamaños granulares, pepitas y escamas, formando aleaciones en mayor o menor proporción con plata, cobre, hierro y metales del grupo del platino y asociados casi invariablemente con cuarzo y sulfuros, excepto en zonas oxidadas cerca de la superficie.

El oro nativo generalmente contiene algo de plata como principal impureza y en menor concentración cobre y algunas veces hierro. Un caso particular es el electrum, donde el contenido de plata oscila entre 25 y 55%.

Los telururos constituyen el segundo tipo de minerales portadores de oro en importancia económica y los más comunes son silvanita ($AuAgTe_4$), calaverita ($AuTe_2$) y petzita (Ag_3AuTe_2); los menos comunes son krennerita (Au_4AgTe_{10}), hesita (Ag_2Te)y montbroyita (Au_2Te). Los minerales del último grupo contienen a menudo, además de plata, trazas de mercurio. Los telururos están generalmente asociados con pirita y uno o más otros sulfuros mencionados en adelante.

Las asociaciones más comunes con sulfuros, en orden de frecuencia son: pirita (FeS2), arsenopirita (FeAsS), galena (PbS), calcopirita ($CuFeS_2$), esfalerita (o blenda, ZnS), tetraedrita ($(Cu, Fe)_{12}Sb_4S_{13}$) y pirrotita ($Fe_{11}S_{12}$). Los menos frecuentes son: bornita (Cu5FeS4), chalcocita (Cu_2S), molibdenita (MoS_2), polibasita ($(Ag, Cu)_{16}Sb_2S_{11}$), proustita (Ag_3AsS_3), estefanita (Ag_5SbS_4), estibinita (Sb_2S_3) y tenantita($(Cu, Fe, Ag)_{12}(SbAs)_4S_{13}$).

En minerales oxidados, el oro se encuentra asociado con productos comunes de descomposición metálica, como los óxidos de hierro y manganeso, los carbonatos y los silicatos de cobre.

Los minerales que forman la roca de ganga, acompañados por cuarzo, son: calcita ($CaCO_3$), sericita (filosilicato con Al, Si, K, Fe, Mg), fluorita (CaF_2), rodocrosita ($MnCO_3$), siderita ($FeCO_3$), feldespatos ($(K,Na,Ca,Ba,NH_4)(Si,Al)_4O_8$) y minerales de arcilla (tipo $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot H_2O$).

2.6 Meteorología

En el ámbito de la zona donde se localiza la Planta de Beneficio ñCONFIANZAò, el clima es cálido a semi-cálido (13,0 a 29,3 °C), característico del sector costa de la cuenca y varia a clima frígido en la parte alta (5 °C) cercana a las estribaciones andinas. Los datos climáticos más importantes que se describen, provienen de información recopilada de los estudios en la zona, realizados por SENAMHI.

La Estación Meteorológica CO Chala ubicada en la latitud Sur 15° 51´ 51ò, longitud Oeste 74° 14` 14ò y altitud de 94 m.s.n.m. es considerada como la referencia climática más cercana de la zona del Proyecto.

2.6.1 Precipitación (mm)

La precipitación es mínima o nula, de acuerdo a los reportes que se tiene de la Estación Chala, Tipo Convencional - Meteorológica, donde la precipitación entre el periodo 2011 - 2012 es cero. Como un único evento de ocurrencia se presenta en el mes de junio del 2011 con una precipitación total mensual de 8,5 mm.

[13] INGEMMET (2008), Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, *Mineralización y Explotación, Minera Artesanal en la Costa Sur Media del Perú*, Boletín No. 4 Serie E, Minería.

2.6.2 Temperatura

La temperatura es el parámetro que está ligado a las variaciones altitudinales. Este parámetro tiene una variación inversa con la altitud, es decir, a mayor altitud se presentan temperaturas menores.

La temperatura de la zona es cálida a semi-cálida, siendo la temperatura promedio anual de 18.2 ºC; en general la temperatura promedio máxima es de 24,4 ºC y la mínima de 16,0 ºC.

El régimen de temperatura mensual es relativamente constante a lo largo del año, con tendencia a presentarse las temperaturas mensuales medias relativamente altas durante los meses de diciembre a abril (ver Tabla 2.3).

Tabla 2.3 ï Temperatura (ºC) máxima, mínima y media mensual en el distrito de Chala (SENAMHI 2010)

Temperatura	Año	Estación Meteorológica CO Chala LAT.: 16º51ô54ôô LAT.: 74º14ô13ôô ALT.:30m.s.n.m.											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Maxima	2010	26.9	28.4	27.5	26.7	23.6	20.9	18.7	18.7	19.9	22.1	23.1	25.3
Mínima		19.3	20.0	18.8	17.6	16.1	13.6	12.2	12.7	13.3	14.2	15.7	16.2
Media Mensual		23.1	24.2	23.2	22.1	19.7	17.3	15.5	15.7	16.6	18.0	20.1	21.2

Fuente: SENAMHI

2.6.3 Humedad Relativa

La humedad relativa es la humedad que contiene una masa de aire, en relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica.

Los registros más altos de humedad relativa se presentan en los meses de enero y febrero, siendo el promedio (mensual) de 87.3% (ver Tabla 2.4). El conocimiento de la humedad relativa es importante para evaluar la velocidad de la descomposición de minerales sulfurosos y la formación de aguas ácidas. En el caso del distrito de Chala con una humedad promedio relativamente alta de unos 81%, se puede pronosticar una descomposición relativamente rápida de sulfuros como pirita por oxidación, si estos minerales tienen contacto con el aire.

Tabla 2.4 ï Humedad relativa (%) en el distrito de Chala (SENAMHI 2010)

Humedad Relativa	Año	Estación Meteorológica CO Chala LAT.: 16º51ô54ô LAT.: 74º14ô43ô ALT.:30m.s.n.m.											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Maxima	2010	91	92	85	86	87	83	86	87	93	87	84	80
Mínima		79	79	75	73	76	78	77	78	75	75	72	72
Media Mensual		85	83	79	80	84	82	82	83	82	80	77	76

Fuente: SENAMHI

2.6.4 Dirección y Velocidad del Viento

La velocidad del viento oscila entre 3,2 m/s y 4,2 m/s y la dirección predominante del viento es de Sureste.

Tabla 2.5 ï Dirección y Velocidad del Viento Media Mensual (m/s) (SENAMHI 2011/2012)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2011	4.5	3.6	4	4	3.8	4.1	4.2	3.7	3.7	3.6	3.8	3.5
	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
2012	3.4	3.2	3.6	3.9	3,8	3,8	4,0	4,2	3,9	3,8	3,7	3,6
	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE

Fuente: SENAMHI

A pesar de que la dirección medida con la estación de SENAMHI es exclusivamente hacia el SE, las mediciones de la dirección del viento realizadas en la elaboración de los diferentes instrumentos ambientales en la zona demuestran que la dirección local puede variar considerablemente y/o revertir la dirección (ver Sección 5.1.1).
Una posible explicación de este hallazgo es la formación de remolinos por la topografía del terreno, efectos térmicos por el calentamiento del aire en la tierra y la canalización del flujo de aire por quebradas y edificios.

2.7 Hidrología y Agua Potable

La provincia de Caravelí es atravesada transversalmente por seis cuencas, todas ellas vertientes del océano Pacífico. En torno de estas cuencas se asienta un importante porcentaje de la población y se ubican las principales áreas agrícolas y ganaderas.

Estas cuencas, de Norte a Sur, son: Acarí, Yauca, Chala, Cháparra, Atico y Caravelí ï Pescadores. Solo las cuencas de los ríos Acarí y Yauca cuentan con caudales permanentes que llegan a desembocar al mar. En las demás, los recorridos de agua son esporádicos (casi nulos) y condicionados a las temporadas de lluvias en la sierra, aunque permanecen afloramientos y manantiales que permiten la actividad agrícola.

En general, las cuencas presentan un relieve accidentado, con una hoya hidrográfica escarpada, alargada y profunda y de quebradas con fuertes pendientes. Los ríos Acarí y Yauca cuentan con estaciones de aforo con una media anual de descarga ð para el periodo comprendido entre 1960 y 1986ð de 9.578 m^3/s y 13 metros m^3/s, respectivamente (INEI 1998). Los promedios anuales de aforo para las otras cuencas son poco importantes: Chala con 0,7 m^3; Chaparra con 1,1 m^3/s; Atico con 0,6 m^3/s y Caravelí con 1,4 m^3/s (ONERN 1975)[14].

Parámetros de Cuenca

Parámetros de Forma: La forma de una cuenca es determinante de su comportamiento hidrológico, de ahí que algunos parámetros traten de cuantificar las características morfológicas por medio de índices o coeficientes. Los parámetros de forma principales son: Coeficiente de Compacidad y Rectángulo Equivalente.

Coeficiente de Compacidad: Este coeficiente relaciona el perímetro de la cuenca con el perímetro de una cuenca teórica circular de igual área; estima por tanto la relación entre el ancho promedio del área de captación y la longitud de la cuenca (longitud que abarca desde la salida hasta el punto topográficamente más alejado de ésta). Toma siempre un valor mayor a la unidad, creciendo con la irregularidad de la cuenca.

Rectángulo Equivalente: Supone la transformación geométrica de la cuenca real en una superficie rectangular de lados L y l del mismo perímetro de tal forma que las curvas de nivel se convierten en rectas paralelas a los lados menores del rectángulo (l).

Esta cuenca teórica tendrá el mismo Coeficiente de Gravelius y la misma distribución altitudinal de la cuenca original.
Factor Forma: Definido como el cociente entre la superficie de la cuenca y el cuadrado de su longitud.

Parámetros de Relieve: Son de gran importancia puesto que el relieve de una cuenca tiene más influencia sobre la respuesta hidrológica que su forma; con carácter general podemos decir que a mayor relieve o pendiente la generación de escorrentía se produce en lapsos de tiempo menores. Los parámetros de relieve principales son: pendiente media del cauce (J), pendiente media de la cuenca (j), curva hipsométrica, histograma de frecuencias altimétricas y altura media (H).

Pendiente Media del Cauce: Definido como el cociente entre la superficie de la cuenca y el cuadrado de su longitud. Es la relación existente entre el desnivel altitudinal del cauce y su longitud.

A continuación se presenta un cuadro con las principales características de la Unidad Hidrográfica:

[14] http://www.desco.org.pe/sites/default/files/publicaciones/files/caraveliVFT.pdf

Tabla 2.6 ï Parámetros Hidrográficos de la Cuenca Chala ï Vertiente del Pacifico

Cuenca	Area Total Km^2	Area Aporte Km^2	Aportación Especifica (mm)	ET (mm)	Recurso Interno Hm3/año	Recurso Externo Hm3/año	Recurso Natural Hm3/año
Chala	1150	220	27	234	6	0	6

Fuente: Informe Nacional del Perú sobre gestión de recursos hídricos

La zona del proyecto forma parte de la Cuenca Chala y de la Inter cuenca con el código 137155 (ver mapa del Sistema hidrológico en la Figura 2.4).

Figura 2.4 ï Sistema Hidrológica de la Cuenca de Chala

Fuente: Geoservidor MINAM

No se tiene conocimiento de un estudio hidrológico detallado que incluya específicamente el área de proyecto del puerto de Chala; por otra parte existe información limitada sobre la cuenca de Chala de algunos estudios realizados en el marco de la formalización de plantas de cianuración.

Todos estos estudios tienen en común que, se aplicaron diferentes modelos para la estimación de caudales de aguas subterráneas, profundidad de la napa freática, conductividad hidráulica, cuota de recarga, etc. pero no se realizaron estudios en campo para la verificación de estos resultados. Como una conclusión común, según el Índice de Precipitación (IP) del (SENAMHI, 2002) existe en el área de proyecto, por la escasez de precipitaciones, una deficiencia hídrica extrema con un IP cerca a cero.

De las cuatro quebradas principales en el área de proyecto, Quebrada Chala, Totoral, Huanca y Caleta, las quebradas Chala y Huanca son las más importantes en el presente estudio por tener un impacto directo por la presencia de plantas metalúrgicas.

Quebrada de Chala

El recurso hídrico de la cuenca de Chala proviene principalmente de la precipitación de esta cuenca en su parte alta. El área total de drenaje hasta su desembocadura es de aproximadamente 1341 km longitud máxima de recorrido, desde sus nacientes, de 70 km geográficamente está comprendida entre las coordenadas 15° 00' 30" y 15°21' 00" de latitud sur y 73°51' 00" y 74°15' 00" de Longitud Oeste. Políticamente está ubicado en el distrito de Chala, provincia de Caravelí, departamento de Arequipa.

Para los fines de la evaluación hidrológica, el área limita por el norte con las cuencas del río Yauca, por el sur con la cuenca del Chaparra, por el este el océano Pacifico. Estando fijado su límite por la cota de los 2800 m.s.n.m. en consecuencia, el 34% del área total de la cuenca contribuye al escurrimiento superficial.

Las condiciones hidrogeológicas de aquellas referentes a la zona de la costa, tienen subsuelos constituidos por estratos sedimentarios con capacidad de constituir acuíferos. Estos acuíferos son horizontes de rocas con capacidad de almacenar agua subterránea en condiciones estables.

En áreas muy próximas al mar se tienen interfaces entre el agua salada que también constituyen acuíferos salobres y las aguas continentales que por lo común son aguas sin sal, que guardan entre ellos una delimitación natural sin llegar a entremezclarse.

Las alturas piezométricas de los acuíferos son niveles de agua subterránea, que se mantienen por la naturaleza de las rocas del acuífero y por las recargas y descargas de las mismas.
La quebrada Chala está potencialmente afectada por actividades mineras, principalmente por la planta de beneficio Titan.

Quebrada Huanca

La cuenca Hidráulica de la quebrada Huanca, hace su recorrido por los lugares como la Boca de Huanca, Cerro Buenavista, Pampa Buenavista, Pampa la Aguada y Aguadita; extendiéndose hasta desembocar en las playas de Chala.

La superficie que comprende la zona de estudio, se encuentra en el litoral de la costa, el paisaje es aluvial del cuaternario reciente, es un valle angosto seco y eriazo con laderas y fondos de valle formado por la quebrada Chala, que en época de avenidas discurre volúmenes de agua superficial en caudales mínimos.

La quebrada tiene un impacto potencial directo o indirecto por varias plantas de cianuración, incluyendo La Españolita, Buena Vista II, Analítica, Don Felix, Confianza y Paraíso.

Con respecto a la profundidad de la napa freática en la quebrada, existe por ejemplo información más detallada de un pozo de producción de agua en la planta de beneficio La Españolita. Las coordenadas UTM WGS 84 del pozo son:

Norte: 8249747
Este: 577473

Geológicamente, el acuífero está conformado por depósitos inconsolidados fluvio aluvial y material eólico que han cubierto antiguas depresiones y cauces.

La cota del nivel estático del pozo se encuentra 17 metros por debajo de la cota de la superficie de 74 msnm. Con respecto a las especificaciones hidrogeológicas del acuífero en el área de proyecto, se determinó mediante sondeos eléctricos verticales (SEV) que el acuífero presenta dos horizontes saturados (superior e inferior), aunque en ciertos sectores se observaron tres horizontes (horizonte medio).

Horizonte Superior. Horizonte de espesor reducido mayormente varía entre 7 y 39 m (en algunos lugares hasta 60 m) de permeabilidad media, con resistividades eléctricas que varían entre 30 y 123 Ohm-m (en ciertos sectores fluctúa entre 270 y 408 Ohm-m). El primero indicaría que este horizonte estaría conformado por clastos medios a gruesos de buenas condiciones para la prospección de aguas subterráneas, mientras que las segundas no son adecuadas.

Horizonte Medio: Horizonte que no se observa en todos los sectores del valle, en promedio es de mayor espesor que el anterior (10-40 m), con permeabilidades de media a alta (resistividades eléctricas entre 60 y 115 Ohm-m) que indicaría que está conformado principalmente por clastos gruesos a medios. En ciertos sectores presenta buenas condiciones para la exploración y explotación de aguas subterráneas.

Horizonte Inferior: Horizonte de gran espesor (hasta 150 m) y en ciertos sectores con resistividades que fluctúan entre 40 y 120 Ohm-m que indicaría que está conformado por clastos medios a gruesos de buena permeabilidad.

La recarga principal del acuífero lo constituye la quebrada Huanca; así también en menor porcentaje la infiltración de riego que viaja a través de los estratos inconsolidados para llegar a niveles medios y profundos. Como reservas totales de la cuenca en el punto del pozo, se calculó un total de 15 869,024 m^3. En el estudio no se determinó mediante ensayos de campo con más exactitud la cuota de recarga del acuífero.

2.7.1 Aguas Superficiales

Las cuencas encontradas en el área de proyecto presentan un recurso hídrico muy limitado y escurrimiento escasamente esporádico que nunca o muy pocas veces llega al mar.

En la época de lluvias se puede encontrar agua superficial en la quebrada de Chala, a la altura de Chala Viejo, ubicada a unos 10 km río arriba en dirección NE al poblado de Chala. Durante la visita de campo realizado en el mes de mayo, aún se encontró agua superficial en la quebrada; sin embargo, no se tiene conocimiento de que esta agua logra llegar a alturas del puerto de Chala sin evaporarse o infiltrarse en el subsuelo durante su recorrido.

El acuífero de aguas superficiales más importante en la zona es el mar, que es tanto la base de la industria pesquera como del turismo. Hasta la fecha se desconoce la magnitud del impacto de las actividades mineras a este recurso hídrico y en particular a la vida acuática.

2.7.2 Aguas Subterráneas

Las cuencas en el área de proyecto presentan la forma general de cuerpos alargados cuyo patrón de drenaje es de tipo dendrítica. Dentro de este paisaje se encuentran los suelos ubicados en la llanura aluvial en el cauce actual de las quebradas. En la Región existen formaciones permeables de características regionales, producto de la acumulación pluvial en las cubetas sedimentarias.

Existe una variedad de pozos de producción en el lecho de la quebrada Chala que se utilizan para aprovecharse de agua potable, para la agricultura (altura de Chala Viejo) y para la minería. La sección 5.2.4 presenta detalles sobre la ubicación, tipo, propietario, sector, uso y otras características de los pozos registrados en la zona; sin embargo, de la mayoría de los pozos se desconoce detalles importantes como la profundidad y la cuota de recarga durante las diferentes épocas del año.

Según información recibida por la población, existen pozos a diferentes profundidades, que varían entre 5 y 50 metros aproximadamente. Los pozos de menor profundidad y particularmente en cercanía al mar tienen agua no potable con alto contenido de sales (ver Sección 5.2.4).

Considerando la topografía del terreno y el emplazamiento del acuífero en sedimentos de gravas con matriz arena-limosa, se puede concluir lo siguiente basándose en consideraciones genéricas en la quebrada de Chala:

a. La dirección del flujo más probable es hacia el lado Sur-Oeste, es decir con una descarga a las aguas del Océano Pacifico.
b. Basándose en la topografía, el gradiente hidráulico dentro del área de proyecto es alrededor de 3.6%.
c. Por la composición de los sedimentos encontrados en el lecho de la quebrada, la conductividad hidráulica se espera en el orden de 10^{-4} a 10^{-2} cm/s.

Tanto el gradiente como la conductividad hidráulica indican un potencial de buena recarga del acuífero superior por debajo del lecho del río, que depende significativamente de las precipitaciones río arriba con las fluctuaciones estacionales.

2.7.3 Agua potable

El sistema de abastecimiento de agua potable es administrado y gestionado por la empresa de SEDAPAR. La situación de agua potable en el puerto de Chala sigue siendo un problema principal que requiere la atención de las autoridades municipales. 48% de la población no cuenta con el Servicio de Agua Potable de SEDAPAR y el restante 52% cuenta con el servicio solamente tres veces por semana y con una continuidad menor a una hora diaria. Ante esta situación, la municipalidad implementó cisternas para la distribución de agua de aproximadamente 18 mil usuarios y a un precio accesible.

Fuentes de captación de agua:
La principal captación de agua potable es a través de las Galerías filtrantes de la Josefita (0.19 l/s-litros por segundo) y de Joruro (8.0 l/ss). La primera, ubicada en el lecho seco del Río Chala a 6200m de la ciudad en el lugar denominado la Josefita, tiene una antigüedad de 40 años y su estado de conservación es considerada regular a deficiente por arenamiento de las tuberías. La otra galería está ubicada en el lugar denominado Joruro, a 9500m de la ciudad, con una antigüedad de 7 años. El estado de conservación de esta galería es considerada buena.

En la actualidad, la captación, en promedio, es de 4,05 l/s; con lo cual se cubre la demanda actual de la población conectada a la red del servicio de agua potable. Sin embargo, dado un crecimiento de la demanda por el servicio de agua potable, se ha proyectado la Perforación y el Equipamiento de Pozos (San Andrés y Cruz de Bejarano), que permitirá incrementar la oferta en 15 l/s. La oferta total del sistema de almacenamiento actual es de 570 l/s, la cual se mantiene estable durante el quinquenio[15].

Para asegurar la potabilidad del agua no se aplica ningún sistema de filtración, únicamente se aplica cloro para eliminar bacterias. Los análisis Físico ï químicos y bacteriológicos se realizan periódicamente en las ciudades de Camaná y Arequipa. Resultados de los análisis se presentan en la Sección 5.2.4.

Sistema de Almacenamiento y Distribución:
Existen tres reservorios en el distrito de Chala:

- El Reservorio R1, tiene una antigüedad de 40 años y una capacidad de 200 m³. El reservorio era alimentado directamente por las tuberías que parten de las galerías subterráneas; actualmente se le ha desactivado, pasándose al reservorio R2.
- El Reservorio R2 tiene una capacidad de 380 m³, este alimenta parte de la población de Chala Norte y al R3
- El Reservorio R3, tiene una antigüedad de 40 años, su estado físico es malo, y cuenta con una capacidad de 200 m³. Alimenta parte de la ciudad y Chala Sur.

Hace años atrás, se presentó un proyecto SNIP nominado ñAmpliación, Renovación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Chala, Distrito de Chala, Provincia de Caravelí, Región Arequipañ, que tiene como código SNIP Nº 112210 que está en un estudio de pre inversión desde el año 2010 y en espera de la aprobación final por parte del SNIP. El proyecto consiste en la puesta en marcha de un Sistema de suministro de Agua Potable con la construcción de un reservorio de 500 m3 y un mejoramiento actual de 380 m3; además de la descarga de alcantarillado, mediante la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales. La viabilidad del proyecto fue asignada a la empresa SEDAPAR S.A. (Servicio de Agua y Alcantarillado de Arequipa S.A.).

[15] Información SEDAPAR, http://www.sedapar.com.pe/componentes/recursos/data/indicadores/pmo/sedapar_estudioTvf_dic2014.pdf

2.7.4 Servicio de Alcantarillado

La localidad de Chala cuenta con un único sistema de alcantarillado, conformado por 677 conexiones domiciliarias de alcantarillado.[7] Existe déficit del servicio de alcantarillado y desagües es notable sobre todo en la zona de ñChala Norteò en su extremo norte y ñLa Aguaditaò, puesto que sólo el 4.2% de la población cuenta con este servicio.La red de colectores está constituida por 1016 m de colectores primarios con tuberías de CSN de DN 200 mm y una red de colectores secundarios de 5078 m de tuberías de CSN de DN 200 mm que descargan sus aguas al mar mediante un emisor de 800 m de tuberías de CSN de DN 250 mm, sin tratamiento alguno.

La localidad no cuenta con una planta de tratamiento de aguas servidas; el total de aguas servidas descargadas al mar es mayor a 3 l/s. Durante la inspección del sitio se observó que varias empresas y laboratorios químicos tienen un sistema de descarga directa al mar, sin evidencia de realizar un tratamiento previo.

2.8 Flora y Fauna

A continuación se presenta el resultado de observaciones propias en el área del puerto de Chala como de observaciones encontradas en instrumentos ambientales realizados en la zona. Debido a que no se realizó una evaluación sistemática de la flora y fauna, el listado presentado es indicativo pero no puede ser considerado exhaustivo.

2.8.1 Eco Región y Zonas de Vida

Según la clasificación de Ecorregiones de Brack, la zona de influencia está considerada dentro de Desierto del Pacifico. El relieve desértico es mayormente plano, con extensas pampas, zonas de dunas y colinas que raramente superan los 700 metros de altura. La vida animal y vegetal en esta región es escasa.

De acuerdo al Mapa Ecológico Holdrigge, la zona de vida del área de influencia es clasificada como ***Desierto Desecado ï Subtropical (dd-S),*** lo que corresponde a las planicies y partes bajas de los valles costeros, desde el nivel del mar hasta 1 800 m.s.n.m. El relieve topográfico es plano y ligeramente ondulado, variando a abrupto en los cerros aislados. En esta Zona de Vida no existe vegetación o es muy escasa.

2.8.2 Flora

Lo característico de la zona es la falta de una cobertura vegetal y la casi ausencia de flora. Una excepción son las quebradas donde existe una muy rala vegetación dentro del lecho de las quebradas.

La vegetación encontrada se circunscribe a hierbas anuales de vida efímera, dominando las gramíneas así como arbustos, subarbustos y cactáceas.

De los géneros mencionados en instrumentos de gestión ambiental realizados en la zona se encuentran especies incluyendo (no exhaustivo): Heliotropium (Heliotropium curassavicum y Heliotropium krauseanum), Portulaca (Portulaca sp.), Alternanthera (Alternanthera pubiflora), Tetragonia (Tetragonia sp.), Phyla (Phyla nodiflora Green), Passiflora (Passiflora foetida L.), Sonchus (Sonchus oleraceurs L.), Cucumis (Cucumis dipsaceus Ehrenb.), Nolana (Nolana tarapacana), Brassica (Brassica silvestris), Chenopodium (Chenopodium murale), Haageocereus (Haageocereus australis), Trixis (Trixis cacalioides), Nolana (Nolana tarapacana), Eriosyce (Eriosyce islayensis), Hoffmannseggia (Hoffmannseggia sp.), Grama Salada (Distichlis spicata), Huarango (Acacia Macracantha) y Baccharis (Baccharis sp).

De las especies registradas, ninguna está considerada dentro del D.S.043-2006, ni en el CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora), ni en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Así mismo ninguna especie es considerada endémica para la región.

En algunas zonas se observaron especies transportadas y revegetadas en la zona, incluyendo Eucalipto (Eucalyptus sp.), Sábila (aloe vera) y Geranio (Geranium sp.).

2.8.3 Fauna silvestre

A. Aves

De acuerdo a las observaciones reportadas en los instrumentos ambientales de la zona, se evidencia la presencia de las siguientes aves en el puerto de Chala:

- Geositta marítima (Minero Gris) de la familia Furnariidae,
- Cathartes aura el (Gallinazo Cabeza Roja) de la familia Cathartidae y
- Athene cunicularia (lechuza costera) de la familia Strigidae;
- Falco sparverius ñcernícalo americanoò perteneciente a la familia Falconidae; Caragyps atratus de la familia Cathartidae.

Además de estas especies, se observaron durante los trabajos de campo las siguientes aves marinas:

- gaviota peruana (Larus belcheri)
- cormorán guanay (Leucocarbo bougainvillii)
- pelícano peruano (Pelecanus thagus)
- pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*)

Según el Atlas de las Aves Playeras del Perú ï Sitios importantes para su conservación[16], se ha registrado 13 especies de aves playeras en las playas de Arequipa. Sin embargo, la región de Chala no es reconocida como un área de alta diversidad en aves playeras. Entre las aves playeras observadas con más frecuencia en Arequipa y por lo tanto con presencia probable también en Chala se puede mencionar:

- Ostero Americano (Haematopus paliatus)
- Playero Coleador (Actitis macularius)
- Playero Pata Amarilla Mayor (Tringa melanoleuca)
- Vuelve Piedras Rojiso (Arenaria interpres)

B. Reptiles:

No se encontró información sobre la presencia de reptiles en el área de proyecto ni se observaron especies de esta familia durante el trabajo de campo. Sin embargo, de acuerdo a las observaciones encontradas en estudios de gestión ambiental, existe evidencia de la presencia de algunos reptiles, incluyendo la Lagartija peruana (Microlophus peruvianus).

C. Mamíferos:

Según información recibida de habitantes del puerto, no existen mamíferos en el área de proyecto con excepción de la presencia esporádica del zorro costero y algunos roedores.

En el ámbito marino se puede observar esporádicamente la presencia de lobos marinos en el área del puerto.

D. Vida acuática

Posiblemente la mayor amenaza por las actividades mineras existen a la industria pesquera, por la extracción en la zona marina costera de especies como mariscos y peces de tipo pejerrey, corvina, lenguado, jurel, tollo, tolinas, pez volador, cojinova, erizos o lapas, las mismas que pueden bioacumular metales pesados y pueden llegan al ecosistema acuático por la infiltración de aguas subterráneas contaminados y por introducción de polvo conteniendo metales pesados por erosión eólica.

Por otra parte, ninguna de las especies señaladas está incluida dentro del D.S. 034-2004-AG, CITES, UICN, ni es endémico de la región.

2.8.4 Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no atraviesa ni limita ningún Área Natural Protegida por el Estado, de acuerdo al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE).

2.9 Información químico-físico de Estudios anteriores

De los estudios realizados en el marco de los instrumentos ambientales (IGACs, EIAsd, DIAs), existe información químico-físico sobre las concentraciones de contaminantes como metales pesados o cianuro en aguas subterráneas, material particulado (PM10) en el aire y de suelos dentro o en cercanía de instalaciones de beneficio. Un resumen de los resultados encontrados se presenta en el Anexo 2.

3. Estándares de Calidad Ambiental para la Evaluación de Datos

Para identificar un potencial de riesgo para la salud o para el medio ambiente se compara los resultados analíticos con los siguientes valores de calidad ambiental.

- El D.S. N° 002-2013-MINAM para suelos
- El D.S. N° 002-2008-MINAM para cuerpos de agua
- El D.S. N° 074-2001-PCM y N° 003-2008-MINAM para la calidad de aire
- Valores de calidad ambiental internacionales, en caso de no existencia de estándares nacionales (UE, Canadá, EE.UU. y Australia).

[16] Nathan Senner y Fernando Angulo Pratolongo (2014), Atlas de las Aves Playeras del Perú ï Sitios importantes para su conservación, Ministerio de Ambiente de Perú, Dirección General de Diversidad Biológica, CORBIDI Lima.

3.1 Estándares de Calidad Ambiental de Suelos

En primer lugar, las concentraciones de los suelos son comparadas con los ECA según D.S. N° 002-2013-MINAM. CPPs y otros elementos que no son definidos en la legislación peruana, son comparadas con las Guías de Calidad Ambiental para la protección de la Salud Humana y del Ecosistema de Canadá (SQGs; CCME 2002). Además, se utilizan los Niveles de Investigación para la protección de Salud Humana (HILs) establecidos por las autoridades Australianas para evaluar específicamente el riesgo para la salud humana (NEPM 2013).

La Tabla 3.1 resume los estándares de calidad ambiental adaptados para la evaluación de los resultados analíticos de suelos.

Tabla 3.1 ï Estándares de Calidad Ambiental de Suelos y valores internacionales

Parámetro	ECA Perú (D.S. N° 002-2013-MINAM)			SQG[17] Canadá (CCME 2002)		HIL[18] Australia (NEPM 2013)
	Suelos agrícolas	Áreas residenciales y parques	Suelos comerciales, industriales y extractivos	Suelos agrícolas	Áreas residenciales y parques	Áreas residenciales y parques
Ag				20	20	
As	50	50	140	12	12	500
Ba	750	500	2000	750	500	
Be				4	4	90
Cd	1.4	10	22	1.4	10	150
Co				40	50	600
Cr				64	64	
Cu				63	63	30 000
Hg	6.6	6.6	24	6.6	24	120
Mo				5	10	
Ni				50	50	1200
Pb	70	140	1200	70	140	1200
Se				1	1	1400
Sb				20	20	
Sn				5	50	
Th				1	1	
U				23	23	
V				130	130	
Zn				200	200	60 000
Cianuro libre	0.9	0.9	8			
Cianuro inorgánico (ñtotalò)				0.9	0.9	

Como se puede apreciar, los ECA de Perú y las SQGs de Canadá son considerablemente

[17] Guía de Calidad Ambiental para la protección de la Salud Humana y Ecosistema (soil quality guidelines); CCME (2002), Canadian Council of Ministers of the Environment, Canadian soil quality guidelines for the protection of environmental and human health; http://st-ts.ccme.ca/

[18] Nivel de Investigación para protección de Salud Humana (human health investigation level); para alta densidad poblacional; NEPM (2013), National Environmental Protection Measure, Ministerio Ambiental de Australia, Schedule B 1 - Guideline on Investigation Levels for Soil and Groundwater; http://www.scew.gov.au/node/941#hils

más bajos que los Niveles de Investigación Australianas para la protección de Salud Humana. La principal diferencia en el cálculo de estos estándares es la definición de los organismos receptores de una potencial exposición. Mientras el estándar Australiano se basa únicamente en el riesgo para la salud humana, los estándares de Perú y Canadá tienen un enfoque más amplio, considerando también receptores ecológicos que frecuentemente son más sensibles a una exposición que el cuerpo humano mismo.
Una excedencia de los HILs generalmente significa una amenaza seria para la salud humana y particularmente en centros poblados como Chala debe ser investigada cuidadosamente.

3.2 Estándares de Calidad Ambiental de Sedimentos

En Perú no se ha definido estándares ambientales para sedimentos de cuerpos de agua dulce o del ecosistema marino. Por lo tanto, en el presente trabajo se adaptan estándares canadienses para evaluar un impacto potencial al ecosistema acuático por sedimentos contaminados (CCME 2002)[19].

A pesar de que las quebradas en el área de proyecto están secas durante casi todo el año, se aplicará los estándares de calidad ambiental para sedimentos marítimos como indicamos en la Tabla 3.2 en las muestras tomadas en el lecho de las quebradas, para evaluar un potencial daño al ecosistema marítimo en caso de una erosión hídrica del material durante la época de lluvia.

Tabla 3.2 ï Valores canadienses para Sedimentos Marítimos (en mg/kg)

Parámetro	Lineamiento de calidad preliminar de sedimento marítimo (ISQG)	Nivel probable de efecto (PEL)
As	7.24	41.6
Cd	0.7	4.2
Cr	52.3	160
Cu	18.7	108
Pb	30.2	112
Hg	0.13	0.70
Zn	124	271

En un enfoque conservador, se utilizarán los *Lineamientos de calidad preliminar de sedimentos marítimos* (valores ISQG) para la evaluación de potenciales impactos al ecosistema acuático por el transporte de sedimentos impactados por metales al mar.

3.3 Estándares de Calidad Ambiental de Agua Subterránea y Agua Potable

Los resultados analíticos del agua subterránea son comparados con la categoría 3 del D.S. N° 002-2008-MINAM (agua para el riego de vegetales y bebida de animales). La calidad del agua usada para consumo humano es evaluada utilizando los estándares de la categoría 1 del mismo decreto (el agua que puede ser potabilizada con desinfección). El agua tomada en los pozos en cercanía al mar es evaluada con el ECA para agua de mar ï subcategoría 2 (extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas).

[19] CCME (2002a), Canadian Council of Ministers of the Environment, *Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life*; http://st-ts.ccme.ca/

Tabla 3.3 ï Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Parámetro	Unidad	Agua que puede ser potabilizada con desinfección	Agua de Mar ï Sub Categoría 2
Ag	mg/l	0.01	
Al	mg/l	0.2	
As	mg/l	0.01	0.05
Ba	mg/l	0.7	
Be	mg/l	0.004	
B	mg/l	0.5	
Cd	mg/l	0.003	0.0093
Cr VI	mg/l	0.05	0.05
Cr total	mg/l	0.05	
Cu	mg/l	2	0.05
Hg	mg/l	0.001	0.0001
Mn	mg/l	0.1	
Ni	mg/l	0.02	0.1
Pb	mg/l	0.01	0.0081
Se	mg/l	0.01	
Sb	mg/l	0.006	
U	mg/l	0.02	
V	mg/l	0.1	
Zn	mg/l	3	0.081
SiO2 (silicatos)	mg/l		0.14-0.7
Conductividad	µS/cm	1500	
Sólidos Suspendidos	mg/l	1000	
Cloruro	mg/l	250	
Sulfato	mg/l	250	
Turbidez	NTU	5	
Sulfuro	mg/l	0.05	0.06
pH		6.5-8.5	6.5-8.5
E Coli	NMP/ 100 ml	0	
Coliformes termotolerantes	NMP/ 100 ml	0	Ò14 (área aprobada) Ò88 (área restringida)
CN libre	mg/l	0.005	
CN WAD	mg/l	0.08	

3.4 Estándares de Calidad Ambiental del Aire

En un enfoque conservador, se utilizarán los estándares ambientales de fuentes externas más estrictas (pintados en negrilla). En el caso de plomo, se aplicará el ECA de Perú, según D.S. N° 074-2001-PCM y N° 003-2008-MINAM.

Tabla 3.4ï Estándares de Calidad Ambiental para Aire y valores internacionales (en µg/m3)

Contaminantes	Periodo	Valor del Estándar	Fuente
PM10	24 h	150	D.S. N° 074-2001-PCM
	Anual	**50**	
PM2.5	24 h	25	D.S. N° 003-2008-MINAM
Pb	Mensual	**1.5**	D.S. N° 074-2001-PCM
As	Anual	**0.006**	
Cd	Anual	**0.005**	

Contaminantes	Periodo	Valor del Estándar	Fuente
Ni	anual	**0.02**	Directiva 2008/50/EC (Unión Europea)[20]
As	24 h	0.3	ECA del Ministerio de Medio Ambiente de Ontario, Canadá (MOE 2004)[21]
Ag	24 h	**1**	
Cd	24 h	0.025	
	Anual	0.005	
Co	24 h	**0.1**	
Cr	24 h	**0.5** (trivalente y divalente)	
Cu	24 h	**50**	
Hg (inorgánico)	24 h	2	
Mn	24 h	0.4 (en TSP)	
	24 h	**0.2** (en PM10)	
Ni	Anual	0.04 (en TSP)	
	Anual	**0.02** (en PM10)	
	24 h	0.2 (en TSP)	
	24 h	0.1 (en PM10)	
Pb	Mensual	0.2	
Sb	24 h	**25**	
Sn	24 h	**10**	
V	24 h	**2**	
Zn	24 h	**120**	
Hg (elemental)	Anual	**0.3**	US EPA (IRIS)[22]
CN (sales y HCN)	Anual	**0.8**	

3.5 Estándares de Calidad para el Ensayo de TCLP

La determinación de los contenidos totales de metales pesados en suelos y sedimentos no es suficiente para evaluar el grado de Impacto Ambiental de una fuente contaminante, por lo que se hace necesario cuantificar y caracterizar las especies solubles y por lo tanto biodisponibles presentes. Dentro de las fases identificadas se tienen las fases biodisponibles de cada elemento, dimensionando así el real impacto que causa sobre los seres vivos.

Para que los metales pesados puedan ejercer su toxicidad sobre un ser vivo, éstos deben encontrarse disponibles para ser captados por éste, es decir que el elemento debe estar biodisponible.
El ensayo de lixiviación característica de toxicidad de lixiviación (TCLP) es considerado adecuado para evaluar la solubilidad de un contaminante en suelos, y de esa forma, da indicios preliminares sobre la biodisponibilidad, y por lo tanto toxicidad, del mismo .

Para evaluar de forma preliminar la biodisponibilidad de los contaminantes, se realizó el ensayo TCLP de tres muestras de polvo sedimentable y una muestra de suelo, con elevadas concentraciones de arsénico y/o plomo en los ensayos de XRF. Para la evaluación de los

[20] Directiva 2008/50/CE del parlamento Europeo y del consejo de 21 de mayo de 2008 relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa; http://ec.europa.eu/environment/air/quality/standards.htm

[21] MOE (2012). Ontarioõs Ambient Air Quality Criteria. Summary of Standards and Guidelines to support Ontario Regulation 419: Air Pollution ï Local Air Quality (including Schedule 6 of O. Reg. 419 on UPPER RISK THRESHOLDS). PIBS #6570e01; http://www.airqualityontario.com/downloads/AmbientAirQualityCriteria.pdf
[22] http://www.epa.gov/iris/

resultados de lixiviación, se comparan los datos con los límites de concentraciones en el lixiviado para la caracterización de la toxicidad de residuos.[23]

4. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

El proyecto de Evaluación Preliminar comprendió tres pasos:

- Revisión de la documentación disponible e identificación de potenciales focos de contaminación.
- Inspección del área de Proyecto.
- Muestreo de Suelos, Sedimentos, Agua y Polvo Sedimentable
- Evaluación preliminar de potenciales riesgos para la Salud Humana proveniente de la contaminación ambiental

4.1 Revisión de la documentación disponible

Tanto durante la fase de la preparación del trabajo de campo como durante el trabajo de campo se realizaron entrevistas y una revisión de la documentación sobre la línea base de las siguientes organizaciones:

- Autoridad Regional Ambiental de Arequipa (ARMA)
- Municipalidad de Chala
- Servicio de agua potable y alcantarillado de Chala (SEDAPAR)
- ONG Solidaridad
- Oficina Técnica de Apoyo (OTA) del Ministerio de Energía y Minas
- Puesto de Salud en Chala

Para la preparación del trabajo de campo se realizó una pre-selección de áreas potencialmente contaminadas con pasivos ambientales mineros (PAM) mediante el uso de fotos satelitales (Google Earth). Durante esta evaluación se revisaron manchas con coloraciones sospechosas en el suelo que podrían indicar la deposición de minerales u otros residuos.

Se identificaron más que setenta manchas sospechosas en las fotos satelitales que durante la inspección en campo fueron evaluadas sistemáticamente, tomando muestras de suelos y polvo sedimentable para la identificación de PAMs potenciales.

La siguiente documentación fue evaluada como información secundaria y complementaria:

- IGACs de las siguientes plantas: Bendición de Dios, La Españolita, Chala One, Orion Analytica, Paraíso, Minera LAB, Buena Vista, Medelsur S.A. (Secocha), Jerusalén y Confianza;
- Documentación de la OTA sobre plantas de beneficio utilizando quimbaletes dentro del casco urbano de Chala;

[23] Resolución Gerencial 006-2014 GRE/ARMA (Buenas Prácticas de Gestión Ambiental para la Pequeña Minería y Minería Artesanal)

- Datos analíticos de la calidad de agua potable del Puesto de Salud y de SEDAPAR del distrito de Chala;
- Base de datos de plantas de beneficio en Chala de la ONG Solidaridad.

4.2 Inspección del área de proyecto

Durante la inspección del área del proyecto se realizó un recorrido sistemático con el objetivo de verificar la ubicación de las plantas de beneficio, identificadas en la revisión de la documentación disponible, así como también se registraron instalaciones que aún no fueron documentadas. Además, se registraron los datos de georreferenciación (GPS) de las áreas identificados como PAMs potenciales y se llevó a cabo una documentación fotográfica del sitio y de la toma de muestras ambientales; donde se consideró pertinente, se elaboró un croquis del sitio para complementar la documentación.

4.3 Muestreo de Suelos, Sedimentos, Agua y Polvo Sedimentable

Con la finalidad de comprobar o destacar una contaminación en el área de estudio se tomaron las siguientes muestras de campo:

- 49 muestras de suelos
- 7 muestras de sedimentos
- 1 muestras de agua potable
- 3 muestras de agua subterránea
- 33 muestras de polvo sedimentable

4.3.1 Suelos, Sedimentos y Polvo Sedimentable

De cada lugar de muestreo se tomaron las coordenadas UTM, se apuntaron las características del sitio y se realizó una documentación fotográfica. Donde se consideró pertinente, se realizó un croquis del sitio para aclarar detalles como presencia y distancia a potenciales receptores, instalaciones presentes, etc.

Para la identificación de las muestras se utilizó el siguiente código:

PP: Pasivo Potencial, S: Suelo, SED: Sedimento, PST: Polvo Sedimentable

Como ejemplo, una muestra de suelo tomada en un área identificada como posible pasivo ambiental potencial recibió el código: *PP-S-01*

Una segunda muestra tomada en la misma área recibió el código *PP-S-02*

Las bolsas de polietileno tipo Zip-Lock con las muestras de suelo, sedimentos y polvo sedimentable fueron herméticamente cerradas y selladas con cinta adhesiva, luego de expulsar el aire lo máximo posible. A continuidad fueron analizados in-situ y/o en el mismo día utilizando un equipo de Fluorescencia de Rayos X (XRF) de la marca *Innov-X Systems Alpha Series.* Una descripción más detallada de esta técnica se encuentra en la Sección 4.4.

Para evitar un potencial impacto negativo por la radiación solar y para asegurar un transporte seguro al laboratorio, las muestras tomadas fueron almacenadas en un conservador (caja térmica) y las muestras seleccionadas para el análisis químico fueron transportadas lo más antes posible al laboratorio con sus debidas cadenas de custodia.

Muestreo de Suelos y Sedimentos:

Para el muestreo de suelos y sedimentos, los primeros 3 cm aproximadamente fueron removidos y utilizando una pequeña pala de acero inoxidable se tomaron muestras hasta unos 15 cm de profundidad. Las muestras fueron tamizadas con una malla 18 aproximadamente (diámetro 1 mm) para eliminar piedras o restos de materiales no deseados como raíces de plantas, basura, etc. y posteriormente almacenados con exclusión de aire en bolsas zip-lock.

Para la determinación de la biodisponibilidad de los metales pesados, se realizó un ensayo TCLP (test de lixiviación ï ver Sección 5.2.5) con cuatro muestras de suelos conteniendo elevadas concentraciones de contaminantes. La biodisponibilidad es un indicador tanto para la ecotoxicidad como para la toxicidad humana de los contaminantes.

Muestreo de Polvo Sedimentable

Para evaluar la concentración de contaminantes en partículas suspendidas en el aire, se tomaron muestras de polvo depositado en techos de casas en distintos puntos de la población de Chala. Las muestras fueron tomadas con una escobilla de mano y un cogedor de plástico, cuidadosamente limpios antes de cada muestreo. El polvo fue transportado en bolsas zip-lock herméticamente cerradas con cinta adhesiva para su respectivo análisis por XRF, para luego ser transportado al laboratorio.

4.3.2 Agua Subterránea y Agua Potable

Se tomaron tres muestras de agua subterránea de pozos en diferentes sitios de la quebrada de Chala, para obtener información sobre el impacto de las plantas de beneficio a la calidad del agua. Una muestra de agua utilizada para agua potable fue tomada en la salida de un tanque de SEDAPAR donde se acopia el agua de diferentes pozos de la zona para luego realizar una desinfección mediante cloración y luego la distribución en la red de agua potable de Chala. Una muestra adicional de agua bidestilada fue enviado al laboratorio como blanco de campo por razones de control de calidad. Más detalles sobre los puntos de muestreo y los resultados del análisis se encuentran en la Sección 5.2.4.

4.4 Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos X (XRF)

La fluorescencia de rayos X (XRF, sigla en inglés) consiste en la emisión de una fluorescencia o de rayos X secundarios previa excitación de átomos presentes en minerales u otros materiales con rayos X de alta energía (rayos gamma). La radiación X incidente o primaria expulsa electrones de capas interiores del átomo; los electrones de capas más externas ocupan los lugares vacantes, y el exceso energético resultante de esta transición se disipa en forma de fotones, radiación X fluorescente o secundaria, con una longitud de onda característica que depende del gradiente energético entre los orbitales electrónicos implicados y una intensidad directamente relacionada con la concentración del elemento en la muestra. De esta forma se puede realizar un análisis cuantitativo no destructivo de muchos elementos de la tabla periódica que emiten una fluorescencia en un solo ensayo, luego de ñbombardearò la muestra por rayos gamma y medir la respuesta energética del material.

El XRF utilizando equipos portátiles, es un método ideal para el análisis de muestras geoquímicas como suelos, minerales, sedimentos o también polvo sedimentable en el campo,

ya que el análisis solamente demora pocos minutos y no se requiere mandar las muestras a un laboratorio para obtener datos sobre su composición química.

La precisión y exactitud del análisis depende de varios factores, principalmente de la humedad y de la granulometría del material. Para obtener resultados con menor incertidumbre analítica, frecuentemente en análisis de laboratorio, se realiza un pre-tratamiento de las muestras mediante un proceso de secado y luego la fusión con agentes como metaborato de litio y/o la formación de pelets comprimidos mediante prensa hidráulica.

El uso de XRF en el campo en primer lugar es como un método indicativo y no referencial; por tal fin, en forma general no se requiere invertir tantos esfuerzos en la estandarización de las muestras.

En el presente proyecto, se tamizó y mezclo las muestras de suelos y sedimentos para obtener un material lo más homogéneo posible. Para el análisis por XRF se tomó tres mediciones durante un minuto de diferentes fracciones de la muestra y se calculó el resultado tomando el promedio de las mediciones. No fue necesario secar las muestras debido a que todo el material muestreado se encontró en un estado seco, sin evidencia de humedad. La excepción fue una muestra tomada en el lecho del río Chala en la localidad Chala Viejo que estaba húmeda y que fue secada a temperatura ambiente antes de la medición por XRF. Información sobre la calidad de las mediciones se presenta en la Sección 5.5.1.

La calibración del equipo fue verificado diariamente utilizando patrones certificados del Instituto Nacional de Calibración y Estandarización (NIST) de los EE.UU (ver Sección 4.5.3).

4.5 Análisis de Laboratorio

Las muestras de suelos, sedimentos, polvo sedimentable y agua fueron analizadas por el laboratorio Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R. Ltda. (LAS) de Arequipa. Dicho laboratorio tiene una acreditación emitida por INDECOPI de acuerdo a la norma NTP-ISO/IEC 17025.2006, que incluye el análisis de metales pesados en suelos y aguas (registro de acreditación: LE ï 050).

4.5.1 Límite de Detección

La Tabla 4.1 presenta los límites de detección (LD) de metales pesados, metales mayores y elementos traza en suelos (polvo), sedimentos y aguas.

Tabla 4.1 ï Elementos analizados en los suelos, sedimentos y polvo sedimentable con LDs

Elemento	LD en suelos/ sedimentos (mg/kg)	LD en aguas (mg/L)	Elemento	LD en suelos/ sedimentos (mg/kg)	LD en aguas (mg/L)
Ag	0.24		Mg	0.51	
Al	2.9		Mn	0.03	
As	0.12	0.0012	Mo	0.038	
B	0.53		Na	5.3	
Ba	0.066		Ni	0.051	
Be	0.0079		P	0.54	

Elemento	LD en suelos/ sedimentos (mg/kg)	LD en aguas (mg/L)	Elemento	LD en suelos/ sedimentos (mg/kg)	LD en aguas (mg/L)
Ca	1.6		Pb	0.26	0.0026
Cd	0.011	0.00011	Sb	0.049	0.00049
Co	0.0094		Se	0.2	
Cr	0.039	0.00039	Sn	0.085	
Cu	0.19	0.002	Sr	0.13	
Fe	1.6	0.016	Ti	0.068	
Hg	0.041	0.00041	Tl	0.13	
K	3.6		V	0.014	
Li	0.021		Zn	0.31	0.0031
CN libre					

4.5.2 Ensayo TCLP[24]

Para la determinación de la característica de toxicidad por lixiviación se realizó el ensayo TCLP según el estándar EPA 1311 de la U.S. EPA. Este procedimiento ha sido diseñado para determinar la característica de toxicidad por lixiviación.

En definitiva, el procedimiento consiste en determinar la movilidad de un determinado contaminante en el residuo y por lo tanto representa una medida preliminar de la biodisponibilidad del contaminante que tiene una directa relación con su toxicidad.

El ensayo TCLP determina la movilidad de los contaminantes inorgánicos presentes en una muestra y si los filtrados generados dan lugar a clasificar el material como ñpeligrosoò, el lixiviante se determina basándose en la capacidad de neutralización ácida del material de la muestra. El lixiviante seleccionado se añade a la muestra a una razón de líquido a sólidos de 20:1 con un pH leventemente ácido (4.93 ± 0.05), y el contenedor de la muestra se rota de punta a punta durante 18 horas. El compuesto resultante se filtra a continuación a través de un filtro de fibra de vidrio de 0,7 µm y se analiza para obtener los metales totales.

4.5.3 Muestras de Control de Calidad

A. Verificación de Calibración del equipo de XRF

Para verificar el buen funcionamiento del equipo, se realizó diariamente la medición de patrones con certificado del Instituto Nacional de Calibración y Estandarización (NIST) de los EE.UU. Los estándares utilizados fueron los siguientes:

- NIST 2781 (lodo de planta de tratamiento de agua), y
- NIST 2702 (sedimento marino).

Los certificados de los patrones son presentados en el Anexo 5, así como los resultados de estas mediciones. Así también se presenta una evaluación de la calidad de las mediciones

[24] TCLP: "Toxicity Characteristic Leaching Procedure", Características de toxicidad por procedimiento de lixiviación

por XRF, utilizando tanto los resultados obtenidos en muestras analizadas en el laboratorio como con los patrones utilizados en campo (ver Sección 5.5.1).

En la Tabla 4.2 se resume las concentraciones de elementos de interés presentes en los patrones NIST.

Tabla 4.2. ï Composición de patrones NIST (en mg/kg) según certificado analítico

	NIST 2781	NIST 2702
As	7.82±0.28	45.3±1.8
Cd	12.78±0.72	0.817±0.011
Co		27.76±0.58
Cu	627.4±13.5	117.7±5.6
Cr		352±22
Pb	202.1±6.5	132.8±1.1
Hg	3.64±0.25	0.4474±0.0069
Mn		1757±58
Ni	80.2±2.3	75.4±1.5
Se	16±1.6	4.95±0.46
Zn	1273±53	485.3±4.2

Además de la verificación con patrones certificados, se seleccionaron duplicados de suelos, sedimentos y polvo sedimentable que fueron enviados al laboratorio para obtener datos complementarios y para poder determinar con más detalle la incertidumbre de las mediciones realizadas por el XRF en campo.

B. Validación de Resultados de Muestras analizadas en Laboratorio

Para evaluar la incertidumbre del muestreo y proceso analítico, se tomaron muestras duplicadas y muestras blanco de campo, tal como se describe a continuación:

- Muestra blanco de campo, cuyo propósito es confirmar que no se introdujo ningún contaminante inadvertidamente durante el muestreo de aguas o mientras los frascos de muestreo estaban sobre el terreno. Esta muestra consistió en un envase de agua destilada que se dejó abierto durante un lapso de unos 5 minutos en el campo y fue analizada para metales pesados.
- Muestras Duplicados, las cuales fueron tomadas para verificar la precisión combinada entre el muestreo de campo y el análisis de laboratorio. La ubicación y código de los duplicados de campo están presentados en el Anexo 5.

Tabla 4.3 - Muestras de Calidad de campo y criterios de aceptación

Muestra de Calidad	Criterio de aceptación	Condición de criterio
Duplicado de campo	DRP < ±30%	muestras con concentraciones >10 x LD
	DRP < ±50%	muestras con concentraciones 3-10 x LD
	Sin criterio	muestras con concentraciones <3 x LD
Blanco de campo	<3 x LD	

DRP: diferencia relativa en porcentaje; LD: límite de detección

La DRP se calcula de acuerdo a la siguiente formula de los resultados analíticos x, y.

$$DRP = \frac{|x - y|}{\left(\frac{|x + y|}{2}\right)} x100$$

Dentro del laboratorio LAS (intra-laboratorial) existe un plan de control de calidad de los resultados analíticos que incluye las siguientes medidas:

- Cada lote de muestras a analizar, incluye blancos de proceso, estándares de referencia internos y duplicados de muestra.
- El control de calidad de los análisis químicos se hacen a través de un monitoreo de la precisión, exactitud y veracidad.
- La veracidad se controla mediante la inserción de muestras estándares hechos en casa, que fueron sometidos a una ronda inter-laboratorios, con el objeto de determinar el valor aceptado y los intervalos de confianza, dentro de los cuales deberán moverse los resultados en el tiempo. Adicionalmente a estos estándares, se incluyen Estándares Certificados para chequear procedimientos analíticos y monitorear la reproducibilidad y exactitud de los resultados.

Tabla 4.4 - Muestras de Calidad Intra-Laboratorio y criterios de aceptación

Muestra de Calidad Intra-Laboratorio	Criterio de Aceptación
Blanco reactivo del laboratorio	< LD
Chequeo de control instrumental	90 -110% de recuperación del analito
Blanco Fortalecido de laboratorio	85 -115% de recuperación del analito
Matriz Fortalecida de laboratorio (estándar interno; ñspikeò)	70 -130% de recuperación del analito

5. RESULTADOS DEL TRABAJO DE GABINETE Y DE CAMPO

5.1 Resultados de la Revisión de la Documentación Disponible

5.1.1 Resultados de Monitoreo de Aire presentados en Instrumentos de Gestión Ambiental

Las siguientes Tablas 5.1 y 5.2 resumen los resultados y los datos estadísticos de 17 eventos de monitoreo de PM10, realizado en 7 plantas de beneficio en cercanía al poblado de Chala.

Tabla 5.1 ï Resumen de resultados de monitoreo de PM10 en plantas de beneficio en cercanía al poblado de Chala

Planta	Fecha de Monitoreo	Coordenadas UTM		PM10 [µg/m^3]
		Este	Norte	
Bendición de Dios	30-31/11/2013	576527	8250676	92.77
		576565	8250380	69.73
La Españolita	nov-11	576607	8249862	10.9
		576399	8250249	16.2
Chala One	ago-13	578552	8251479	24.54
		578463	8251029	54.93
Orion Analytica	06-08/03/14	578907	8275431	26.62
		576976	8252665	18.25
		576741	8252305	74.68
Paraiso	6-7/03/11	578392	8 249008	79.8
		578432	8249687	73.8
Minera LAB SAC	11/05/2013	577715	8249036	80
		577704	8249007	80
Confianza	15-18/02/14	577331	8249956	44.6
		577496	8250255	63.02
		577416	8250507	71.9
		577473	8250918	52.19

Tabla 5.2 ï Resumen estadístico de las mediciones de PM10

	PM10 [micro-g/m3]
Promedio	54.9
Desv. Est.	26,5
Mediana	63.0
Mínimo	10.9
Máximo	92.8
UCL95	66.16

Los resultados del monitoreo de aire encontrados en instrumentos ambientales así como los resultados del cálculo del UCL95 se encuentran en el Anexo 4. Tanto el promedio como el UCL95 están por encima del ECA para la media aritmética anual que está definido como 50 µg/cm^3.

Ninguna de las concentraciones detectadas estaba por encima de 150 µg/cm^3, establecido en el D.S. 074-2001 PCM como límite para mediciones puntuales realizadas durante un lapso de 24 horas. Lo que podría ser una tendencia en general, las concentraciones más elevadas detectadas durante la elaboración de los instrumentos ambientales fueron medidos en cercanía a relaveras.

5.1.2 Resultados de Monitoreo de Agua

A. Resultados presentados en Estudios de Instrumentos Ambientales

En el Anexo 2 se encuentra un resumen de resultados analíticos de aguas subterráneas y superficiales (de proceso), presentados en informes de instrumentos ambientales de cinco diferentes plantas de beneficio.

En ninguna de las muestras de aguas subterráneas, utilizadas para agua potable o para agua industrial, se encontraron concentraciones de cianuro, metales pesados por encima de los ECAs establecidos en el D.S. N° 002-2008-MINAM (ver Sección 3.3).

Sin embargo, elevadas concentraciones de Coliformes Totales y de sales (indicados por la alta conductividad del agua) hacen que las aguas de algunos pozos no son aptas para el consumo humano. Como era de esperar, la concentración de sales se incrementa con la proximidad de los pozos al mar.

B. Resultados de análisis de agua del Centro de Salud y de SEDAPAR de Chala

En el Anexo 3 se muestran resultados de monitoreos de agua potable realizados por el Centro de Salud y de la empresa SEDAPAR en Chala. La siguiente Tabla 5.3 resume los parámetros analizados en estos estudios.

Tabla 5.3 ï Parámetros analizados en agua potable del Centro de Salud y de SEDAPAR

Parámetros analizados	Centro de Salud	SEDAPAR
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales (NMP/100 ml)	X	
Bacterias Heterotroficas (ucf/ml)	X	
Huevos de Helmintos (N/100 ml)	X	
Dureza Total (mg/l)	X	X
Cianuro (mg CN/l)	X	
Mercurio (mg Hg/l)	X	
pH		X

Parámetros analizados	Centro de Salud	SEDAPAR
Turbiedad NTU		X
Conductividad (uS/cm)		X
STD (mg/l)		X
Temperatura		X
Cloruros		X
Sulfatos (mg/l)		X
Calcio (mg/l)		X
Magnesio (mg/l)		X
Alcalinidad T. (mg/l)		X
Alcalinidad F. (mg/l)		X
Hidróxidos (mg/l)		X
Bicarbonatos (mg/l)		X
Carbonatos (mg/l)		X
Indice de Langelier		X

En las muestras de agua subterránea analizadas por el Centro de Salud de Chala, con frecuencia se detectaron concentraciones de bacterias heterotróficas por encima del valor umbral de 500 ufc/ml. La mayoría de las bacterias son heterótrofas, incluyendo a los patógenos humanos y a la mayoría de las bacterias encontradas en los sistemas de agua potable. Muchas variedades de bacterias heterótrofas se encuentran en la naturaleza y no causan problemas mayores de salud.

Debido a que una desinfección del agua mediante tratamiento térmico o química destruye estas bacterias, un tratamiento adecuado por ejemplo con cloro puede eliminar este contaminante por completo en el agua potable.

En dos muestras de agua subterránea tomadas en mayo 2014 del pozo del puente de Chala ubicado a unos 200m distancia al mar, se encontraron elevadas concentraciones de contaminantes como el cianuro y mercurio.

Tabla 5.4 ï Resultados del agua subterránea tomada en el Pozo del Puente Chala

Concentración de Mercurio [mg/l]	Concentración de Cianuro [mg/l]
0.1224	0.166
0.0173	0.021

SEDAPAR presentó resultados de análisis de muestras de agua no desinfectada proveniente de diferentes pozos, incluyendo: Cruz Bejarano, San Andrés, Fte. Subterránea Mochica Yauca (Salida R-1) y Salida de Fte. Chala. Se analizaron parámetros físico-químicos como metales y aniones mayores, sin presentar información sobre la concentración de metales pesados ni cianuro.

Con respecto a la salinidad, el agua tomada en la Fuente Subterránea Mochica Yauca tiene concentraciones de sales por encima de valores aceptables para agua potable.

Como resumen, los resultados analíticos verifican que el agua potable distribuida por SEDAPAR, generalmente es apta para el consumo humano previa desinfección. Se tiene excepciones como son los pozos gradiente debajo de las plantas de beneficio y en cercanía al mar.

El agua de estos pozos en su mayoría contienen una salinidad que los hacen inutilizable para el consumo humano. Además, se detectaron contaminantes tóxicos como el mercurio y

cianuro por encima de los ECA correspondientes que son resultado de la actividad minera en la zona.

C. Análisis de Suelos

El Anexo 2 resume los resultados de análisis de suelos, realizados dentro o en proximidad a plantas de beneficio, presentados en los instrumentos ambientales de siete plantas de beneficio en proximidad inmediata al poblado de Chala. Ninguna concentración de metales pesados reportado excede el ECA suelo según D.S. 002-2013.

5.2 Resultados del Muestreo del presente Estudio

Tablas con los resultados analíticos de se presenta en el Anexo 4 y los certificados del laboratorio con cadenas de custodia en el Anexo 6. En adelante, se presenta evaluaciones estadísticas de los resultados con interpretaciones de los resultados.

5.2.1 Resultados del Análisis de Suelos[25]

Una comparación de los resultados analíticos de los suelos analizados manifiesta una excedencia de los ECA suelo y/o de los SQG de Canadá (ver Tabla 3.1) para áreas residenciales y parques en los siguientes contaminantes:

- Arsénico,
- Cobre,
- Mercurio, y
- Plomo

Excedencias detectadas en suelos mediante XRF para los parámetros **plata, cadmio, cromo, cobalto y antimonio** no fueron consideradas, debido a que una comparación de los resultados analíticos de XRF con resultados obtenidos en laboratorio bajo el método de referencia mediante ICP-OES demostró un desfase considerable entre estos métodos en muestras de suelos (ver discusión en la Sección 5.5.1).

Debido que en ninguna muestra analizada por ICP-OES se detectaron concentraciones de estos elementos por encima de los valores de referencia respectivos, no son considerados como ***Contaminantes de Preocupación Potencial*, CPP**.

Una visualización de la distribución de las concentraciones de los CPP se encuentra en los mapas elaborados (ver Anexo 7). Una evaluación estadística de los resultados analíticos de As, Cu, Hg y Pb en suelos se presenta en la Tabla 5.5

Tabla 5.5 ï Evaluación estadística de resultados analíticos de As, Cu, Hg y Pb en suelos

	As	Cu	Hg	Pb
ECA Suelo (uso residencial)	50		6.6	140
SQG Canadá		63		
Nro. Observaciones	52	52	52	52
Min	2.2	9.59	0.02	3.13

[25] Suelos naturales y suelo alterados por actividad humana, incluyendo sustratos sólidos de origen antropogénico que se encuentran en la superficie del terreno

	As	Cu	Hg	Pb
Max	1133.0	1094	58.6	306.6
Promedio	100.2	121.1	6.4	56.2
Mediana	19.0	43.5	5	21.5
Desv. Est.	208.3	239.8	9.4	76.2
UCL95	**227.3**	**266**	**12.1**	102.3
Nro. Excedencias del ECA	11	12	10	7
% Excedencias del ECA	21.2	23.1	19.2	13.5

Los valores UCL95 de los elementos **As, Cu y Hg** exceden los estándares de calidad ambiental y como consecuencia son considerados CPP en suelos; sin embargo, debido a que en 13.5% de las muestras, principalmente en la zona de quimbaletes, la concentración de **Pb** excedió el ECA suelo, este metal también será considerado como CPP en suelos en zonas donde existe una actividad minera utilizando quimbaletes (ver Anexo 7, mapeo de la distribución de concentraciones de plomo). En forma general, la mayoría de las excedencias de los ECA se encuentra en las áreas de quimbaletes. Una distribución espacial de las concentraciones de As, Hg y Pb en los suelos se presenta en el Anexo 7.

5.2.2 Resultados del Análisis de Sedimentos

Un resumen de los resultados analíticos de las muestras de sedimentos se presenta en el Anexo 4 y una visualización de la distribución de los puntos de muestreo en el anexo 7.

En ninguna muestra de sedimento analizada se encontraron concentraciones por encima del PEL, el nivel probable de un efecto adverso al ecosistema marino; sin embargo, se detectaron excedencias de concentraciones de **arsénico, cadmio, cobre y plomo** por encima de los *Lineamientos de Calidad Preliminar de Sedimento Marítimo* (ISQG) del gobierno Canadiense. Una evaluación estadística de los resultados se presenta en la Tabla 5.6.

Tabla 5.6 ï Evaluación estadística de los resultados analíticos de muestras de sedimento

	As	Cd	Cu	Pb
ISQG	**7.24**	**0.7**	**18.7**	**30.2**
PEL	**41.6**	**4.2**	**108**	**112**
Nro. Observaciones	7	7	7	7
Min	10.7	0.815	24.27	5.43
Max	19.2	1.257	32.37	40.76
Promedio	15.46	0.99	27.7	13.8
Mediana	14.7	0.946	27.37	9.74
Desv. Est.	4.58	0.15	3.0	12.3
UCL95	18.82	1.1	29.9	25.4
Nro. Excedencias	7	7	7	1
% Excedencias	71.4	100	100	14.3

Como conclusión, no se puede excluir un impacto negativo al ecosistema marítimo, pero ningún contaminante analizado en los sedimentos detectó concentraciones por encima de los

niveles realmente críticos, o sea niveles que muy probablemente tienen un efecto adverso al ecosistema marino.

Debido a que no existe un contacto permanente con el ecosistema marino y una muy reducida erosión hídrica, el riesgo de un daño de la flora y fauna marítima por la introducción de sedimentos contaminados mediante erosión hídrica es considerado muy bajo. Una discusión más detallada de una potencial contaminación del ecosistema marino se presenta en el Modelo Conceptual del Sitio (ver sección 6).

5.2.3 Resultados del Análisis de Polvo Sedimentable

Un resumen de los resultados analíticos de las muestras de polvo sedimentable se presentan en las tablas del Anexo 6. Los resultados de una muestra de fondo tomada en la población de Chala Viejo (alejado de la actividad minera), se encuentra en el Anexo 5.

Una distribución de los puntos de muestreo con resultados de la concentración de arsénico se presenta en los mapas elaborados en el Anexo 7. Como se puede apreciar, las muestras con mayores concentraciones de arsénico se encontraron en el área de quimbaletes.

Para la evaluación de los datos se utilizó el UCL95 de la concentración de material particulado PM10 en el aire, el mismo que fue calculado de datos históricos (ver sección 5.1.1).

Basándose en los ECA aire, definidos en la Tabla 3.4, mediante el uso del UCL95 de PM10, se puede calcular concentraciones umbrales para identificar contaminantes por encima de valores críticos en el polvo sedimentable, utilizando la siguiente fórmula:

$$C_{crítica} = \left(C_{ECA} / C_{PM10}\right) \times 10^6 [mg / kg]$$

Dónde:

$C_{crítica}$ = Concentración crítica del contaminante en polvo sedimentable (mg/kg)
C_{ECA} = Estándar de calidad ambiental (µg/m^3)
C_{PM10} = Concentración de PM10 en el aire (µg/m^3)

Los resultados analíticos de las muestras de polvo sedimentable con el cálculo de $C_{crítico}$ son presentados en el Anexo 4.

De los parámetros analizados de metales pesados y cianuro libre, como única sustancia se encontraron excedencias de arsénico. La Tabla 5.7 presenta un resumen estadístico de los resultados analíticos de As, Cu, Hg y Pb en polvo sedimentable.

Tabla 5.7 ï Resumen estadístico de resultados analíticos de polvo sedimentable

	Concentraciones [mg/kg]			
	As	**Cu**	**Hg**	**Pb**
$C_{crítica}$ [mg/kg]	**90.7**	**755744**	**4534**	**22672**
Nro. Observaciones	32	32	32	32
Min	35.3	68.03	0.02	31.69
Max	1715	1088	1.88	1552
Promedio	175.3	260.5	0.347	230.7

	Concentraciones [mg/kg]			
	As	Cu	Hg	Pb
Mediana	114.1	240	0.193	134.5
Desv. Est.	289.4	185.2	0.447	331.5
UCL95	398.3	312.2	0.69	306.5
Nro. Excedencias del valor de referencia 90.7	20	0	0	0
% Excedencias	**62.5**	0	0	0

En 62.5% de las muestras se encontraron concentraciones de arsénico por encima del valor de referencia de 90.7 mg/kg, correspondiendo a un ECA de 0.006 µg/m^3 de arsénico en el aire ambiente según lo establecido por la Unión Europea (ver Tabla 3.4). Las concentraciones de los otros CPP encontrados en suelos están muy por debajo de sus ECA respectivos. Las concentraciones más elevadas fueron detectadas en los sectores La Aguadita y Chala Norte. Mientras en el sector de La Aguadita existen varias relaveras de plantas de cianuración que podrían ser la fuente de la contaminación atmosférica, en Chala Norte son las actividades de la minería artesanal con quimbaletes que pueden ser la causa de una redispersión de polvo contaminado por el viento.

La concentración de arsénico encontrado en la muestra de fondo es de 44.4 mg/kg, lo que significa que está por encima de la concentración promedio de 17 mg/kg de arsénico encontrado en suelos superficiales no impactados por minerales (ver Sección 5.2.1). Por lo tanto, se puede concluir que el impacto de la minería llega en forma de material particulado suspendido en el aire hasta Chala Viejo. El material particulado está resuspendido por el viento sobre una distancia de varios kilómetros desde los potenciales focos de contaminación, como son por ejemplo las relaveras de varias plantas de beneficio ubicadas entre Chala y Chala Viejo.

En la evaluación de los datos se estima que solamente partículas PM10 son retenidas en el pulmón y los contaminantes parcialmente resorbidos por el cuerpo, entrando al flujo sanguíneo; sin embargo, esta suposición es una aproximación ya que partículas más grandes son expulsados del pulmón y parcialmente entran al tracto intestinal donde los contaminantes también pueden ser reabsorbidos.

Como se puede apreciar en la Sección 5.2.5, solamente una muy pequeña fracción de los contaminantes es considerada fisiológicamente disponible, lo que reduce considerablemente el riesgo por la inhalación de partículas contaminadas con arsénico por encima de $C_{crítico}$. Este aspecto debería ser investigado en más detalle, como se sugiere en la Sección 7.

5.2.4 Resultados del Análisis de Aguas

Los resultados del análisis de cuatro muestras de agua subterránea, más un blanco de campo como muestra de control de calidad son presentados en los Anexos 4 y 5.

La Tabla 5.8 resume los puntos de muestreo y los parámetros que exceden los ECA para agua que puede ser potabilizada con desinfección (ver Tabla 3.3).

Tabla 5.8 ï Resumen de resultados de análisis de aguas subterráneas

Numero de Muestra	Ubicación del muestreo	Excedencias del ECA para agua potable	Excedencias del ECA para agua marina
AST-1	Pozo en 120 m distancia al mar	Conductividad Eléctrica (Salinidad), cloruro, sulfato, Coliformes Fecales, E Coli, Enterococos, Boro	Silicatos, Coliformes Fecales (termotolerantes)
AST-2	Pozo en 210 m distancia al mar	Mercurio, Conductividad Eléctrica (Salinidad), cloruro, sulfato, Boro	Mercurio, Silicatos
AST-3	Punto de toma de agua potable de SEDAPAR	Ninguna	No aplica
AST-4	Pozo en Chala Viejo	Ninguna	No aplica

Las muestras AST-1 y AST-2 corresponden a agua salubre, por ser una mezcla de agua dulce con agua del mar, debido a la relativa corta distancia al mar. La presencia de mercurio en la muestra de agua AST-2 tomada de un pozo ubicado en la quebrada Chala, demuestra un impacto por la minería en esta quebrada. El pozo aproximadamente está ubicado a 2000m gradiente bajo de la planta hidrometalúrgica Titán y aprox. 900 m en dirección sur-este de la relavera de la Minera Paraíso.

Una muestra tomada en un pozo de agua subterránea en Chala Viejo no contiene contaminantes por encima del ECA, lo que sugiere que la contaminación del agua subterránea encontrada gradiente abajo en la quebrada, proviene de la actividad minera en la zona. Un impacto al ecosistema marino no puede ser excluido debido a la infiltración de aguas contaminadas con mercurio, silicatos y coliformes fecales por encima de los ECA para agua marina.

5.2.5 Resultados de los Ensayos TCLP

La Tabla 5.9 resume los resultados de la lixiviación de tres muestras de polvo sedimentable y una muestra de suelo. Ningún contaminante en el lixiviado excede el valor crítico por lo que cumple con el criterio de un residuo no peligroso.

De los CPP identificados, solamente en una muestra de polvo sedimentable (PST-14) que contiene una concentración de 1715 mg/kg de arsénico se detectó en el lixiviado una concentración de 0.234 mg/l de este elemento. Las concentraciones de los otros elementos encontradas en el lixiviado se encuentran aún por debajo de los ECA establecidos para agua potable. Considerando que se utilizó una relación de 1:20 entre la muestra de polvo y la solución de lixiviación, en una muestra de 50 g se encuentra 0.234 mg de arsénico. Esta cantidad corresponde a una concentración de arsénico lixiviable de 4.68 mg/kg, representando a un **0.27% del arsénico total** presente en la muestra.

Eso indica que solamente una pequeña fracción del arsénico inhalada mediante material partículado suspendido en el aire debería ser fisiológicamente disponible y por lo tanto probablemente puede ser asimilado por el cuerpo, entrando al flujo sanguíneo. Por esta razón, el riesgo de un daño para la salud humana causada por la inhalación de partículas suspendidas conteniendo arsénico y otros metales pesados probablemente sea mínimo; sin embargo, para la confirmación de esta hipótesis, se deberían realizar estudios más detallados, incluyendo ensayos in-vitro de biodisponibilidad, tales como la prueba SBRC

(Solubility/Bioavailability Research Consortium)[26], la prueba PBET (Physiologically Based Extraction Test)[27] o la norma alemana DIN EN ISO 17402:2011-09[28]. Además puede ser requerido el desarrollo de estudios epidemiológicos, incluyendo el monitoreo de indicadores de salud como la concentración de arsénico (y otros metales pesados) en la orina y sangre de la población.

Tabla 5.9 ï Resumen de resultados de la lixiviación de muestras de polvo sedimentable y suelo, en comparación con las concentraciones encontradas en las muestras analizadas

	As		Cd		Hg		Pb		Sb	
	TCLP [mg/l]	mg/kg	TCLP [mg/l]	mg/kg	TCLP [mg/l]	mg/kg	TCLP [mg/l]	mg/kg	TCLP [mg/l]	mg/kg
TCLP límites*	**5**		**1**		**0.2**		**5**			
PST -14	0.234	1715	ŝ<0,0001	10.31	ŝ<0,00041	1.67	ŝ<0,0026	1552.000	0.01696	32.81
PST -26	0.0234	306.6	ŝŝ<0,0001	4.20	ŝ<0,00041	0.61	ŝ<0,0026	256.300	0.0133	12.84
PST -29	0.0661	210.1	ŝ<0,0001	3.40	ŝ<0,00041	ŝ<0,041	ŝ<0,0026	154.900	0.01298	6.45
PP31-S-01	0.015	290.1	ŝ<0,0001	3.56	0.0010	24.67	ŝ<0,0026	236.100	0.011	13.14

* ver Sección 3.5

5.3 Contaminantes de Potencial Preocupación y Áreas de Potencial Interés

En resumen, los contaminantes de potencial preocupación, CPP identificados en suelos, sedimentos, polvo sedimentable y agua subterránea son los siguientes:

- Suelos : As, Cu, Hg y Pb (en área de quimbaletes)
- Sedimentos : As, Cd, Cu y Pb
- Polvo sedimentable: As
- Agua : Hg, Conductividad Eléctrica (Salinidad), cloruro, sulfato, Coliformes Termotolerantes (Fecales), E Coli, Enterococos, silicatos

Las Áreas de Potencial interés (API) como fuentes de una contaminación ambiental son el área industrial en el sector ñLa Aguaditaòy el sector ñChala Norteòdonde existen actividades mineras utilizando quimbaletes para la amalgamación de minerales. Existen varios laboratorios químicos y talleres mecánicos, particularmente en la zona llamada ñLa Aguaditaò que ofrecen servicios a la industria minera y que por sus actividades y la falta de una implementación de medidas de prevención y mitigación ambiental también deberían ser considerados API.

[26] Drexler, J., Brattin, W (2007): An in vitro procedure for estimation of lead relative bioavailability: with validation. Human and Ecological Risk Assessment, 13, (2), 383 - 401.

[27] Ruby, et atl (1999): Advances in evaluating the oral bioavailability of inorganics in soil for use in human health risk assessments. Environ. Sci. Technol. 33(21):3697-3705.

[28] Soil quality - Requirements and guidance for the selection and application of methods for the assessment of bioavailability of contaminants in soil and soil materials (ISO 17402:2008); German version EN ISO 17402:2011

5.4 Catastro de Plantas de Beneficio y Áreas Contaminadas

Un catastro de plantas de beneficio utilizando cianuro y mercurio dentro o en proximidad al poblado de Chala es presentado en el Anexos 1 y una visualización de la distribución de las plantas en el Anexo 7.

En resumen, a una distancia aproximada de dos kilómetros o menos al centro poblado, existen **13 plantas de beneficio utilizando cianuro** para la lixiviación de minerales y **62 instalaciones trabajando con mercurio** para la amalgamación en quimbaletes.

Zonas con áreas contaminadas con metales pesados se encontraron particularmente en las áreas donde existen actividades con quimbaletes para el procesamiento de minerales. Generalmente, suelos donde se encontraron concentraciones elevadas fueron aquellos mezcladas con minerales y depositados sin cuidado en estas áreas. Con muy pocas excepciones, no se tomaron muestras dentro de predios con actividades mineros para evitar conflictos con este sector informal/ilegal.

Por esta razón, existe información muy limitada sobre el real grado de contaminación de suelos en proximidad directa a las actividades con quimbaletes. El hecho de que las muestras encontradas en áreas accesibles en plantas abandonadas donde trabajaban con quimbaletes tenían las concentraciones más elevadas en mercurio y otros metales pesados, demuestra que los focos más importantes de contaminación se ubican en proximidad directa a estas plantas de beneficio.

5.5 Aptitud de los Datos Analíticos

5.5.1 Calidad de los Datos Analíticos obtenidos por el XRF

A. Verificación de la calibración con Patrones NIST

Se realizaron verificaciones cada vez que se utilizó el equipo XRF para verificar la calibración y el buen funcionamiento del mismo. Los resultados de ocho mediciones de los patrones NIST (ver Tabla 4.2), son presentados en el Anexo 5.

En las Tablas 5.10 y 5.11 se presenta una evaluación estadística de los resultados de la verificación de la calibración con patrones NIST.

Tabla 5.10 ï Evaluación estadística de las mediciones del patrón NIST 2702

	As	Cr	Mn	Co	Cu	Zn	Se	Pb
Valor certificado [mg/kg]	45.3	352	1757	27.76	117.7	485.3	4.95	132.8
Estadística de la Diferencia Relativa al Valor certificado								
Promedio	1.2	2.5	-2.1	3529	-14.0	-13.5	33.8	-3.5
Mediana	-2.9	5.3	-2.2	3433	-13.3	-12.5	21.2	-1.0
Min	-29.4	-18.8	-12.4	2594.5	-26.1	-20.9	1.0	-12.7
Max	21.4	16.8	5.5	5058.5	1.1	-11.6	81.8	5.4
Desv. Est.	18.9	12.9	5.8	722.1	7.6	3.1	35.7	7.1

Tabla 5.11 ï Evaluación estadística de las mediciones del patrón NIST 2781

	Cu	Zn	Se	Pb
Valor certificado [mg/kg]	627.4	1273	16	202.1
Estadística de la Diferencia Relativa al Valor certificado				
Promedio	-9.1	-0.7	1.0	-0.4
Mediana	-8.7	0.3	-5.7	0.0
Min	-16.5	-8.3	-16.7	-8.2
Max	-4.5	6.6	20.0	7.8
Desv. Est.	3.7	5.1	15.8	5.8

De los resultados de comparación de las lecturas del equipo XRF con los valores certificados de los patrones NIST, se puede concluir lo siguiente:

- La diferencia relativa en porciento (DRP) entre lectura y valor certificado de los elementos As, Cr, Cu, Zn y Pb se encuentra entre -13.5% y +1.2%.
- La DRP en la medición de Se tiene un valor promedio de 33.5% debido a que la concentración de este elemento se encuentra cerca al límite de detección del equipo, donde el error de lectura generalmente es más elevado.
- Existe un desfase muy grande de 3529% en la lectura de Co, indicando una interferencia o un problema en la calibración para este elemento.
- Otros elementos como el Hg, Cd o el Ni no fueron detectados por el equipo de XRF, debido a que su concentración fue por debajo del límite de detección.

Como conclusión, se comprobó tanto la calibración del equipo como la robustez de las mediciones durante el funcionamiento diario, indicado por la desviación estándar de las lecturas y la estabilidad de los resultados durante varios días. Únicamente las lecturas de cobalto no cumplen con la calidad necesaria; por lo tanto, los valores de este elemento detectado por XRF no son considerados en el presente estudio.

B. Comparación de Lecturas de XRF y mediciones por ICP-OES en el laboratorio

Los resultados de la comparación de suelos analizados por XRF e ICP-OES son presentados en el Anexo 5.

Mientras las lecturas de los patrones NIST tenían una DRP aceptable (con excepción del cobalto), la comparación de los resultados de las muestras de suelo analizadas por XRF y el método de referencia ICP-OES manifiesta grandes desfases que culminan en un 2671% en el caso de cromo (ver Tabla 5.12).

Tabla 5.12 ï Evaluación Estadística de la Diferencia Relativa en Porciento entre muestras de suelos analizadas por XRF y ICP-OES

	Diferencia Relativa [%], DRP							
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Pb	Zn
Promedio	97	2195	2671	84	154	229	121	160
Mediana	87		2584	78	141	222	78	166
Min	-37	850	837	-38	82	31	5	45
Max	444	3540	6465	245	254	719	411	360
Desv. Est.	110		1291	68	72	150	129	81
Nro. de Observaciones	16	2	17	17	4	17	17	17

Entre las razones para la baja calidad de los resultados analíticos obtenidos en muestras de suelo por el equipo XRF se puede mencionar:

1. El método analítico utilizado por el laboratorio utiliza una digestión con agua regia (una mezcla 1:3 de ácido nítrico y ácido clorhídrico). Mientras agua regia es un ácido muy fuerte y capaz de disolver casi la totalidad de los metales, no es suficientemente fuerte para disolver muchos minerales en su totalidad[29]. Entre los minerales que no son solubles o que son poco solubles en agua regia se encuentran:

    a. Silicatos (incluyendo metales pesados incorporados en la estructura molecular del cristal),
    b. Muchos minerales duros opacos (que frecuentemente contienen hierro) como los limonitas, magnetita o hematitas
    c. Minerales como casiterita, tuntstato, comita o franclinita,
    d. Óxidos de cromo (III) calcinados y fosfato de cromo, y
    e. Óxidos de cobalto y níquel

2. En muestras no pulverizadas existen interferencias en las lecturas por la presencia de partículas de diferentes tamaños. A pesar de que las muestras fueron tamizadas antes de realizar las lecturas, las interferencias por la inhomogeneidad en la granulometría puede jugar un rol importante para la incertidumbre de las lecturas.

    Una comparación de resultados analíticos entre XRF e ICP-OES de muestras de polvo sedimentable corrobora esta afirmación. Como se puede apreciar en la Tabla 5.13, las DRP son muy inferiores a las determinadas en las muestras de suelos. Únicamente el mercurio tiene un promedio de la DRP elevada de 93.6% debido a que las lecturas por XRF estuvieron en el rango del límite de detección del equipo.

    Mientras en las muestras de suelos se encuentra una gran inhomogeneidad de la granulometría, en las muestras de polvo sedimentable solamente existen partículas muy finas; por lo tanto, se puede concluir que es necesario una pulverización y homogeneización de muestras de suelos, sedimentos, minerales etc. antes de su medición por XRF para obtener resultados más confiables.

[29] http://www.mindat.org/article.php/553/Solubility+Data+on+646+Common+and +Not+So+Common+Minerals

Tabla 5.13 ï Evaluación Estadística de la Diferencia Relativa en Porciento entre muestras de polvo sedimentable analizadas por XRF e ICP-OES

	Diferencia Relativa [%],, DRP				
	As	**Cu**	**Hg**	**Pb**	**Zn**
Promedio	8.53	-5.29	93.60	-14.78	0.17
Mediana	9.26	-8.50	94.34	8.91	8.50
Min	-14.95	-32.73	83.65	-747.06	-321.12
Max	26.96	22.76	97.86	26.87	66.94
Desviación Estándar	10.6	14.8	4.6	134.1	62.2
Nro. de Observaciones	32	32	8	32	32

El desfase más elevado en el caso de Hg se explica por las bajas concentraciones cerca del límite de detección de este elemento en el sedimento.

5.5.2 Aptitud de los Datos Analíticos obtenidos por el Laboratorio

A. Controles intra-laboratorial

Los resultados de las muestras de control intra-laboratorial son presentados en el Anexo 5. Como se puede apreciar, las muestras de control analizadas para los ensayos de suelos, sedimentos, polvo y agua fueron dentro de las especificaciones establecidas en el sistema de gestión de calidad; por lo tanto, se puede concluir que los procesos analíticos fueron realizados bajo condiciones estandarizadas y controladas, por lo que los resultados analíticos son considerados aptos para su uso en el presente estudio.

B. Duplicados de Campo de Suelos

Para evaluar la precisión de los ensayos que depende tanto de la exactitud del método analítico como de la homogeneidad de las muestras, se tomaron dos duplicados de campo de suelos:

- PP203-S-01 y su duplicado PP221-S-01
- PP205-S-01 y su duplicado PP222-S-01

La Tabla 5.14 demuestra las Diferencias Relativas en porciento, calculadas entre los duplicados y su cumplimiento con las especificaciones definidas en la Tabla 4.4.

Tabla 5.14 ï Diferencia Relativa en Porciento (DRP) entre los duplicados de suelos

	Ag	**As**	**Be**	**Cd**	**Co**	**Cr**	**Cu**	**Hg**	**Mn**	**Ni**	**Pb**	**Sb**	**Se**	**Zn**	**CN Libre**
DRP [%] entre PP203-S-01 y PP221-S-01	-3.0	0.2	2.2	8.0	4.4	5.1	-0.1	12.3	-1.2	11.0	-1.8	12.4	NA	3.9	-23.0
Cumplimiento	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
DRP [%] entre PP205-S-01 y PP222-S-01	>43	2.2	5.7	9.3	8.6	15.4	18.6	NA	11.9	13.6	0.6	24.4	NA	15.6	-14.2
Cumplimiento	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Todos las DRP cumplen con las especificaciones correspondientes, lo que demuestra una calidad adecuada de la precisión de los resultados analíticos.

C. Blanco de Campo de Agua

Agua bidestilada fue enviada al laboratorio como muestra de blanco de campo (AST-05) para el análisis de metales pesados. Todos los resultados analíticos fueron por debajo del límite de detección del método analítico y muy por debajo de sus respectivos ECA.

5.5.3 Conclusión de la Calidad de los Datos Analíticos

El enfoque de esta sección, de evaluación de la calidad de datos analíticos, es la de identificar y considerar potenciales problemas con la calidad de los resultados analíticos. El resultado de la evaluación de datos analíticos llegó a la conclusión que los resultados obtenidos tienen una incertidumbre aceptable y son aptos para cumplir con los objetivos del presente estudio.

La evaluación de la calidad de resultados del equipo XRF para el análisis de suelos (y sedimentos) en el campo, demostró sus limitaciones.

Se puede concluir que para obtener datos con menor incertidumbre se requiere una pulverización y homogeneización de este tipo de muestras; sin embargo, el uso del equipo XRF fue de gran ayuda en el campo para identificar fuentes de contaminación con suelos contaminados con minerales u otras sustancias. Particularmente para el análisis de polvo sedimentable, el método demostró una incertidumbre aceptable para un método de detección rápida (screening).

6. MODELO CONCEPTUAL DEL SITIO

El modelo conceptual del sitio es la herramienta de planificación que organiza la información que ya se conoce sobre el sitio; el modelo ayuda a identificar información adicional que debe obtenerse para realizar la evaluación.

El proceso de planificación sistemática ata las metas del proyecto a actividades individuales necesarias para alcanzar esas metas, mediante la identificación de deficiencias de datos en el modelo. Luego se utiliza el modelo para dirigir la recolección de la información necesaria y permite que el modelo conceptual del sitio evolucione y madure; a medida que progresa el Estudio de Riesgos para la Salud Humana y al Ambiente (ERSA), en el caso de que este sea requerido.

La Figura 6.1 señala de manera esquemática y resumida el modelo conceptual de las contaminaciones, así como los potenciales impactos a la salud y el ambiente, causados por actividades mineras en Chala ï Arequipa, en base de los resultados obtenidos durante el presente estudio (ver también Anexo 10).

En el presente trabajo, de una evaluación preliminar de los impactos causados por las actividades mineras dentro o en proximidad a la población de Chala, se presenta un Modelo Conceptual del Sitio básico que se basa en la información disponible hasta la fecha. Para la identificación de las fuentes potenciales de contaminación se desarrolló un catastro de plantas de beneficio (ver Sección 5.4) y se intentó identificar otros potenciales focos de contaminación por la presencia de pasivos ambientales, laboratorios de servicio, talleres mecánicos, etc.

Basándose en la información recopilada in-situ, se realizó un muestreo de suelos, sedimentos, polvo sedimentable y agua subterránea para identificar sustancias tóxicas en estas matrices.

En base a los potenciales usos actuales y futuros de la tierra, se identificaron rutas completas de exposición, tomando en cuenta factores como meteorología, geología, hidrología, ambiente socio-económico, etc.

Figura 6.1- Modelo Conceptual esquemático de las contaminaciones y potenciales impactos a la salud humana y el ambiente, causados por actividades mineras en Chala - Arequipa

En forma general, para que una ruta de exposición sea completa se requiere cuatro elementos:

- Una fuente de sustancias químicas.
- Un medio de retención o transporte (por ejemplo, suelo ï material particulado en el aire).
- Un punto potencial de contacto humano con el contaminante y
- Un mecanismo de exposición (por ejemplo, inhalación, ingesta o contacto dérmico).

Si cualquiera de estos elementos enumerados está ausente, no habrá exposición al contaminante y la ruta de exposición se considera incompleta. De acuerdo al procedimiento para la elaboración del ERSA[30], solamente existe un riesgo para contaminantes que presentan rutas de exposición completas.

[30] MINAM (2015), Guía sobre estudios de la Evaluación de Riesgos para la Salud Humana y al Ambiente.

6.1 Fuente, liberación y transferencia de Contaminantes al medio ambiente

Se identificaron dos principales actividades de contaminación en Chala por la actividad minera:

1. Plantas de beneficio trabajando con el método de cianuración para la extracción de oro.
2. Plantas de beneficio trabajando con el método de amalgamación con quimbaletes utilizando mercurio.

Existen otras actividades secundarias de la actividad minera que potencialmente también causan una contaminación ambiental:

- Varios laboratorios químicos que aparentemente emiten efluentes y emisiones gaseosas sin tratamiento alguno al medio ambiente en el sector ñLa Aguaditaò
- Talleres mecánicos que ofrecen sus servicios a la industria minera en la zona, que frecuentemente no tiene un manejo adecuado de residuos peligrosos como es el aceite usado o baterías, resultando en una contaminación de suelos.

Las siguientes fuentes de contaminación fueron identificadas como resultado de la actividad minera:

1. Un manejo y disposición inadecuada de los minerales auríferos procesados en la zona de Chala, causa un riesgo potencial para la salud humana en la población por el contenido de metales pesados como As, Pb, Cu y Cd (en ninguna muestra se encontró cianuro por encima del ECA).
2. El uso de mercurio en el proceso de la amalgamación utilizando quimbaletes, causa por un lado una contaminación de los relaves con este elemento tóxico y por otro lado resulta en una contaminación atmosférica por la emisión de vapores de mercurio.
3. En menor escala, existe una evidente contaminación de suelos, aguas superficiales (incluyendo el mar) y el aire por deficiencias en el manejo de efluentes, emisiones y residuos peligrosos, en actividades de servicio como laboratorios químicos y talleres mecánicos.

El arsénico fue encontrado por encima del estándar de calidad ambiental tanto en suelos como en polvo sedimentable, en proximidad a actividades realizadas con quimbaletes y también en cercanía a relaveras de plantas de cianuración. El hecho de que también fuera encontrado en concentraciones elevadas en muestras de polvo sedimentable, tomadas de techos distribuidos en el poblado de Chala, indica que existe una resuspensión de partículas finas de minerales finamente molidas por el viento que afecta a toda la población de Chala.

Cabe mencionar que los datos obtenidos en el presente estudio no permiten determinar si las fuentes principales de contaminación de los polvos sedimentables son las plantas de cianurización o las actividades de la minería artesanal (quimbaletes). Este asunto requiere investigaciones adicionales, que deben desarrollarse en la siguiente fase del proyecto.

Adicionalmente, por parte de los mineros, existe una significante exposición al mercurio y otros metales pesados presentes en los minerales durante su trabajo rutinario de extracción

y beneficio. En un estudio realizado en la población de Mollehuaca[31] (a unos 35 km de distancia a Chala, línea recta), se evidenció que:

- Los mineros que trabajan con mercurio tienen una exposición a este tóxico que excede unas tres veces la dosis considerada segura.
- Los relaves que contienen mercurio y que fueron depositados en proximidad a la población, emiten vapores de mercurio cuya concentración excede hasta el doble de valores considerados seguros para la población.

Debido a las similitudes entre la composición química de los relaves dispuestos de forma incontrolada en Mollehuaca y relaves depositados en el área de quimbaletes en Chala, se puede aproximar una exposición parecida de los mineros y de la población local de Chala en el área de quimbaletes, que se encuentra por encima de valores considerados seguros. Es por esta razón que un simple traslado de las instalaciones (incluyendo los quimbaletes) a un sitio más remoto al poblado de Chala, no reduciría el riesgo de salud para los mineros, si no que se considera al mismo tiempo una modificación de la tecnología aplicada así como la aplicación de medidas de protección personal más adecuadas.

Debido a que en el agua potable no se detectaron concentraciones de contaminantes por encima de los ECA para agua de consumo humano, la exposición a contaminantes provenientes de actividades mineras por el consumo de agua potable es considerada una ruta de exposición incompleta.

6.2 Uso actual y futuro de la tierra

El área de la investigación fue definida como el casco urbano del distrito de Chala, incluyendo las actividades mineras realizadas dentro de una franja aproximadamente a una distancia menor a dos kilómetros al centro poblado. A pesar de que aún no se ha realizado un claro orden territorial en Chala definiendo sectores específicos para los distintos usos del suelo, se puede diferenciar entre los sectores de Chala Sur y Chala Norte como la parte principalmente urbana y el sector de La Aguadita como zona con más carácter industrial; sin embargo, debido a que existen viviendas en las tres zonas urbanas donde se realizan actividades mineras, se está considerando en la evaluación de riesgo un uso actual y futuro como ñresidencialò con viviendas encima o en inmediata proximidad a potenciales fuentes de contaminación.

6.3 Rutas de Exposición de contaminantes y población expuesta

Las siguientes rutas de exposición de la población a contaminantes provenientes de las actividades mineras son consideradas completas:

- Å Contacto directo con tierra contaminada de la superficie.
- Å Inhalación de polvo contaminado.
- Å Inhalación de vapores de mercurio en proximidad a actividades de amalgamación y relaves conteniendo mercurio.
- Å Ingestión de partículas de suelo y polvo por actividades deportivas, consumo de alimentos sucios, tragar partículas de polvo atrapados por la mucosa de nariz o expulsados por el pulmón, etc.

[31] ARMA-GIZ (2014), Evaluación de Riesgos para la Salud Humana y el Ambiente en la Población de Mollehuaca; http://bit.ly/1gMUqxl

6.3.1 Contacto Dérmico

El contacto dérmico es considerado una ruta de exposición no completa ya que para ningún CPP evaluado existe un riesgo significativo de una absorción por la piel. Por esta razón, no se considera necesario tomar en cuenta esta ruta potencial de exposición en el cálculo de la dosis recibida en una evaluación de riesgos; sin embargo, este aspecto debería ser discutido y evaluado en detalle en un análisis de riesgos para la Salud Humana.

6.3.2 Exposición por consumo de alimentos contaminados

Existe una potencial exposición por el consumo de alimentos contaminados con polvo conteniendo arsénico y otros contaminantes. La exposición por consumo de alimentos depende mucho de las condiciones higiénicas en la cocina y de la preparación de los alimentos. Esta ruta de exposición puede ser cortada lavando con agua limpia las frutas y verduras antes de su consumo.

Debido a que no existe una producción de verduras, frutas o forraje en Chala, la asimilación de contaminantes en alimentos por una producción en suelos contaminados no es considerada una ruta de exposición completa. Una potencial excepción son las instalaciones porcinas y de cría de pollos que se encontraron en proximidad directa a las actividades mineras en el área de quimbaletes. Una contaminación del forraje con metales pesados podría resultar en una carga sanitaria por el consumo de carne contaminada.

Además, el consumo de peces y mariscos provenientes de la bahía de Chala se considera como una ruta de exposición potencial, puesto que existe la posibilidad de una contaminación de estos alimentos por mercurio y otros metales (ver también ítem 6.3.3).

El aspecto de una exposición a tóxicos por alimentos contaminados no fue evaluado en el presente estudio preliminar.

6.3.3 Impactos potenciales al ecosistema marino

A pesar de que no se detectaron concentraciones críticas en el sedimento de las quebradas, la presencia de mercurio en el agua subterránea demuestra una migración de contaminantes hacia el ecosistema marino.

Debido a que el mercurio es considerado como un elemento que se bioacumula en especies acuáticas y marinas, una contaminación de peces y mariscos captados en la cercanía a la costa no puede ser excluida. Una fuente de contaminación del agua que se debería considerar, es la introducción de polvo contaminado por una resuspensión de material particulado por el viento y su respectiva deposición en el mar; a pesar de que el viento predominantemente sopla del lado sur-oeste o sea hacía el continente, existen corrientes locales donde esta dirección es revertida y así transporta polvo hacía el mar (ver Sección 2.6).

6.4 Población expuesta

La totalidad de las personas que viven en Chala fueron identificadas como potenciales receptores de la contaminación ambiental (niños y mayores). Existe una exposición adicional de los trabajadores involucrados directamente en actividades mineras.

El grado de exposición varía considerablemente, dependiendo del tipo de actividad, el uso de EPP adecuado y en particular el tiempo de exposición a un contaminante. Por otra parte, existe una exposición importante de los mineros trabajando con el proceso de amalgamación a vapores de mercurio y polvo contaminado (ver discusión en Sección 6.1).

7. RESUMEN Y CONCLUSIONES

El objetivo general del proyecto es la identificación de potenciales riesgos para la salud de los pobladores de Chala, causados por actividades mineras actuales e históricas en proximidad a la población de Chala. Mediante la evaluación de información histórica y de un muestreo de suelos, sedimentos, aguas subterráneas y polvo sedimentable en la población de Chala y alrededores, se identificaron los siguientes Contaminantes de Preocupación Potencial (CPP) por las excedencias de Estándares de Calidad Ambiental (ECA), o de valores de referencia internacionales en el caso de parámetros no regulados por un ECA nacional:

- Suelos: As, Cu, Hg y Pb (en área de quimbaletes)
- Sedimentos: As, Cd, Cu y Pb
- Polvo sedimentable: As
- Agua: Hg, Conductividad Eléctrica (Salinidad), cloruro, sulfato, Coliformes Termotolerantes (Fecales), E Coli, Enterococos, silicatos

Con respecto a la contaminación atmosférica, se detectaron concentraciones de arsénico en el polvo sedimentable que exceden unas cuatro veces concentraciones considerados seguros para este elemento tóxico según el estándar establecido en la Unión Europea (ver Tabla 3.4).

Cabe mencionar que los minerales que se procesan en las plantas de cianurización provienen de áreas mineras de diferentes departamentos del Perú. En los quimbaletes se procesan mayormente minerales provenientes de zonas mineras ubicadas en las partes medianas y altas de las cuencas aledañas. Considerando que los yacimientos auríferas filoneanas en el Perú están típicamente asociados a mineralizaciones de arsénico, se sospecha que la fuente del arsénico en los polvos sedimentables son los relaves de los minerales procesados, sobre todo porque los suelos de Chala alejados a los quimbaletes y el blanco de polvo sedimentable que se tomó en Chala viejo (PST-037: 44 mg/kg As) muestran valores bajas de arsénico.

Cabe afirmar que en los resultados obtenidos durante el monitoreo de material particulado por debajo de 10 micrones (PM10), que fueron publicados en los instrumentos ambientales revisados, ninguna observación fue superior al ECA de 150 µg/m^3 (ver Tabla 5.1).

Las Áreas de Potencial interés (API) como fuentes de una contaminación ambiental son el área industrial en el sector ñLa Aguaditaò y el sector de ñChala Norteòcon actividades mineras utilizando quimbaletes para la amalgamación de minerales. Así también, existen varios laboratorios químicos y talleres mecánicos, particularmente en la zona llamada ñLa Aguaditaò que ofrecen servicios a la industria minera y que por sus actividades y la falta de una implementación de medidas de prevención y mitigación ambiental también deberían ser considerados API.

La mayor cantidad de excedencias de los valores ECA en suelos se encuentra en el área de quimbaletes en Chala Norte. Considerando que los minerales que se procesan en Chala

contienen además del oro otros metales, se supone que las excedencias del As, Cu y Hg son producto del procesamiento del mineral aurífero y del uso de mercurio para la amalgamación. Esta observación confirma que las actividades mineras realizadas dentro del centro urbano, potencialmente representan un riesgo para la salud de la población.

Fuentes Potenciales de Contaminación

En resumen, las siguientes fuentes de contaminación y actividades fueron identificadas como resultado de la actividad minera:

1. Un manejo y disposición inadecuada de los minerales auríferos procesados en la zona de Chala, causa un riesgo potencial para la salud humana en la población por el contenido de metales pesados como As, Pb, Cu y Cd. Potenciales fuentes de contaminación son los procesos de benéfico y las relaveras no cubiertas de las plantas de cianurización, así como las actividades de la minería artesanal en el casco urbano.
2. El uso de mercurio en el proceso de la amalgamación utilizando quimbaletes, causa por un lado una contaminación con relaves con este un elemento tóxico y por otro lado resulta en una contaminación atmosférica por la emisión de vapores de mercurio.
3. En menor escala, existe una evidente contaminación de suelos (presencia de manchas de aceite) y una contaminación potencial de aguas subterráneas y superficiales (incluyendo el mar) y el aire por deficiencias en el manejo de efluentes, emisiones y residuos peligrosos en actividades de servicio como en laboratorios químicos, almacenes, estaciones de servicio (grifos) y talleres mecánicos.

Rutas de Contaminación

Inhalación e ingestión de polvo contaminado: Como una de las principales rutas de exposición de la población a los contaminantes se identificó la inhalación e ingestión (vía oral y mucosa) de material particulado conteniendo elementos tóxicos como As, Pb, Cd, Cu y otros.

Particularmente la concentración de arsénico excede una concentración crítica, resultando en una exposición superior al ECA establecido para este elemento; sin embargo, en un ensayo de biodisponibilidad (TCLP) se verificó que solamente una muy pequeña fracción del arsénico (0.23%) presente en el polvo sedimentable parece ser fisiológicamente activa. Esta observación es importante ya que el arsénico inhalado que fisiológicamente no es activo no puede ser reabsorbido y entrar al flujo sanguíneo, causando así daños a la salud.

Para corroborar esta interpretación se recomienda realizar una investigación más detallada de tipo epidemiológico, incluyendo el monitoreo de indicadores de salud como la concentración de arsénico (y otros metales pesados como mercurio y plomo) en la orina y sangre de la población, y estudios de biodisponibilidad del polvo contaminado.

En comparación, para la exposición a otros metales como el mercurio y plomo se recomienda un control de la concentración de estos metales en la sangre donde la mayor parte se concentra.

La vida media del arsénico inorgánico en los humanos es aproximadamente de 10 horas y la cuantificación del arsénico en la orina es el mejor de los indicadores ya que aproximadamente el 70% del arsénico se excreta por esta vía.

Inhalación de vapores de mercurio: Otra ruta de exposición importante a considerar, se concentra a la zona donde se trabaja con amalgamación en quimbaletes. En un estudio realizado en la población de Mollehuaca[32] (a unos 35 km de distancia a Chala, línea recta), se evidenció que:

- Los mineros que trabajan con mercurio tienen una exposición promedio a este tóxico que excede unas tres veces la dosis considerada segura.
- Los relaves que contienen mercurio y que fueron depositados en proximidad a la población, emiten vapores de mercurio cuya concentración excede hasta el doble de valores considerados seguros para la población.

Debido a las similitudes entre la composición química de los relaves dispuestos de forma incontrolada en Mollehuaca y los relaves depositados en el área de quimbaletes en Chala, se puede pronosticar una exposición parecida por encima de valores considerados seguros para los mineros, sus familiares y de la población local en el área de quimbaletes en Chala.

Contacto directo con suelo contaminado: Los resultados analíticos señalan que los suelos que se consideran autóctonos (ñmaturalesò) no superan los ECA Suelos para un uso residencial. Sin embargo, en sustratos superficiales de origen antropogéncio, como relaves y minerales dispuestos al aire libre, se detectaron contaminaciones por encima del ECA, y por lo tanto se determina un riesgo potencial para los trabajadores y la población por un contacto directo con estos materiales.

Exposición a alimentos contaminados: La presencia de agua subterránea conteniendo mercurio, hace que esta se infiltre al mar, hecho que podría resultar en una bioacumulación de este elemento en peces y mariscos, los mismos que podrían ser consumidos por la población junto con otros tóxicos.

De la misma manera, el hecho de que existan instalaciones porcinas y de cría de pollos en proximidad directa a las actividades mineras en el área de quimbaletes, abre la posibilidad de una carga sanitaria por el consumo de carne contaminada. Por lo tanto, se recomienda una investigación de la concentración de arsénico y otros metales pesados en peces, mariscos, pollos, chanchos y pescados en la cercanía al puerto o producidos en el Distrito de Chala.

Recomendaciones:

- Se recomienda realizar una investigación complementaria para obtener una base de datos más completa que permita determinar si se requiere llevar a cabo una Evaluación de Riesgos para la Salud Humana y el Ambiente (ERSA). Esta investigación debería considerar lo siguiente:
    - Determinar la fracción bio-accesible del arsénico en los polvos sedimentables de Chala, aplicando ensayos in-vitro, tales como la prueba SBRC - *Solubility/Bioavailability Research Consortium* (Drexler y Brattin, 2007), la prueba PBET - *Physiologically Based Extraction Test* (Ruby et al, 1999) o la prueba según norma alemana DIN EN ISO 17402:2011-09.

[32] ARMA-GIZ (2014), Evaluación de Riesgos para la Salud Humana y el Ambiente en la Población de Mollehuaca; http://bit.ly/1gMUqxl

- Realizar investigaciones enfocadas a identificar las fuentes de contaminación de los polvos sedimentables, sobre todo para determinar el aporte de las plantas de cianurización versus las actividades de los mineros artesanales.
- Hacer una evaluación de la concentración de arsénico, mercurio y plomo en la orina y sangre de la población de Chala, para determinar el peligro potencial que tiene la salud proveniente de estos elementos tóxicos.
- Realizar un análisis de metales pesados en peces, mariscos y otros alimentos localmente producidos que son consumidos en Chala, para obtener datos más completos sobre la exposición de la población a estos contaminantes.
- Complementar los datos para un análisis de riesgos para la salud humana y el ambiente, ejecutando acciones como la toma de muestras de relaveras activas y cerradas (incluyendo áreas con actividades con quimbaletes) para el análisis de metales pesados, cianuro, solubilidad (ensayo TCLP), así como de parámetros geotécnicos como la granulometría y/o la caracterización mineralógica.
- Para evaluar un impacto potencial de la minería al ecosistema marítimo también se recomienda tomar muestras de sedimentos dentro del mar (y/o de sólidos suspendidos en el agua), en cercanía a las embocaduras de las quebradas Chala y Huanca, para su análisis por metales pesados. .

- Para la mitigación de los impactos negativos causados por la actividad minera utilizando mercurio, se recomienda una reubicación de las instalaciones que trabajan con quimbaletes para la amalgamación de minerales a un sitio alejado del poblado de Chala.
- Después de la reubicación de los quimbaletes, se recomienda realizar una limpieza de las áreas contaminadas con minerales para reducir la concentración de arsénico y otros metales pesados en el suelo y consecuentemente en el material particulado, que es levantado y distribuido por el viento y que causa un peligro para la salud de la población. El primer paso en este proceso sería el desarrollo de un Plan de Descontaminación de Suelos (PDS) que debe ser aprobado por la ARMA como autoridad competente.
- Con respecto al análisis rutinario del agua potable realizado por el Centro de Salud y la empresa SEDAPAR, se recomienda incluir arsénico, mercurio y plomo en el programa analítico.
- Se recomienda al Gobierno Regional en cooperación con la Gerencia Regional de Energía y Minas (GREM) iniciar una capacitación a los mineros de la zona en tecnologías limpias y más eficientes en la extracción de oro de minerales, con el motivo de reducir los daños a la salud de los mineros, sus familiares y la población en general, causados por dicha actividad.
- Se recomienda para la municipalidad distrital, iniciar una campaña de sensibilización y concientización a la población que realiza actividades mineras, informando sobre los riesgos causados por las altas concentraciones de arsénico, plomo, cobre y cadmio en muchos minerales auríferos procesados en de la zona, además de los riesgos asociados con el uso de mercurio en el proceso de la amalgamación.
- Se recomienda también, llevar a cabo un ordenamiento territorial, definiendo áreas exclusivamente urbanas, áreas industriales, parques, áreas recreativas, etc.

- Se recomienda instalar un Comité de Vigilancia para la supervisión de instalaciones de la pequeña minería y minería artesanal, verificando el cumplimiento con las Buenas Prácticas de Gestión Ambiental para la Pequeña Minería y Minería Artesanal de acuerdo a la Resolución Gerencial N° 006-2014 GRE/ARMA. Para que el Comité de Vigilancia tenga una adecuada representación ciudadana, se recomienda la participación de instituciones gubernamentales como el Municipio, OTA, Centro de Salud, Defensoría del Pueblo, como también no-gubernamentales como ONGs, asociaciones de profesionales o sectoriales, organizaciones sociales-sectoriales, etc.

8. USO DEL INFORME Y LIMITACIONES

Las instituciones MINAM, ARMA, Municipalidad Distrital de Chala y la Cooperación Alemana implementada por la GIZ (GIZ), realizó el presente proyecto de investigación ambiental en el distrito de Chala. Los evaluadores y técnicos involucrados en la preparación del informe han realizado el trabajo con todo el rigor necesario para obtener los resultados esperados en esta primera etapa del proyecto. El trabajo se basa en prácticas y estándares aceptados generalmente para investigaciones ambientales de sitios contaminados. A pesar de las recomendaciones profesionales expresadas en el informe, no se hace ninguna otra garantía, expresada o implícita.

El informe fue preparado de acuerdo a los alcances y objetivos del trabajo, como definidos en la propuesta técnica, acordada entre las instituciones participantes. La metodología adaptada y fuentes de información usadas son descritas en el informe. No se realizó ninguna verificación independiente de esta información más allá del alcance del trabajo y no se asume ninguna responsabilidad por cualquier error u omisión. No hay indicaciones de que la información proporcionada durante la evaluación de campo fuera falsa.

El análisis de las muestras ambientales fue realizado en un laboratorio acreditado y las instituciones participantes no se responsabilizan por los errores potenciales ocurridos durante el proceso analítico. El uso del equipo XRF, duplicados y blancos de campo ayudó en la evaluación de la calidad de los resultados analíticos. Este informe fue preparado durante los meses de mayo a noviembre del 2015 y se basa en las condiciones encontradas y la información proporcionada durante el trabajo de campo y la información revisada durante la preparación del informe. Se excluye cualquier responsabilidad para cambios ocurridos después del trabajo de campo y de la elaboración del informe. El informe fue preparado para el MINAM, ARMA y la Municipalidad de Chala y debe ser leído en forma completa. No se acepta ninguna responsabilidad si terceros utilizan partes del informe en otro contexto o propósito.

Anexo 1

Listado de las Plantas de Beneficio

TABLA A1.1 - PLANTAS DE BENEFICIO UTILIZANDO QUIMBALETES (Fuente: Levantamiento del año 2011 por la Oficina Técnica de Apoyo OTA - MINEM, Chala)

ITEM	PROPIETARIO	NORTE	ESTE	ALTURA	POZAS	QUIMBALETES	MOLINO	MEZCLADOR	REFERENCIA
1	Juan Chancahuaña Arias	8247000	580504	34	2	2	0	0	A 30 metros de la oficina de OTA - CHALA dentro del casco urbano
2	Julio Pozo Yucra	8246797	580554	31	1	2	0	0	Jr. Caraveli- altura 2da. Calle, a una cuadra de Minera Confianza dentro del casco urbano
3	Peter Flores	8247088	580685	37	3	6	0	0	Canchon cercado con bloquetas, sin puerta. con vivienda familiar
4	No hay identificación de propietario	8247053	580728	33	2	3	01 molino sin armar	0	Canchon cercado con bloquetas, sin puerta, a un costado material de construccion
5	No hay identificación de propietario	8247094	580816	49	2	4	0	01 mesclador armado	Canchon cercado con esteras, puerta libre.
6	No hay identificación de propietario	8247074	580829	44	2	2	0	0	Canchon cercado con esteras, al costado del punto anterior
7	No hay identificación de propietario	8247083	580845	47	2	2	0	0	Canchon cercado y a Continuación del anterior
8	Carlos Pomarino	8247150	580833	48	3	4	1	0	Canchon cercado con puerta abierta, con viviendas pequeñas
9	Simón Medina Rojas	8247079	580932	59	2	2	01 molino chileno, 01 molino 4´x4´	0	Canchon con puerta cerrado en el centro poblado señor de Luren
10	No hay identificación de propietario	8246931	580933	62	0	1	01 molino en desuso	0	Canchon abierto
11	No hay identificación de propietario	8246938	580920	56	2	2	0	0	Canchon cercado frente a Rotoplas elevado
12	No hay identificación de propietario	8246907	580936	55	3	2	0	0	Canchon cerrado con esteras, seguido del anterior punto
13	Pedro Sotelo Flores	8246897	580940	55	2	2	0	0	Canchon cercado con esteras al costado del item 10
14	No hay identificación de propietario	8246855	580942	53	1	1	0	0	Canchon cercado con esteras, seguido del anterior
15	No hay identificación de propietario	8246924	580874	0	2	2	0	0	Canchon cerrado con alambrado.
16	Teobaldo Apaza Jauregui	8246934	580599	0	4	4	0	0	3 cuadras de la oficina noreste, dentro del casco urbano
17	Arturo Quispe Zea	8247780	580662	67	3	3	0	0	Zona Industrial Pacifico lote 58.
18	juan Viña Trelles	8247518	580469	53	6	9	01 molino (en operacion)	0	Zona Industrial Pacifico, Canchon Cercado.
19	Sin Propietario	8247549	580403	58	2	1	0	0	Canchon abierto
20	Roman Ccapa Quispe	8247410	580455	52	3	3	1 molino operando	0	Vivienda familiar, Parte baja a Viña Trelles, pegada a casas a domicilios familiares
21	Propietario no quiere identificarse	8247270	580414	51	1	1	0	0	Casa
22	Pascual Edgar Llamoca Caceres	8247253	580438	44	2	4	0	0	Frente al item 18 en casa familiar, dentro del casco urbano

TABLA A1.1 - PLANTAS DE BENEFICIO UTILIZANDO QUIMBALETES (Fuente: Levantamiento del año 2011 por la Oficina Técnica de Apoyo OTA - MINEM, Chala)

ITEM	PROPIETARIO	NORTE	ESTE	ALTURA	POZAS	QUIMBALETES	MOLINO	MEZCLADOR	REFERENCIA
23	No hay identificación de propietario	8247699	580962	68	2	4	0	0	Alejada de zona urbana, pero lotizada. y zona de quimbaletes
24	No hay identificación de propietario	8247748	580994	82	2	2	0	0	Alejada de zona urbana, pero lotizada. Y en la misma zona anterior de quimbaletes
25	Jesus Huamani Mamani y Pedro Arturo Limasca Huamani	8247780	581032	91	1	1	01 molino de 3'x3áprox	0	Alejada de zona urbana, pero lotizada. Y en la parte alta de la misma zona anterior de
26	No hay identificación de propietario	8247810	581090	97	2	1	0	0	En la misma zona de quimbaletes, al costado del local de la asociacion
27	No hay identificación de propietario	8247746	581065	92	3	2	0	03 espacios para relave	En la misma zona de quimbaletes, mas cerca al local de la asociacion
28	No hay identificación de propietario	8247714	581050	90	2	1	0	0	En la misma zona de quimbaletes, parte baja del local de la asociacion
29	No hay identificación de propietario	8247820	581057	98	2	2	0	0	En la misma zona de quimbaletes, lado mas al norte
30	No hay identificación de propietario	8247824	581022	96	2	1	0	0	En la misma zona de quimbaletes, a un lado del punto anterior.
31	No hay identificación de propietario	8247851	581033	100	2	1	0	0	En la misma zona de quimbaletes, lado mas alto del punto anterior
32	Roger Hilasaca Condori	8247915	581102	110	2	2	0	0	En la misma zona de quimbaletes, lado mas alto del punto anterior
33	No hay identificación de propietario	8247955	581183	100	2	1	0	0	En la misma zona de quimbaletes, lado mas alto del punto anterior
34	Geronimo Quispe	8248028	581102	118	2	0	01 molino de 3x3	01 mesclador chileno	En la misma zona de quimbaletes, lado mas alto del punto anterior y ultimo punto de esta zona
35	Propietario Francisco Huaman Zea	8247573	580319	56	2	3	Operando	0	En otra zona de quimbaletes muy distante
36	Juan Segura Chalco	8247535	580092	43	3	6	Parados	0	En zona urbana y casa familiar
37	Hay propietario, no quiere hablar	8247631	580081	50	2	2	Parados	0	En zona urbana y casa familiar
38	Hay propietario, se niega a identificarse	8247670	580287	62	4	0	01 molino de 4x4	01 pequeña relavera	En otra zona de quimbaletes un poco distante de la zona urbana, local cercado
39	Fredy Neyra	8247688	580248	64	0	8	03 molino de 3x3	08 pozas.	En la misma zona de quimbaletes que el anterior
40	No hay identificación de propietario	8247689	580362	64	2	2	02 molino de 3x3	0	En la misma zona de quimbaletes que el anterior
41	No hay identificación de propietario	8247671	580403	63	3	3	0	0	En la misma zona de quimbaletes que el anterior
42	El propietario es de veta luz de relave	8247760	580339	66	2	2	0	0	En la misma zona de quimbaletes que el anterior
43	No hay identificación de propietario	8247816	580281	67	1	1	0	0	En la misma zona de quimbaletes que el anterior

TABLA A1.1 - PLANTAS DE BENEFICIO UTILIZANDO QUIMBALETES (Fuente: Levantamiento del año 2011 por la Oficina Técnica de Apoyo OTA - MINEM, Chala)

ITEM	PROPIETARIO	NORTE	ESTE	ALTURA	POZAS	QUIMBALETES	MOLINO	MEZCLADOR	REFERENCIA
44	No hay identificación de propietario	8247960	580614	93	2	2	0	0	En otra zona distante de la anterior y pegada al cerro, al costado de una capilla
45	No hay identificación de propietario	8248245	580097	81	2	2	0	0	En otra zona distante de la anterior y pegada al cerro.
46	No hay identificación de propietario	8248236	580124	82	2	1	0	0	En la misma zona de la anterior y pegada al cerro
47	Raul cunyas Poma	8248260	579513	60	2	4	0	0	Canchon cercado con esteras
48	Mario Garibay Escudero	8248297	579524	64	5	3	01 molino 3x3	0	Canchon con porton y cercado con esteras y material noble
49	No hay identificación de propietario	8248223	579492	63	3	2	0	0	Zona buenos aires tambien, Canchon cercado con esteras
50	Uldarico Bosa alanya	8248327	579479	63	3	2	0	0	Zona buenos aires tambien, Canchon cercado con esteras
51	Luis Roberto Escalante flores	8248367	579588	69	2	2	01 molino 3x3	0	Zona buenos aires tambien, Canchon cercado con esteras
52	Sin Propietario	8248406	579589	66	2	2	0	0	Zona buenos aires tambien, canchon abierto
53	No hay identificación de propietario	8248422	579635	66	1	1	0	0	Zona buenos aires tambien, canchon abierto
54	No hay identificación de propietario	8248458	579617	72	2	2	0	0	Zona buenos aires tambien, canchon cercado con material noble.
55	No hay identificación de propietario	8248515	579669	75	0	3	0	01 poza en construccion	Zona buenos aires tambien, canchon abierto
56	No hay identificación de propietario	8248510	579683	74	4	4	0	0	Zona buenos aires, canchon abierto
57	No hay identificación de propietario	8248486	579729	74	2	2	0	0	Zona buenos aires, canchon abierto
58	Sin Propietario	8248462	579771	72	3	4	0	0	Zona buenos aires, canchon abierto
59	Gilberto Rojas	8248465	579832	95	3	1	0	canchas de secado	zona abierta cerca a zona buenos aires parte de cerro.
60	Gilberto Rojas	8248486	579811	83	0	0	0	0	
61	Edgar Rojas	8248520	579816	82	0	1	01 molino de 3x3, 01 molino chileno	cancha de secado	zona abierta, a inicio de quebrada
62	Wilfredo Mendivil Quispe	8248549	579830	81	4	4	01 molino de 3x3	0	zona abierta, a inicio de quebrada junto a la anterior

TABLA A1.2 - PLANTAS DE BENEFICIO QUE UTILIZAN PROCESOS DE LIXIVIACIÓN CON CIANURO

ITEMS	NOMBRE DE LA CONCESION O AUTORIZACION	NORTE	ESTE	UBICACIÓN DEL PROYECTO O CONCESION	EMPRESA O PERSONA NATURAL	NIVEL DE FORMALIZACION	INFORMACION TECNICA
1	Planta Remega	8 249 068.61	578 643.28	la Aguadita-Chala-Caraveli-Arequipa	CIA. MINERA HALJON SRL.	Evaluacion de Instrumento de Gestion Ambiental	Capacidad: 25t/d Proceso: Chancado-Molienda-Cianuracion por agitacion-adsorcion con Carbon activado AREA: 6.35 Has. Cap. Relavera: 150,000t
2	Concesión de Beneficio Confianza; Planta Confianza	8250250	577500	Quebreda Huanca, Paraje "La Aguada"Chala-Caraveli-AQP.	MINERA CONFIANZA SAC	Evaluacion de Instrumento de Gestion Ambiental	Capacidad Aut.: 300t/d. Cap. Op. 200t/h. Op. Actual: 100t/h: Proceso: Chancado-Molienda-Cianuracion por agitacion-adsorcion con Carbon activado AREA: 22 Has. Cap. Relavera: 120 000t
3	Planta de Beneficio La Encañada	8250464.55	576941.96	Sector la Caleta, Quebrada seca: distrito de Chala-Caraveli-AQP.	EMPRESA MINERA ESPAÑOLITA DEL SUR S.A. EMP. MEDSUR S.A	Evaluacion de Instrumento de Gestion Ambiental	Cap. Por Aut. por dia: 25 t/d Cap. Instalada: 50t/d . Se procesa 35 t/d
4	Planta de Beneficio Paraiso	8249078.46	576769.35	la Aguadita-Chala-Caraveli-Arequipa	MINERA PARAISO SAC.	EIAsd Aprobado, se gestiona la autorizacion de ampliacion	Autorización para 50 t/d capacidad instalada de 250 t/d. procesa 200 t/d Area Disponible de 20.6515 Has.
5	Planta de Beneficio El Rubi	8250079.84	576504.68	Sector la Caleta, Quebrada seca: distrito de Chala-Caraveli-AQP.PARTE BAJA	MINERA MH SAC.	Tiene autorizacion para construir la planta para 25 T/D, se espera la inspeccion final	Circuito completo para Planta de beneficio de 25 t/d, por cianuracion
6	Planta de Beneficio Don Felix	8 249 866.04	577 706.26	Sector la Caleta, Quebrada seca: distrito de Chala-Caraveli-AQP. PARTE BAJA	FELIX ALVARADO	Evaluacion de Instrumento de Gestion Ambiental presentado para Planta de Beneficio	Dispone de 4 has. 02 quimbaletes en operación, una Chancadora de quijada aprox. 8"x10", 02 molinos 4´x3´ y 3x2.8´, un peletizador, una faja transportadora, 04 pozas de 8m x 3m x 1m
7	Planta Piloto, no tiene nombre y se encuentra en proceso de formalizacion	8251215.96	578558.58	Via a Cora Cora	CHALA ONE SAC.	Preparan su EIAsd	opera a nivel de pilotaje

TABLA A1.2 - PLANTAS DE BENEFICIO QUE UTILIZAN PROCESOS DE LIXIVIACIÓN CON CIANURO

ITEMS	NOMBRE DE LA CONCESION O AUTORIZACION	NORTE	ESTE	UBICACIÓN DEL PROYECTO O CONCESION	EMPRESA O PERSONA NATURAL	NIVEL DE FORMALIZACION	INFORMACION TECNICA
8	Planta Cordillera	8250582.46	575738.99	Parte alta de quebreda seca lado Chala	MINERA CORDILLERA SAC	Proceso Ordinario	Opera en forma normal
9	Planta de Beneficio Buena Vista II	8251163.46	577153.01	Via a Cora Cora	MINERA BUENA VISTA II SAC.	EIAsd. en evaluacion	Opera a nivel de pilotaje
10	Planta La Valerosa	8250203.87	576889.85	Sector la Caleta, Quebrada seca: distrito de Chala-Caraveli-AQP. PARTE BAJA	AMIGOS DE ALICIA SAC	Tiene todas las autorizaciones	No Opera
11	Planta Analitica Mineral Services	8252129.68	576466.04	Via a Cora Cora	ANALITICA MINERAL SERVICES SAC	Tiene presentado IGAC para ampliacion de Planta de Beneficio	Opera sin problemas
12	Planta de Beneficio Belen	8250402.24	581002.41	Quebrada entre la guada y Chala	MINERA TITAN DEL PERU	Tiene todas las autorizaciones	Opera sin problemas
13	Futura Planta de Beneficio con Equipos en Stand by	8 250024	576 802	La Caleta, Quebrada seca Chala.	MAURO GARCIA, VICTOR PEÑA, LUIS LOPEZ	Se desconoce	Sin capacidad

Anexo 2

Resultados Históricos

TABLA A2.2 - RESULTADOS DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE REPORTADOS EN INSTRUMENTOS AMBIENTALES

Planta	Fecha	Análisis Aire					Dirección del viento (durante medición)	Velocidad del viento [m/s]		
		Coordenadas UTM		PM10	As	Pb				
		Este	Norte	[micro-g/m^3]	(µg/m^3)	(µg/m^3)		min	max	prom
Bendición de Dios	30-31/11/2013	576527	8250676	92,77	NA	NA	sur-norte	2,1	5,7	
		576565	8250380	69,73	NA	NA				
La Españolita	nov-11	576607	8249862	10,9	NA	NA	sur-este	3,2	5,1	4,12
		576399	8250249	16,2	NA	NA				
Chala One	ago-13	578552	8251479	24,54	NA	NA	sur-oeste	4	7,35	5,45
		578463	8251029	54,93	NA	NA				
Orion Analytica	06-08/03/14	578907	8275431	26,62	0,002	<0.01	sur-este	2,8	4,9	
		576976	8252665	18,25	0,001	<0.02	sur-oeste	1,4	3,4	
		576741	8252305	74,68	0,006	0,23				
Paraiso	6-7/03/11	578392	8 249008	79,8	0,007	0,26	norte	3,7	9,4	6,7
		578432	8249687	73,8	0,046	0,037	nor-oeste	3,5	8,9	5,8
Minera LAB SAC	11/05/2013	577715	8249036	80	NA	NA	no informado			
		577704	8249007	80	NA	NA	no informado			
Buena Vista II				NA	NA	NA	sur-este	3,2	4,9	4,3
				NA	NA	NA				
Confianza	15-18/02/14	577331	8249956	44,6	NA	NA	no informado			
		577496	8250255	63,02	NA	NA	no informado			
		577416	8250507	71,9	NA	NA	no informado			
		577473	8250918	52,19	NA	NA	no informado			

ND: no detectado

NA: no analizado

TABLA A2.1 - RESULTADOS DE MONITOREO DE AGUAS REPORTADOS EN INSTRUMENTOS AMBIENTALES

Planta	Fecha	Coordenadas UTM		Tipo de Fuente	Agua Potable	Ph	Conductividad (µS/cm)	Aceites y Grasas (mg/l)	Análisis Agua					
		Este	Norte						As (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Ag (mg/l)	Co (mg/l)	Cu (mg/l)
La Españolita	nov-11	nov-11	8249390	Pozo	NO	7.76	13050	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chala One	22/08/2013	578684	8251224	Tanque	SI	7.73	981	2	<0.090	<0.0024	<0.0028	<0.0039	<0.0066	<0.0036
		578696	8251212	Pozo	NO	8.34	1500	0.8	<0.090	<0.0024	<0.0028	0.014	0.0565	<0.0036
Orion Analytica	06-08/03/14	575512	8254596	Pozo (quebrada Honda)	NO	6.57	4520	<0.2	0.013	<0.00002	NA	<0.00002	0.0008	0.0024
		577149	8249218	Pozo (quebrada Seca)	NO	7.41	20000	<0.2	0.0085	0.0028	NA	0.0017	0.0057	0.008
Minera LAB	11/05/2013	577698	8248997	poza de agua	SI	7.85		1.6	<0.003	<0.004	NA	NA	NA	<0.01
		577706	8249029	Poza de solucion	NO	7.86		2	<0.003	<0.004	NA	NA	NA	3.59
Jerusalen														
Confianza	18/02/2015	577442	8250380	Reservorio de agua	NO	7.63		NA	NA	ND	ND	NA	ND	0.003
	18/02/2015	577447	8250498	Comedor (agua potable)	SI	8.68		NA	NA	ND	ND	NA	ND	ND
	18/02/2015	577439	8250287	Solución Barren	NO	7.73		NA	NA	ND	ND	NA	ND	ND

ND: no detectado
NA: no analizado

Planta	g (mg/l)	Pb (mg/l)	n (mg/l)	Cianuro libre (mg/l)	Cianuro total (mg/l)	Cianuro AD (mg/l)	Coli ormes Totales (NMR/1 ml)	Turbide
La Españolita	NA	ND	0.21	NA	NA	ND	920	NA
Chala One	NA	<0.010	<0.14	NA	NA	NA	<1.0	NA
	NA	<0.010	<0.14	NA	NA	NA	<1.0	NA
Orion Analytica	<0.0001	0.0002	0.0023	NA	NA	<0.002	92000	0.2
	<0.0001	0.0003	0.0018	NA	NA	<0.002	<1.8	<0.1
Minera LAB	NA	<0.02	0.02	NA				
	<1	0.86	NA	NA	8.02			
Jerusalen								
Confianza	ND	ND	ND	NA	NA	ND	NA	
	ND	ND	ND	NA	NA	ND	NA	
	ND	ND	ND	NA	NA	ND	NA	

ND: no detect
NA: no analiza

TABLA A2.1 - RESULTADOS DE MONITOREO DE AGUAS REPORTADOS EN INSTRUMENTOS AMBIENTALES

Planta	Fecha	Coordenadas UTM		Tipo de Fuente	Agua Potable	Ph	Conductividad (µS/cm)	Aceites y Grasas (mg/l)	Análisis Agua					
		Este	Norte						As (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Ag (mg/l)	Co (mg/l)	Cu (mg/l)
La Españolita	nov-11	nov-11	8249390	Pozo	NO	7.76	13050	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chala One	22/08/2013	578684	8251224	Tanque	SI	7.73	981	2	<0.090	<0.0024	<0.0028	<0.0039	<0.0066	<0.0036
		578696	8251212	Pozo	NO	8.34	1500	0.8	<0.090	<0.0024	<0.0028	0.014	0.0565	<0.0036
Orion Analytica	06-08/03/14	575512	8254596	Pozo (quebrada Honda)	NO	6.57	4520	<0.2	0.013	<0.00002	NA	<0.00002	0.0008	0.0024
		577149	8249218	Pozo (quebrada Seca)	NO	7.41	20000	<0.2	0.0085	0.0028	NA	0.0017	0.0057	0.008
Minera LAB	11/05/2013	577698	8248997	poza de agua	SI	7.85		1.6	<0.003	<0.004	NA	NA	NA	<0.01
		577706	8249029	Poza de solucion	NO	7.86		2	<0.003	<0.004	NA	NA	NA	3.59
Jerusalen														
Confianza	18/02/2015	577442	8250380	Reservorio de agua	NO	7.63		NA	NA	ND	ND	NA	ND	0.003
	18/02/2015	577447	8250498	Comedor (agua potable)	SI	8.68		NA	NA	ND	ND	NA	ND	ND
	18/02/2015	577439	8250287	Solución Barren	NO	7.73		NA	NA	ND	ND	NA	ND	ND

ND: no detectado
NA: no analizado

Planta	Hg (mg/l)	Pb (mg/l)	Zn (mg/l)	Cianuro libre (mg/l)	Cianuro total (mg/l)	Cianuro WAD (mg/l)	Coliformes Totales (NMR/100 ml)	Turbidez
La Españolita	NA	ND	0.21	NA	NA	ND	920	NA
Chala One	NA	<0.010	<0.14	NA	NA	NA	<1.0	NA
	NA	<0.010	<0.14	NA	NA	NA	<1.0	NA
Orion Analytica	<0.0001	0.0002	0.0023	NA	NA	<0.002	92000	0.2
	<0.0001	0.0003	0.0018	NA	NA	<0.002	<1.8	<0.1
Minera LAB	NA	<0.02	0.02	NA				
	<1	0.86	NA	NA	8.02			
Jerusalen								
Confianza	ND	ND	ND	NA	NA	ND	NA	
	ND	ND	ND	NA	NA	ND	NA	
	ND	ND	ND	NA	NA	ND	NA	

ND: no detect
NA: no analiza

TABLA A2.3 - RESULTADOS DE MONITOREO DE SUELOS REPORTADOS EN INSTRUMENTOS AMBIENTALES

Planta	Fecha	Análisis Suelo													
		Coordenadas UTM		As	Cd	Cr	Ag	Co	Cu	Hg	Pb	Zn	CN libre	Ba	TPH
		Este	Norte	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
Bendición de Dios	30-31/11/2013	576522	8250543	14.2	1.36	4.29	NA	4.31	23.87	<0.06	4.95	23.7		36	
La Españolita	nov-11	576661	8249932	ND	ND	42.99	ND	19.48	91.1	ND	ND	120.6			
		576466	8249917	ND	ND	26.53	ND	7.09	38.3	ND	6.4	42.8			
Chala One	22/08/2013	578499	8251144	<20	55	348				0,67	455		<0.08		45
Orion Analytica	06-08/03/14	578596	8274973	53.81	<0.90	<0.20				<0.6	9				
		576648	8252314	17.73	<0.90	<0.20				<0.6	16.5				
Paraiso	07/03/2011	577940	8249766	ND	0.05	6.75	ND	3.84	11.1	ND	4.4	15.1			
Minera LAB	11/05/2013	577712	8249032	8.65	<0.07	1.87	0.66	1.2	8.48		3.6	10.2			
Confianza	15-18/02/14	577331	8249956	10.1	ND	17.4				ND	14.5		ND	77.4	
		577496	8250255	20.4	ND	12.3				ND	10.9		ND	33.3	
		577416	8250507	22.4	ND	13.6				ND	21.6		ND	59.9	

ND = no detectado

Anexo 3

Informaciones sobre la Calidad del Agua

INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRANEA

SECTOR PARTE BAJA
DISTRITO CHALA
CUENCA RIO CHALA

Nº	NOMBRE DEL POZO O PROPIETARIO	SECTOR	WGS-84 Este	WGS-84 Norte	TIPO_POZO	USO	Prof.	Diam.	N.E.	N.D.	ESTADO	OBSERVACIONES
1	SAN ANDRES (MUNI. CHALA)	TOCOTA	591315	8266756	TAJO ABIERTO	Poblacional		1.59	35		INFORMAL	
2	CRUZ BEJARANO (MUNI CHALA)	CHALA VIEJO	587735	8261113	TUBULAR	Poblacional	32	2	15	17	INFORMAL	10 HORAS DIARIAS BOMBEO
3	MOCHILCAL (MUNI CHALA)	CHALA VIEJO	586521	8259565	TUBULAR	Poblacional		1.65	15.8		INFORMAL	SANCIONADO
4	AGUEDA PACHECO PUQUIO	CHALA VIEJO	585167	8257581	TAJO ABIERTO	AGRICOLA					INFORMAL	SANCIONADO
5	AGUEDA PACHECO PUQUIO	CHALA VIEJO	585183	8257595	TAJO ABIERTO	AGRICOLA					INFORMAL	SANCIONADO
6	AGUEDA PACHECO PUQUIO	CHALA VIEJO	585129	8257423	TAJO ABIERTO	AGRICOLA					INFORMAL	SANCIONADO
7	ARANA	CHALA VIEJO	585407	8257899	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					INFORMAL	
8	ROSARIO QUISPE JUSTO	CHALA VIEJO	585286	8257581	TAJO ABIERTO	AGRICOLA					INFORMAL	
9	M. PARAISO(FAVIO GUTIERREZ)	CHALA VIEJO	584645	8256611	TAJO ABIERTO						INFORMAL	RECIEN CONSTRUIDO
10	HEREDEROS VICTOR ZUÑIGA	CHALA VIEJO	585061	8257323	TAJO ABIERTO	AGRICOLA					INFORMAL	
11	ISIDRO CHUQUIRAY	CHALA VIEJO	585404	8257942	TAJO ABIERTO	AGRICOLA-COMERCIALIZA					Licencia	SANCIONADO POR VENDER
12	TOMAS ROFRIGUEZ SARASI	CHALA VIEJO	584804	8256878	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					Tramite	SANCIONADO POR VENDER
13	FRANCISCO HUAMANI Llamoca	CHALA VIEJO	584718	8256483	TAJO ABIERTO	AGRICOLA-COMERCIALIZA					Tramite	EN PROCESO
14	RAUL F.SEGURA TEJEDA	CHALA VIEJO	584773	8256368	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					Tramite	SANCIONADO POR VENDER
15	RAUL F.SEGURA TEJEDA	CHALA VIEJO	584716	8256372	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					INFORMAL	SANCIONADO POR VENDER
16	JUAN SEGURA CHALCO	CHALA VIEJO	584443	8256068	TAJO ABIERTO	AGRICOLA-MINERO		1.6	10		INFORMAL	RECIEN CONSTRUIDO
17	OLIGARIO CABALLERO CHICLLA	CHALA VIEJO	584462	8255919	TAJO ABIERTO	AGRICOLA-MINERO		2			INFORMAL	COMERCIALIZA
18	CESAR GUTIERREZ HUARANGA	CHALA VIEJO	584343	8255735	TAJO ABIERTO	AGRICOLA		2X4	4.5		INFORMAL	SOLO AGRICULTURA
19	PEDRO JOSE AMADO YAÑEZ	CHALA VIEJO	583837	8254924	TAJO ABIERTO	AGRICOLA					INFORMAL	
20	PEDRO JOSE AMADO YAÑEZ	CHALA VIEJO	583926	8255017	TAJO ABIERTO	AGRICOLA					INFORMAL	UBICA FAJA MARGINAL
21	CECILIO ALVA	CHALA VIEJO	583886	8254343	TAJO ABIERTO						INFORMAL	
22	ABRAHAN PALOMINO LAIME	CHALA VIEJO	583475	8253525	TAJO ABIERTO	AGRICOLA-					INFORMAL	ESTABA PERFORANDO
23	SAUL NAVARRO	CHALA VIEJO	583050	8253244	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					INFORMAL	
24	SAUL NAVARRO	CHALA VIEJO	582459	8252926	TAJO ABIERTO	AGRICOLA					INFORMAL	UBICA FAJA MARGINAL
25	MINERA TITAN DEL PERU (Nicolas)	CHALA VIEJO	**580157**	**8250443**	TAJO ABIERTO	MINERO					Licencia	
26	MINERA TITAN DEL PERU (Silvana)	CHALA VIEJO	581346	8250981	TAJO ABIERTO	MINERO					Licencia	
28	MINERA TITAN DEL PERU (Nº 04)	CHALA VIEJO	581491	8251154	TAJO ABIERTO	MINERO					Licencia	
29	MINERA TITAN DEL PERU (Nº 07)	CHALA VIEJO	579137	8247988	TAJO ABIERTO	MINERO					Licencia	
30	MUNICIPALIDAD DE CHALA	PUENTE CHALA	579027	8247938	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					INFORMAL	
31	MARIO POMA VALENTIN	PUENTE CHALA	579018	8247885	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					Licencia	
32	Analitica Mineral Service SAC.SAC	Q. Huanca	576,165	8,255,204	Tajo Abierto	Mineria					Licencia	
33	Compañía minera caraveli SAC	TOCOTA	598750	8270544	Tubular	Mineria					Licencia	
34	Españolita del Sur SA. MERDURSA	Chala	577,473	8,249,747	Tajo Abierto	Mineria					Tramite	
34	Jerusalen SAC	Q. Checo	581,299	8'256,741	Tajo Abierto	Mineria					Inhibición	Oposición del Sr.
35	Veta Dorada SAC	Q. Chala	601,075	8,274,929	Tajo Abierto	Mineria					Tramite	Aprobación de perforación)

POZOS UBICADOS SECTOR CALETA-

1	FERNADO ARANGUREN	CALETA	575868	8249266	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					INFORMAL	COMECIALIZA
2	MUNICIPALIDAD DE CHALA	CALETA	575847	8249212	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					INFORMAL	COMECIALIZA
3	MUNICIPALIDAD DE CHALA	CALETA	575853	8249296	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					INFORMAL	COMECIALIZA
4	SIN PROPIETARIO	CALETA	575865	8249160	TAJO ABIERTO						INFORMAL	COMECIALIZA
5	CASIMIRO PALOMINO	CALETA	575882	8249125	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					INFORMAL	COMECIALIZA
6	CASIMIRO PALOMINO	CALETA	575891	8249122	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					INFORMAL	COMECIALIZA
7	MINERA PARAISO	CALETA	575816	8249223	TAJO ABIERTO	MINERO					Licencia	
8	MINERA PARAISO	CALETA	575879	8249463	TAJO ABIERTO	MINERO					TRAMITE	
9	MARIO POMA PACHECO	CALETA	576043	8249704	TAJO ABIERTO	COMERCIALIZA					INFORMAL	ANULO LICENCIA

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA CHAPARRA ACARI
ING. DIMAS AGUSTIN GONZALES BRAVO
ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA CHAPARRA - ACARI
Ing. DONATO MILBERT GUILLEN HERRERA
Profesional Especializado en Recursos Hídricos
Superficial y Subterraneos

Viviana.

18-05-15

PERÚ | Ministerio de Salud

REGION DE SALUD AREQUIPA
RED DE SALUD N°1 CAMANA CARAVELI
MICRO RED ACLAS CHALA
CENTRO DE SALUD CHALA

"AÑO DE LA DIVERSIFICACION PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACION"

OFICIO N°182– 2015 – GRA-GRS/GR-DRS.CC.-MRCH/CSCH

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALA
MESA DE PARTES RECEPCION
18 MAY 2015
Fecha:
Documento: Oficio 182
Folio: 38 Registro N° 2055
Firma: Hora: 12.32

A : **SR. BRUNO SALINAS ALVAREZ**
ALCALDE DEL DISTRITO DE CHALA

DE :**OBST. Rocsana Zavala Mengoa.**
JEFE DEL CENTRO DE SALUD CHALA

ASUNTO : **INFORME SOLICITADO**

Fecha : **18 de MAYO del 2015**

Tengo a bien dirigirme a Usted, para saludarlo cordialmente, asi mismo hacer llegar a su despacho el informe solicitado, de las evaluaciones de agua realizados hasta el año 2014, mayo 08, de los diferentes pozos de agua de la localidad de Chala

Sin otro particular, quedo de Usted no sin antes reiterarles las muestras de consideración y respeto.

ATTE.

Rocsana Zavala Mengoa

RZM/fzm
ARCH/CSCH
MRCH/CSCH

INSPECTIONS & CONTROLS PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-003

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALA

DIRECCION: CAL. COMERCIO NRO. 210 - CHALA – CARAVELI - AREQUIPA

INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. como compañía supervisora independiente, certificamos haber tomado la muestra y Analizado:

PRODUCTO	:	AGUA SUPERFICIAL
TIPO DE ANALISIS	:	MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS
DOCUMENTO NORMATIVO	:	NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO. XVI. BEBIDAS. XVI.4 AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO
		DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA: APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO. ANEXO II LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA. ANEXO III LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS
MUESTREADO POR	:	PERSONAL TECNICO DE INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. – CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.
FECHA Y HORA DE MUESTREO	:	08-05-2014 / 17:20 horas
LUGAR DE MUESTREO	:	Pozo de Cruz Bejarano N° 1. Chala – Caraveli - Arequipa
FECHA DE INGRESO A LABORATORIO	:	09-05-2014
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	:	23-05-2014

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS

ANALISIS MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS

ANALISIS	REQUERIDO	RESULTADO	CONCLUSION
Bacterias Coliformes Termotolerantes ó Fecales (NMP/100 ml)	< 2,2	< 1,1	Conforme
Bacterias Heterotróficas (ufc/mL)	500	61×10^2	No Conforme
Huevos de Helmintos (N°/100 ml)	0	Ausencia	Conforme
Dureza Total (mg$CaCO_3$/L)	500	< 0,39	Conforme
Cianuro (mg CN /L)	0,070	< 0,005	Conforme
Mercurio (mg Hg/L)	0,001	0,0008	Conforme

NMP = Número más probable
UFC = Unidad formadora de colonias
mg/L = Miligramos por Litro

Psj. E Mod. A Nº s/n Dpto. F Coop. Elias Aguirre - Callao
Mail: comercial@icnsac.com

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-003

CONCLUSIÓN

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los Requisitos Microbiologicos de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de Consumo Humano. XVI. Bebidas. XVI.4 Agua y Hielo para Consumo Humano y **NO ES CONFORME** con el requisito de Bacterias Heterotróficas.

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los requisitos Fisicoquimicos del D. S. N° 031-2010-SA. Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II Limites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica. Anexo III Limites Máximos Permisibles de Parámetros Quimicos Inorgánicos y Orgánicos.

MÉTODOS DE ENSAYO:

1.	Coliformes Termotolerantes	: APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57. 2005 Fecal coliform Procedure
2.	Bacterias Heterotroficas	: APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38. 2005. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
3.	Huevos de helmintos	: NMX-AO-113-SCFI-1999. Analysis Of Water – Determination Of Helminth Eggs – Test Method.
4.	Dureza Total	: AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21. 2012 Hardness of water.
5.	Cianuro	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF 22nd Ed. 2012 – 4500 CN C,F. 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method.
6.	Mercurio	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 22nd Ed. 2012 – 3112 – B. 2012 Cold-Vapor Atomic Absorption Method

PARA LA CERTIFICACIÓN:
CERTIFICADO EMITIDO SOBRE LA BASE DE INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO SUBCONTRATADO N° N0831-2014, MB140510-043, Y SUPLEMENTO.

CONDICIONES:
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE:
- PARA LOS REQUISITOS INDICADOS EN ESTE DOCUMENTO Y NO SE PUEDEN RELACIONAR, DE MANERA IMPLICITA O EXPLICITAMENTE, A OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE NO ESTÁN INDICADOS EN EL.
- PARA EL LOTE INDICADO ANTERIORMENTE. SUS CONCLUSIONES NO PUEDEN EXTENDERSE A CUALQUIER OTRO LOTE QUE NO SE HA CONSIDERADO EN LA TOMA DE MUESTRAS.
- SU CONCLUSIONES SON VÁLIDAS, SIEMPRE QUE EL LOTE NO HAYA SUFRIDO NINGÚN CAMBIO EN LA UNIDAD QUE LA FORMAN, O SIEMPRE QUE LAS CARACTERÍSTICAS NO HAN SIDO CAMBIADAS POR UN MANEJO INADECUADO O EL ALMACENAMIENTO.

ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO POR 30 DÍAS, DESDE LA FECHA DE EMISIÓN. ICP PERÚ SE ENCARGA DE MANTENER LAS MUESTRAS DURANTE ESTE PERIODO PARA CUALQUIER RECLAMO. LA MUESTRA DIRIMENTE SE PUEDE SOLICITAR DE 10 DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO DE ESTE CERTIFICADO. SI LA MUESTRA NO ES REQUERIDA, SERÁ ELIMINADA. ICP PERÚ NO MANTIENE MUESTRAS DIRIMENTES, PRODUCTOS QUE HAN SIDO MICROBIOLOGICAMENTE ANALIZADOS O PRODUCTOS CUYAS CARACTERÍSTICAS EVALUADOS HAN VARIADO SIGNIFICATIVAMENTE DURANTE SU ALMACENAMIENTO.

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE CERTIFICADO.

CALLAO, 26 DE MAYO, 2014

JEFFERSON M. CHUICA R.
GERENTE DE OPERACIONES

CERTILAB

INFORME DE ENSAYO
N° N0831 - 2014

Solicitante:	*MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALA*
Dirección:	*Cal. Comercio Nro. 210 Chala - Caravelí - Arequipa*
Solicitud de Ensayo N°:	*0357-2014/N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Caracteristicas de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* *- Lugar de Toma de Muestra: Pozo de Cruz Bejarano N° 1* *Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:20 p.m*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 ml.*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	0,180	mg/L Expresado como carbonato de calcio
02	Mercurio total (*)	0,0008	mg/L
03	Cianuro total (*)	0,005	mg/L

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
04	N. Bacterias heterotróficas	$6,1 \times 10^{2}$	UFC/ml
05	N. Coliformes termotolerantes o fecales	1,1	NMP/100ml

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21. 2012 Hardness of water
02. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd. Ed. 3112-B. 2012 Cold Vapor Atomic Absorption Method
03. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd. Ed. 4500 CN C,E. 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method
04. APHA AWWA WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38: 2005 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
05. APHA AWWA WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57: 2005 Fecal coliform Procedure.

OBSERVACIONES:

- Los ensayos indicados con (*) se subcontrataron a terceros, en los Informes de Ensayos N° MA14050541

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI
- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de CERTILAB
- El presente informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión

San Miguel, 26 de mayo de 2014

Biol. Sara León Marín
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Físico Química
CQFP/ 11894 LIMA

Certifical
Certificaciones y Calidad S.A.C.

INFORME DE ENSAYO MB N° 140510-043

Emitido en Lima, el 10 de Mayo de 2014

Orden de Trabajo	: 6369 . 0514
Numero de Servicio	: 14012058
Nombre del Solicitante	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALA
Direccion de la Empresa	: CAL. COMERCIO NRO. 210- CHALA - CARAVELI -AREQUIPA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico
Producto declarado	: AGUA SUPERFICIAL
Cantidad de Muestra	: 01 Frasco x 1.0 Litro
Identificación / marca	: LUGAR DE MUESTREO: POZO DE CRUZ BEJARANO N° 1, 08/05/2014 A LAS 05:20 PM
Presentacion	: A granel
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 09 de Mayo de 2014
Caracteristicas	: Muestra proporcionada por el solicitante en frasco de plástico de primer uso.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura de refrigeración.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 09 de Mayo de 2014
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Mayo de 2014

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Deteccion de huevos de helmintos	En 1 L.	Ausencia

(*) No acreditado

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Deteccion de huevos de helmintos	NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water - Determination Of Helminth Eggs- Test Method

Observaciones:

- Los ensayos del presente informe no se encuentra amparado dentro del marco de la Acreditacion otorgado por el INDECOPI-SNA.
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 120 días calendarios a partir de la fecha de emisión

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del protocolo o del lote ensayado(s) no pudiendo

CERTILAB

SUPLEMENTO AL INFORME DE ENSAYO
Nº N0831 - 2014

Solicitante:	*MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALA*
Dirección:	*Cal. Comercio Nro. 210 Chala - Caraveli - Arequipa*
Solicitud de Ensayo Nº:	*0357-2014/N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Caracteristicas de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* - *Lugar de Toma de Muestra: Pozo de Cruz Bejarano N° 1* - *Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:20 p.m*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 mL.*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril.*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

Nº	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	<0,39	mg/L Expresado como carbonato de calcio

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.

OBSERVACIONES:

- Límite de cuantificación: Dureza Total: 0,39 mg/L Expresado como carbonato de calcio
- El presente Informe es un Suplemento al Informe de Ensayo Nº N0831-2014, emitido el 26 de mayo de 2014.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA.
- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión.

San Miguel, 03 de junio de 2014

DIVISIÓN DE LABORATORIO

Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Fisico Quimica
CQFP: 11894 LIMA

INSPECTIONS & CONTROLS PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-004

SOLICITANTE: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALA

DIRECCION: CAL. COMERCIO NRO. 210 - CHALA – CARAVELI - AREQUIPA

INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. como compañía supervisora independiente, certificamos haber tomado la muestra y Analizado.

PRODUCTO	:	AGUA SUPERFICIAL
TIPO DE ANALISIS	:	MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS
DOCUMENTO NORMATIVO	:	NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO XVI BEBIDAS XVI.4 AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO
		DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA: APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO ANEXO II LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLEPTICA. ANEXO III LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS.
MUESTREADO POR	:	PERSONAL TECNICO DE INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. – CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C
FECHA Y HORA DE MUESTREO	:	08-05-2014 / 17:10 horas
LUGAR DE MUESTREO	:	Pozo de Cruz Bejarano N° 2, Chala – Caraveli - Arequipa
FECHA DE INGRESO A LABORATORIO	:	09-05-2014
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	:	23-05-2014

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS

ANALISIS MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS

ANALISIS	REQUERIDO	RESULTADO	CONCLUSION
Bacterias Coliformes Termotolerantes ó Fecales (NMP/100 ml)	< 2,2	< 1,1	Conforme
Bacterias Heterotróficas (ufc/mL)	500	98×10^2	No Conforme
Huevos de Helmintos (N°/100 mL)	0	Ausencia	Conforme
Dureza Total (mg$CaCO_3$/L)	500	< 0.39	Conforme
Cianuro (mg CN /L)	0,070	< 0,005	Conforme
Mercurio (mg Hg/L)	0,001	0,0006	Conforme

NMP = Número más probable
UFC = Unidad formadora de colonias
mg/L = Miligramos por Litro

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-004

CONCLUSIÓN

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los Requisitos Microbiológicos de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V 01. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de Consumo Humano. XVI. Bebidas. XVI.4 Agua y Hielo para Consumo Humano y **NO ES CONFORME** con el requisito de Bacterias Heterotróficas.

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los requisitos Fisicoquímicos del D. S. N° 031-2010-SA. Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica. Anexo III Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos.

MÉTODOS DE ENSAYO:

1.	Coliformes Termotolerantes	: APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57: 2005 Fecal coliform Procedure.
2.	Bacterias Heterotroficas	: APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38 2005. Heterotrophic Plate Count Pour Plate Method.
3.	Huevos de helmintos	: NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water – Determination Of Helminth Eggs – Test Method.
4.	Dureza Total	: AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.
5.	Cianuro	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF 22nd Ed. 2012 – 4500 CN C,E. 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method.
6.	Mercurio	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 22nd Ed. 2012 – 3112 – B: 2012 Cold Vapor Atomic Absorption Method.

PARA LA CERTIFICACIÓN:

CERTIFICADO EMITIDO SOBRE LA BASE DE INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO SUBCONTRATADO N° N0832-2014, MB140510 042, Y SUPLEMENTO

CONDICIONES:

ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE:

- PARA LOS REQUISITOS INDICADOS EN ESTE DOCUMENTO Y NO SE PUEDEN RELACIONAR, DE MANERA IMPLÍCITA O EXPLÍCITAMENTE, A OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE NO ESTÁN INDICADOS EN EL
- PARA EL LOTE INDICADO ANTERIORMENTE, SUS CONCLUSIONES NO PUEDEN EXTENDERSE A CUALQUIER OTRO LOTE QUE NO SE HA CONSIDERADO EN LA TOMA DE MUESTRAS.
- SU CONCLUSIONES SON VÁLIDAS, SIEMPRE QUE EL LOTE NO HAYA SUFRIDO NINGÚN CAMBIO EN LA UNIDAD QUE LA FORMAN, O SIEMPRE QUE EAS CARACTERÍSTICAS NO HAN SIDO CAMBIADAS POR UN MANEJO INADECUADO O EL ALMACENAMIENTO

ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO POR 90 DÍAS, DESDE LA FECHA DE EMISIÓN. ICP PERÚ SE ENCARGA DE MANTENER LAS MUESTRAS DURANTE ESTE PERÍODO PARA CUALQUIER RECLAMO. LA MUESTRA DIRIMENTE SE PUEDE SOLICITAR DE 10 DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO DE ESTE CERTIFICADO. SI LA MUESTRA NO ES REQUERIDA, SERÁ ELIMINADA. ICP PERÚ NO MANTIENE MUESTRAS DIRIMENTES, PRODUCTOS QUE HAN SIDO MICROBIOLÓGICAMENTE ANALIZADOS O PRODUCTOS CUYAS CARACTERÍSTICAS EVALUADOS HAN VARIADO SIGNIFICATIVAMENTE DURANTE SU ALMACENAMIENTO

QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE CERTIFICADO

CALLAO, 26 DE MAYO, 2014

JEFFERSON M. CHUICA R.
GERENTE DE OPERACIONES

CERTILAB

INFORME DE ENSAYO
N° N0832 - 2014

Solicitante:	*MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALA*
Dirección:	*Cal. Comercio Nro. 210 Chala - Caravelí - Arequipa*
Solicitud de Ensayo N°:	*0358-2014/N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Características de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* *- Lugar de Toma de Muestra: Pozo de Cruz Rejaranio N° 2* *- Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:10 p.m.*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 mL.*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	0.00	mg/L (expresado como carbonato de calcio)
02	Mercurio total (*)	0.0006	mg/L
03	Cianuro total (*)	0.005	mg/L

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
04	N. Bacterias heterotróficas	98×10^{3}	UFC/mL
05	N. Coliformes termotolerantes o fecales	< 1.1	NMP/100mL

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 31.1.21, 2012 Hardness of water
02. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd Ed. 3112-B, 2012 Cold Vapor Atomic Absorption Method
03. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd Ed. 4500-CN- C,E; 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method.
04. APHA AWWA WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38; 2005 Heterotrophic Plate Count: Pour Plate Method
05. APHA AWWA WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57; 2005 Fecal coliform Procedure

OBSERVACIONES:

- Los ensayos indicados con (*) se subcontrataron a terceros, en los Informes de Ensayos N° MA14050547

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, certificado del sistema de Calidad de quién produce la muestra.
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del alcance de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de CERTILAB
- El presente informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión

San Miguel, 26 de mayo de 2014

Biol. Sara León Marín
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

Q.F. Listy Sellano Inga
Laboratorio de Físico Química
CQFP: 11894 LIMA

CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-009

SOLICITANTE: MINERA PARAISO S.A.C.

DIRECCION: CAL. LOS AYMARAS NRO. 180 URB. MARANGA 2DA ETAPA – LIMA - LIMA – SAN MIGUEL

INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. como compañía supervisora independiente, certificamos haber tomado la muestra y Analizado:

PRODUCTO	:	AGUA SUPERFICIAL
TIPO DE ANALISIS	:	MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS
DOCUMENTO NORMATIVO	:	NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO. XVI. BEBIDAS. XVI.4 AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO. DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA: APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO. ANEXO II LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA. ANEXO III LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUIMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS.
MUESTREADO POR	:	PERSONAL TECNICO DE INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. – CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.
FECHA Y HORA DE MUESTREO	:	08-05-2014 / 17:47 horas
LUGAR DE MUESTREO	:	Manantial – Aguadita Chala: Chala – Caraveli - Arequipa
FECHA DE INGRESO A LABORATORIO	:	09-05-2014
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	:	23-05-2014

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS

ANALISIS MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS

ANALISIS	REQUERIDO	RESULTADO	CONCLUSION
Bacterias Coliformes Termotolerantes ó Fecales (NMP/100 ml)	< 2,2	< 1,1	Conforme
Bacterias Heterotróficas (ufc/mL)	500	77×10^3	No Conforme
Huevos de Helmintos (N°/100 mL)	0	Ausencia	Conforme
Dureza Total ($mgCaCO_3/L$)	500	< 0,39	Conforme
Cianuro (mg CN /L)	0,070	0,011	Conforme
Mercurio (mg Hg/L)	0,001	< 0,0001	Conforme

NMP = Número más probable
UFC = Unidad formadora de colonias
mg/L = Miligramos por Litro

Certifical
Certificaciones y Calidad S.A.C.

INFORME DE ENSAYO MB N° 140510-050

Emitido en Lima, el 10 de Mayo de 2014

Orden de Trabajo	: 6377 . 0514
Numero de Servicio	: 14012065
Nombre del Solicitante	: MINERA TITAN DEL PERU SRL
Direccion de la Empresa	: CAL. LIBERTAD NRO. 114 DPTO. 305 (ALTURA CUADRA 4 AV PARDO) LIMA - LIMA - MIRAFLORES
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiologico.
Producto declarado	: AGUA SUPERFICIAL
Cantidad de Muestra	: 01 Frasco x 1.0 Litro
Identificación / marca	: LUGAR DE MUESTREO: POZO- PUENTE CHALA (PANAMERICANA SUR), 08/05/2014 A LAS 05:50 PM
Presentación	: A granel
Lugar y fecha de recepcion	: Laboratorio Microbiologico. 09 de Mayo de 2014
Caracteristicas	: Muestra proporcionada por el solicitante en frasco de plástico de primer uso.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura de refrigeración.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 09 de Mayo de 2014
Fecha de termino de Ensayos	: 10 de Mayo de 2014

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Deteccion de huevos de helmintos	En 1 L.	Ausencia

(*)Ensayo acreditado

DETERMINACIONES	METODO DE ENSAYO
Deteccion de huevos de helmintos	NMX-AD-113-SCFI-1999 Analysis Of Water- Determination Of Helminth Eggs- Test Method

Observaciones:

- Los ensayos del presente informe no se encuentra amparado dentro del marco de la Acreditacion otorgado por el INDECOPI-SNA.
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 120 dias calendarios a partir de la fecha de emisión.

Jesús Valles Vasquez
Jefe Laboratorio Microbiologia
CIP 61 [illegible]

[illegible] bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del producto [illegible] no pudiendo [illegible] como una certificación de conformidad con normas de producto.

CERTILAB

INFORME DE ENSAYO
N° N0838 - 2014

Solicitante:	*MINERA TITAN DEL PERU S.R.L.*
Dirección:	*Cal. Libertad Nro. 114 Dpto. 305 - Miraflores - Lima - Lima*
Solicitud de Ensayo N°:	*0364-2014/N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Características de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* *- Lugar de Toma de Muestra: Pozo - Puente Chala (Panamera* *- Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:50 p.m*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 mL.*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril*
Fecha de recepcion:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	1994,08	mg/L Expresado como carbonato de calcio
02	Mercurio total (*)	0,1224	mg/L
03	Cianuro total (*)	0,166	mg/L

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
04	N. Bacterias heterotróficas	12×10^3	UFC/ml
05	N. Coliformes termotolerantes o fecales	1,1	NMP/100ml

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.
02. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd, Ed. 3112 B: 2012 Co Absorption Method
03. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd, Ed. 4500 CN C,E: 2012 Cy Distillation, Colorimetric Method.
04. APHA AWWA WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38: 2005 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
05. APHA AWWA WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57: 2005 Fecal coliform Procedure.

OBSERVACIONES:

Los ensayos indicados con (*) se subcontrataron a terceros, en los Informes de Ensayos N° MA14050548.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- La toma de muestra fue realizada por la Division de Inspeccion de CERTILAB.
- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada
- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de CERTILAB
- El presente informe tiene una vigencia de 01 año despues de la fecha emisión.

San Miguel, 26 de mayo de 2014

Biol. Sara León Marin
Laboratorio de Microbiologia
C.B.P. 8889

Q.F. Listy Sedano Inga
Laboratorio de Fisico Quimica
CQFP: 11894 LIMA

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-010

CONCLUSIÓN

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los Requisitos Microbiológicos de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de Consumo Humano. XVI. Bebidas. XVI.4 Agua y Hielo para Consumo Humano y **NO ES CONFORME** con el requisito de Bacterias Heterotróficas.

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los requisitos Fisicoquímicos del D. S. N° 031-2010-SA. Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica. Anexo III Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos y **NO ES CONFORME** con los requisitos Dureza Total, Cianuro y Mercurio.

MÉTODOS DE ENSAYO:

1	Coliformes Termotolerantes	APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9221 E Pag. 9-56, 9-57. 2005 Fecal coliform Procedure.
2	Bacterias Heterotroficas	APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9215 B Pag. 9-37, 9-38: 2005. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
3	Huevos de helmintos	NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water – Determination Of Helminth Eggs – Test Method
4	Dureza Total	AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.
5	Cianuro	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 22nd Ed. 2012 – 4500 CN C,E. 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method.
6	Mercurio	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 – 3112 – B. 2012 Cold Vapor Atomic Absorption Method.

PARA LA CERTIFICACIÓN:
CERTIFICADO EMITIDO SOBRE LA BASE DE INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO SUBCONTRATADO N° N0838-2014, MH140510-050.

CONDICIONES:
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO UNICAMENTE:
• PARA LOS REQUISITOS INDICADOS EN ESTE DOCUMENTO Y NO SE PUEDEN RELACIONAR, DE MANERA IMPLÍCITA O EXPLÍCITAMENTE, A OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE NO ESTÁN INDICADOS EN EL.
• PARA EL LOTE INDICADO ANTERIORMENTE, SUS CONCLUSIONES NO PUEDEN EXTENDERSE A CUALQUIER OTRO LOTE QUE NO SE HA CONSIDERADO EN LA TOMA DE MUESTRAS.
• SU CONCLUSIONES SON VÁLIDAS, SIEMPRE QUE EL LOTE NO HAYA SUFRIDO NINGÚN CAMBIO EN LA UNIDAD QUE LA FORMAN, O SIEMPRE QUE LAS CARACTERÍSTICAS NO HAN SIDO CAMBIADAS POR UN MANEJO INADECUADO O EL ALMACENAMIENTO.
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO POR 90 DÍAS, DESDE LA FECHA DE EMISIÓN. ICP PERÚ SE ENCARGA DE MANTENER LAS MUESTRAS DURANTE ESTE PERIODO PARA CUALQUIER RECLAMO. LA MUESTRA DIRIMENTE SE PUEDE SOLICITAR DE 10 DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO DE ESTE CERTIFICADO. SI LA MUESTRA NO ES REQUERIDA, SERÁ ELIMINADA. ICP PERÚ NO MANTIENE MUESTRAS DIRIMENTES, PRODUCTOS QUE HAN SIDO MICROBIOLÓGICAMENTE ANALIZADOS O PRODUCTOS CUYAS CARACTERÍSTICAS EVALUADOS HAN VARIADO SIGNIFICATIVAMENTE DURANTE SU ALMACENAMIENTO.
QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE CERTIFICADO.

CALLAO, 26 DE MAYO, 2014

JEFFERSON M. CHUICA R.
GERENTE DE OPERACIONES

Psj. E Mod. A Nº s/n Dpto. F Coop. Elias Aguirre - Callao
Mail: comercial@icpsac.com
Telf.: ++511 731 7415

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-010

SOLICITANTE: MINERA TITAN DEL PERÚ S.R.L.

DIRECCION: CAL. LIBERTAD NRO. 114 DPTO. 305 (ALTURA CUADRA 4 AV. PARDO) – LIMA – LIMA – MIRAFLORES

INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. como compañía supervisora independiente, certificamos haber tomado la muestra y Analizado:

PRODUCTO	:	AGUA SUPERFICIAL
TIPO DE ANALISIS	:	MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS
DOCUMENTO NORMATIVO	:	NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO. XVI. BEBIDAS. XVI.4 AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO. DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA: APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO. ANEXO II LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA. ANEXO III LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUIMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS.
MUESTREADO POR	:	PERSONAL TECNICO DE INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. – CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.
FECHA Y HORA DE MUESTREO	:	08-05-2014 / 17:50 horas
LUGAR DE MUESTREO	:	Pozo – Puente Chala (Panamericana Sur). Chala – Caravelí - Arequipa
FECHA DE INGRESO A LABORATORIO	:	09-05-2014
FECHA DE TERMINO DE ENSAYO	:	23-05-2014

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS

ANALISIS MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS

ANALISIS	REQUERIDO	RESULTADO	CONCLUSION
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales (NMP/100 ml)	< 2,2	< 1,1	Conforme
Bacterias Heterotróficas (ufc/mL)	500	12×10^3	No Conforme
Huevos de Helmintos (N°/100 mL)	0	Ausencia	Conforme
Dureza Total ($mgCaCO_3/L$)	500	4991,08	No Conforme
Cianuro (mg CN /L)	0,070	0,166	No Conforme
Mercurio (mg Hg/L)	0,001	0,1224	No Conforme

NMP = Número más probable
UFC = Unidad formadora de colonias
mg/L = Miligramos por Litro

CERTILAB

SUPLEMENTO AL INFORME DE ENSAYO
N° N0832 - 2014

Solicitante:	*MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALA*
Dirección:	*Cal. Comercio Nro. 210 Chala - Caraveli - Arequipa*
Solicitud de Ensayo N°:	*0358-2014/N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Características de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* - *Lugar de Toma de Muestra: Pozo de Cruz Bejarano N° 2* - *Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:10 p.m.*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 mL*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

Nº	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	<0,39	mg/L Expresado como carbonato de calcio

Métodos de ensayo utilizados:
01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.

OBSERVACIONES:
- Límite de cuantificación: Dureza Total: 0,39 mg/L Expresado como carbonato de calcio.
- El presente Informe es un Suplemento al Informe de Ensayo Nº N0832-2014, emitido el 26 de mayo de 2014.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA
- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión.

San Miguel, 03 de junio de 2014

DIVISIÓN DE LABORATORIOS

Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Fisico Quimica
CQFP 11894 LIMA

Certifical
Certificaciones y Calidad S.A.C.

INFORME DE ENSAYO MB N° 140510-042

Emitido en Lima, el 10 de Mayo de 2014

Orden de Trabajo	6370 . 0514
Numero de Servicio	14012059
Nombre del Solicitante	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHALA
Dirección de la Empresa	CAL. COMERCIO NRO. 210- CHALA - CARAVELI -AREQUIPA
Servicio Solicitado	Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	AGUA SUPERFICIAL
Cantidad de Muestra	01 Frasco x 1.0 Litro
Identificación / marca	LUGAR DE MUESTREO: POZO DE CRUZ BEJARANO N° 2 , 08/05/2014 A LAS 05:10 PM
Presentación	A granel
Lugar y fecha de recepción	Laboratorio Microbiológico. 09 de Mayo de 2014
Caracteristicas	Muestra proporcionada por el solicitante en frasco de plástico de primer uso.
Condiciones de recepción	En aparente buen estado a temperatura de refrigeración.
Muestra de Dirimencia	No proporcionada por el Cliente
Fecha de Inicio de Ensayos	09 de Mayo de 2014
Fecha de término de Ensayos	10 de Mayo de 2014

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Deteccion de huevos de helmintos	En 1 L	Ausencia

(*) Acuerdo interno

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Deteccion de huevos de helmintos	NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water- Determination Of Helminth Eggs- Test Method

Observaciones:

- Los ensayos del presente informe no se encuentra amparado dentro del marco de la Acreditación otorgado por el INDECOPI-SNA.
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 120 días calendarios a partir de la fecha de emisión.

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del protocolo o del lote ensayado(s) no avalando

Certifical
Certificaciones y Calidad S.A.C.

INFORME DE ENSAYO MB N° 140510-041

Emitido en Lima, el 10 de Mayo de 2014

Orden de Trabajo	: 6371 . 0514
Numero de Servicio	: 14012060
Nombre del Solicitante	: HUAMANI LLAMOCA FRANCISCO
Dirección de la Empresa	: AV. F. PEASE O. NRO. 720 (A ESPALDAS DEL GRIFO TODA UNA VIDA) - CHALA - CARAVELI-AREQUIPA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: AGUA SUPERFICIAL
Cantidad de Muestra	: 01 Frasco x 1.0 Litro
Identificación / marca	: LUGAR DE MUESTREO: POZO - CHALA VIEJO , 08/05/2014 A LAS 05:37 PM
Presentación	: A granel
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 09 de Mayo de 2014
Caracteristicas	: Muestra proporcionada por el solicitante en frasco de plástico de primer uso
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura de refrigeración.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 09 de Mayo de 2014
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Mayo de 2014

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Deteccion de huevos de helmintos	En 1 L	Ausencia

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Deteccion de huevos de helmintos	NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water- Determination Of Helminth Eggs- Test Method.

Observaciones:

- Los ensayos del presente informe no se encuentra amparado dentro del marco de la Acreditacion otorgado por el INDECOPI-SNA.
- Este informe de Ensayo tiene una validez de 120 dias calendarios a partir de la fecha de emision

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad del CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo

CERTILAB

INFORME DE ENSAYO
N° N0833 - 2014

Solicitante:	*HUAMANI LLAMOCA FRANCISCO*
Dirección:	*Av. F. Pease O. Nro. 720 - Chulu - Caraveli - Arequipa*
Solicitud de Ensayo N°:	*0359-2014/N*
Nombre del Producto:	***AGUA SUPERFICIAL***
Características de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* - *Lugar de Toma de Muestra: Pozo - Chulu Viejo* - *Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:37 p.m*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 mL*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril.*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	90.50	mg/L Expresado como carbonato de calcio
02	Mercurio total (*)	0.0006	mg/L
03	Cianuro total (*)	0.005	mg/L

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
04	N. Bacterias heterotróficas	41×10^{1}	UFC/mL
05	N. Coliformes termotolerantes o fecales	3.1	NMP/100mL

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 31.1.21 2012 Hardness of water
02. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd Ed. 3112 B. 2012 Cold Vapor Atomic Absorption Method
03. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd Ed. 4500 CN C,E 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method
04. APHA AWWA WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38. 2005 Heterotrophic Plate Count: Pour Plate Method
05. APHA AWWA WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57. 2005 Fecal coliform Procedure.

OBSERVACIONES:

Los ensayos indicados con (*) se subcontrataron a terceros, en los Informes de Ensayos Nº MA14050543.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, el certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión

San Miguel, 26 de mayo de 2014

Biol. Sara León Marín
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Físico Química
CQFP 11894 LIMA

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-005

CONCLUSIÓN

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los Requisitos Microbiológicos de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de Consumo Humano. XVI. Bebidas. XVI.4 Agua y Hielo para Consumo Humano y **NO ES CONFORME** con el requisito de Bacterias Heterotróficas.

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los requisitos Fisicoquímicos del D. S. N° 031-2010-SA. Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica. Anexo III Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos.

MÉTODOS DE ENSAYO:

1	Coliformes Termotolerantes	: APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9221 E Pag. 9-56, 9-57. 2005 Fecal coliform Procedure.
2	Bacterias Heterotroficas	: APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38. 2005. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
3.	Huevos de helmintos	: NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water – Determination Of Helminth Eggs – Test Method.
4.	Dureza Total	: AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.
5.	Cianuro	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF 22nd Ed. 2012 – 4500 CN C,F. 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method.
6.	Mercurio	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 22nd Ed. 2012 – 3112 – B. 2012 Cold-Vapor Atomic Absorption Method.

PARA LA CERTIFICACIÓN:
CERTIFICADO EMITIDO SOBRE LA BASE DE INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO SUBCONTRATADO N° N0831-2014, M014051-041

CONDICIONES
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE:
• PARA LOS REQUISITOS INDICADOS EN ESTE DOCUMENTO Y NO SE PUEDEN RELACIONAR, DE MANERA IMPLÍCITA O EXPLÍCITAMENTE, A OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE NO ESTÁN INDICADOS EN EL.
• PARA EL LOTE INDICADO ANTERIORMENTE, SUS CONCLUSIONES NO PUEDEN EXTENDERSE A CUALQUIER OTRO LOTE QUE NO SE HA CONSIDERADO EN LA TOMA DE MUESTRAS.
• SU CONCLUSIONES SON VÁLIDAS, SIEMPRE QUE EL LOTE NO HAYA SUFRIDO NINGÚN CAMBIO EN LA UNIDAD QUE LA FORMAN, O SIEMPRE QUE LAS CARACTERÍSTICAS NO HAN SIDO CAMBIADAS POR UN MANEJO INADECUADO O EL ALMACENAMIENTO
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO POR 90 DÍAS. DESDE LA FECHA DE EMISIÓN. ICP PERÚ SE ENCARGA DE MANTENER LAS MUESTRAS DURANTE ESTE PERIODO PARA CUALQUIER RECLAMO. LA MUESTRA DIRIMENTE SE PUEDE SOLICITAR DE 10 DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO DE ESTE CERTIFICADO. SI LA MUESTRA NO ES REQUERIDA, SERÁ ELIMINADA. ICP PERÚ NO MANTIENE MUESTRAS DIRIMENTES, PRODUCTOS QUE HAN SIDO MILROBIOLÓGICAMENTE ANALIZADOS O PRODUCTOS CUYAS CARACTERÍSTICAS EVALUADOS HAN VARIADO SIGNIFICATIVAMENTE DURANTE SU ALMACENAMIENTO.
QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE CERTIFICADO

CALLAO, 26 DE MAYO, 2014

JEFFERSON M. CHUICA K.
GERENTE DE OPERACIONES

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-005

SOLICITANTE: FRANCISCO HUAMANI LLAMOCA -

DIRECCION: AV. F. PEASE O. NRO. 720 (A ESPALDAS DEL GRIFO TODA UNA VIDA) - CHALA – CARAVELI - AREQUIPA

INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. como compañía supervisora independiente, certificamos haber tomado la muestra y Analizado:

PRODUCTO	:	AGUA SUPERFICIAL
TIPO DE ANALISIS	:	MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS
DOCUMENTO NORMATIVO	:	NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO. XVI. BEBIDAS. XVI.4 AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO. DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA. APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO. ANEXO II LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA. ANEXO III LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUIMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS
MUESTREADO POR	:	PERSONAL TECNICO DE INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. – CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.
FECHA Y HORA DE MUESTREO	:	08-05-2014 / 17:37 horas
LUGAR DE MUESTREO	:	Pozo Chala Viejo, Chala – Caravelí - Arequipa
FECHA DE INGRESO A LABORATORIO	:	09-05-2014
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	:	23-05-2014

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS

ANALISIS MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS

ANALISIS	REQUERIDO	RESULTADO	CONCLUSION
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales (NMP/100 ml)	< 2,2	< 1,1	Conforme
Bacterias Heterotróficas (ufc/mL)	500	41×10^{3}	No Conforme
Huevos de Helmintos (N°/100 mL)	0	Ausencia	Conforme
Dureza Total ($mgCaCO_3/L$)	500	90,50	Conforme
Cianuro (mg CN^-/L)	0,070	< 0,005	Conforme
Mercurio (mg Hg/L)	0,001	0,0006	Conforme

NMP = Número más probable
UFC = Unidad formadora de colonias
mg/L = Miligramos por Litro

Certifical
Certificaciones y Calidad S.A.C.

INFORME DE ENSAYO MB N° 140510-048

Emitido en Lima, el 10 de Mayo de 2014

Orden de Trabajo	: 6375 . 0514
Numero de Servicio	: 14012063
Nombre del Solicitante	: POMA VALENTIN MARIO
Dirección de la Empresa	AV. 19 DE DICIEMBRE MZA. 31 LOTE. 2 - CHALA- CARAVELI -AREQUIPA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: AGUA SUPERFICIAL
Cantidad de Muestra	: 01 Frasco x 1.0 Litro
Identificación / marca	: LUGAR DE MUESTREO: POZO - PUENTE CHALA (PANAMERICANA SUR) , 08/05/2014 A LAS 05:40 PM
Presentación	: A granel
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 09 de Mayo de 2014
Caracteristicas	: Muestra proporcionada por el solicitante en frasco de plástico de primer uso.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura de refrigeración.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 09 de Mayo de 2014
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Mayo de 2014

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Deteccion de huevos de helmintos	En 1 L	Ausencia

(*) Acreditado INDECOPI

DETERMINACIONES	METODO DE ENSAYO
Deteccion de huevos de helmintos	NMX-AA-113-SCFI-1999 Analysis Of Water - Determination Of Helminth Eggs - Test Method

Observaciones:

- Los ensayos del presente informe no se encuentra amparado dentro del marco de la Acreditación otorgado por el INDECOPI-SNA.
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 120 días calendarios a partir de la fecha de emisión

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo ... Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o

CERTILAB

INFORME DE ENSAYO
N° N0836 - 2014

Solicitante:	*POMA VALENTÍN MARIO*
Dirección:	*Av. 19 de Diciembre Mza. 31 Lote 2 - Chala - Caraveli - Arequipa*
Solicitud de Ensayo N°:	*0362-2014/N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Características de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* *- Lugar de Toma de Muestra: Pozo - Frente Chala (Panamericana Sur)* *- Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:40 p.m.*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 mL*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril*
Fecha de recepcion:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	3031.75	mg/L Expresado como carbonato de calcio
02	Mercurio total (*)	0.0173	mg/L
03	Cianuro total (*)	0.021	mg/L

ENSAYOS MICROBIOLOGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
04	N. Bacterias heterotróficas	85×10^{3}	UFC/ml
05	N. Coliformes termotolerantes o fecales	1.1	NMP/100ml

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water
02. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd Ed. 3112 B. 2012 Cold Vapor Atomic Absorption Method.
03. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd Ed. 4500 CN C,E. 2012 Total Cyanide. Distillation, Colorimetric Method
04. APHA AWWA WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38. 2005 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
05. APHA AWWA WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57. 2005 Fecal coliform Procedure.

OBSERVACIONES:

- Los ensayos indicados con (*) se subcontrataron a terceros, en los Informes de Ensayos N° MA14050546.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad del sistema de calidad de quien produce la muestra
- La toma de muestra fue realizada por la Division de Inspección de CERTILAB
- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgado por INDECOPI
- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año despues de la fecha emision

San Miguel, 26 de mayo de 2014

Biol. Sara Leon Marin
Laboratorio de Microbiologia
C.B.P. 8889

Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Fisico Quimica
CQFP: 11894 LIMA

LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-008

CONCLUSIÓN

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los Requisitos Microbiológicos de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de Consumo Humano. XVI. Bebidas. XVI.4 Agua y Hielo para Consumo Humano y **NO ES CONFORME** con el requisito de Bacterias Heterotroficas.

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los requisitos Fisicoquímicos del D. S. N° 031-2010-SA. Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica. Anexo III Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos y **NO ES CONFORME** con los requisitos de Dureza Total y Mercurio.

MÉTODOS DE ENSAYO:

1. Coliformos Termotolerantes : APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57. 2005 Fecal coliform Procedure.
2. Bacterias Heterotroficas : APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38. 2005. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
3. Huevos de helmintos : NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water – Determination Of Helminth Eggs – Test Method
4. Dureza Total : AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.
5. Cianuro : SMEWW-APHA-AWWA-WEF 22nd Ed. 2012 – 4500 CN C,E : 2012 Total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method.
6. Mercurio : SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 22nd Ed. 2012 – 3112 - B: 2012 Cold Vapor Atomic Absorption Method.

PARA LA CERTIFICACIÓN:
CERTIFICADO EMITIDO SOBRE LA BASE DE INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO SUBCONTRATADO N° N0836-2014, MB140510 048.

CONDICIONES:
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE:
• PARA LOS REQUISITOS INDICADOS EN ESTE DOCUMENTO Y NO SE PUEDEN RELACIONAR, DE MANERA IMPLÍCITA O EXPLÍCITAMENTE, A OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE NO ESTÁN INDICADAS EN EL.
• PARA EL LOTE INDICADO ANTERIORMENTE, SUS CONCLUSIONES NO PUEDEN EXTENDERSE A CUALQUIER OTRO LOTE QUE NO SE HA CONSIDERADO EN LA TOMA DE MUESTRAS.
• SU CONCLUSIONES SON VÁLIDAS, SIEMPRE QUE EL LOTE NO HAYA SUFRIDO NINGUN CAMBIO EN LA UNIDAD QUE LA FORMAN, O SIEMPRE QUE LAS CARACTERÍSTICAS NO HAN SIDO CAMBIADAS POR UN MANEJO INADECUADO O EL ALMACENAMIENTO.
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO POR 90 DÍAS, DESDE LA FECHA DE EMISIÓN. ICP PERÚ SE ENCARGA DE MANTENER LAS MUESTRAS DURANTE ESTE PERÍODO PARA CUALQUIER RECLAMO. LA MUESTRA DIRIMENTE SE PUEDE SOLICITAR DE 10 DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO DE ESTE CERTIFICADO. SI LA MUESTRA NO ES REQUERIDA, SERÁ ELIMINADA. ICP PERÚ NO MANTIENE MUESTRAS DIRIMENTES, PRODUCTOS QUE HAN SIDO MICROBIOLOGICAMENTE ANALIZADOS O PRODUCTOS CUYAS CARACTERÍSTICAS EVALUADOS HAN VARIADO SIGNIFICATIVAMENTE DURANTE SU ALMACENAMIENTO.
QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE CERTIFICADO.

CALLAO, 26 DE MAYO, 2014

JEFFERSON M. CHUICA R.
GERENTE DE OPERACIONES

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-008

SOLICITANTE: MARIO POMA VALENTIN

DIRECCION: AV. 19 DE DICIEMBRE MZA. 31 LOTE 2 – CHALA – CARAVELI – AREQUIPA

INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. como compañia supervisora independiente, certificamos haber tomado la muestra y Analizado:

PRODUCTO	:	AGUA SUPERFICIAL
TIPO DE ANALISIS	:	MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS
DOCUMENTO NORMATIVO	:	NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO XVI BEBIDAS XVI.4 AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO. DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA: APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO ANEXO II LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA ANEXO III LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS.
MUESTREADO POR	:	PERSONAL TECNICO DE INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. – CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C
FECHA Y HORA DE MUESTREO	:	08-05-2014 / 17:40 horas
LUGAR DE MUESTREO	:	Pozo – Puente Chala (Panamericana Sur). Chala – Caraveli - Arequipa
FECHA DE INGRESO A LABORATORIO	:	09-05-2014
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	:	23-05-2014

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS

ANALISIS MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS

ANALISIS	REQUERIDO	RESULTADO	CONCLUSION
Bacterias Coliformes Termotolerantes ó Fecales (NMP/100 ml)	< 2,2	< 1,1	Conforme
Bacterias Heterotróficas (ufc/mL)	500	85×10^2	No Conforme
Huevos de Helmintos (N°/100 mL)	0	Ausencia	Conforme
Dureza Total ($mgCaCO_3/L$)	500	3031,75	No Conforme
Cianuro (mg CN /L)	0,070	0,021	Conforme
Mercurio (mg Hg/L)	0,001	0,0173	No Conforme

NMP = Número más probable
UFC = Unidad formadora de colonias
mg/L = Miligramos por Litro

CERTILAB

SUPLEMENTO AL INFORME DE ENSAYO
N° N0837 - 2014

Solicitante:	*MINERA PARAISO S.A.C.*
Dirección:	*Car. Panamericana Sur Km. 616 P.J. La Aguadita Arequipa - Caravelí - Chala*
Solicitud de Ensayo N°:	*0363-2014/N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Características de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* - *Lugar de Toma de Muestra: Manantial - Aguadita Chala* - *Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:47 p.m*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 ml.*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril.*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	<0,39	mg/L. Expresado como carbonato de calcio

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.

OBSERVACIONES:

- Límite de cuantificación: Dureza Total: 0,39 mg/L Expresado como carbonato de calcio.
- El presente Informe es un Suplemento al Informe de Ensayo N° N0837-2014, emitido el 26 de mayo de 2014.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión

San Miguel, 03 de junio de 2014

CERTILAB LABORATORIOS DIVISIÓN DE LABORATORIO

Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Fisico Quimica
CQFP: 11894 LIMA

Certifical
Certificaciones y Calidad S.A.C.

INFORME DE ENSAYO MB N° 140510-049

Emitido en Lima, el 10 de Mayo de 2014

Orden de Trabajo	: 6376 .0514
Numero de Servicio	: 14012064
Nombre del Solicitante	: MINERA PARAISO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección de la Empresa	: CAL. LOS AYMARAS NRO. 180 URB. MARANGA 2DA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MIGUEL
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: AGUA SUPERFICIAL
Cantidad de Muestra	: 01 Frasco x 1.0 Litro
Identificación / marca	: LUGAR DE MUESTREO: MANANTIAL - AGUADITA CHALA, 08/05/2014 A LAS 05:47 PM
Presentación	: A granel
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 09 de Mayo de 2014
Caracteristicas	: Muestra proporcionada por el solicitante en frasco de plástico de primer uso
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura de refrigeración.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de Inicio de Ensayos	: 09 de Mayo de 2014
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Mayo de 2014

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Deteccion de huevos de helmintos	En 1 L	Ausencia

(*) Ensayo acreditado

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Deteccion de huevos de helmintos	NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water- Determination Of Helminth Eggs- Test Method.

Observaciones:

- Los ensayos del presente informe no se encuentra amparado dentro del marco de la Acreditacion otorgado por el INDECOPI-SNA
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 120 dias calendarios a partir de la fecha de emision

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden tan solo a la(s) muestra(s) del protocolo o del lote ensayado(s) no pudiendo [illegible] sin previa sin analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o [illegible] de CERTIFICAL S.A.C.

CERTILAB

INFORME DE ENSAYO
N° N0837 - 2014

Solicitante:	*MINERA PARAISO S.A.C.*
Dirección:	*Car. Panamericana Sur Km. 616 P.J. La Aguadita Arequipa - Caraveli - Chala*
Solicitud de Ensayo N°:	*0363-2014/N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Características de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* - *Lugar de Toma de Muestra: Manantial - Aguadita Chala* - *Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:47 p.m.*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 mL.*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	0.00	mg/L Expresado como carbonato de calcio
02	Mercurio total (*)	<0.0001	mg/l
03	Cianuro total (*)	0.011	mg/L

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
04	N. Bacterias heterotróficas	$27x10^3$	UFC/mL
05	N. Coliformes termotolerantes o fecales	<1.1	NMP/100mL

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.
02. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd. Ed. 3112-B: 2012 Cold-Vapor Al Absorption Method.
03. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd. Ed. 4500 CN C,E: 2012 Total Cyanide Distillation, Colorimetric Method.
04. APHA AWWA WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38: 2005 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
05. APHA AWWA WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57: 2005 Fecal coliform Procedure.

OBSERVACIONES:

- Los ensayos indicados con (*) se subcontrataron a terceros, en los Informes de Ensayos Nº MA14050547.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformi certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB
- El presente informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión.

San Miguel, 26 de mayo de 2014

DIVISIÓN DE LABORATORIO

Biol. Sara León Marin
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

Q.F. Lisly Sydano Inga
Laboratorio de Físico Química
CQFP: 11894 LIMA

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-009

CONCLUSIÓN

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los Requisitos Microbiológicos de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de Consumo Humano. XVI. Bebidas. XVI.4 Agua y Hielo para Consumo Humano y **NO ES CONFORME** con el requisito de Bacterias Heterotróficas.

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los requisitos Fisicoquímicos del D. S. N° 031-2010-SA. Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica. Anexo III Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos.

MÉTODOS DE ENSAYO:

1. Coliformes Termotolerantes	APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57: 2005 Fecal coliform Procedure.
2. Bacterias Heterotróficas	APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-17, 9-18: 2005. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
3. Huevos de helmintos	NMX-AA-113-SCFI-1999. Analysis Of Water – Determination Of Helminth Eggs – Test Method.
4. Dureza Total	AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.
5. Cianuro	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 22nd Ed. 2012 – 4500 CN C,E: 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method.
6. Mercurio	SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 – 3112 – B: 2012 Cold-Vapor Atomic Absorption Method

PARA LA CERTIFICACIÓN:
CERTIFICADO EMITIDO SOBRE LA BASE DE INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO SUBCONTRATADO N° N0837-2014, MB140510-049, Y SUPLEMENTO.

CONDICIONES:
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE
• PARA LOS REQUISITOS INDICADOS EN ESTE DOCUMENTO Y NO SE PUEDEN RELACIONAR, DE MANERA IMPLÍCITA O EXPLÍCITAMENTE, A OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE NO ESTÁN INDICADOS EN EL.
• PARA EL LOTE INDICADO ANTERIORMENTE, SUS CONCLUSIONES NO PUEDEN EXTENDERSE A CUALQUIER OTRO LOTE QUE NO SE HA CONSIDERADO EN LA TOMA DE MUESTRAS.
• SU CONCLUSIONES SON VÁLIDAS, SIEMPRE QUE EL LOTE NO HAYA SUFRIDO NINGÚN CAMBIO EN LA UNIDAD QUE LA FORMAN, O SIEMPRE QUE LAS CARACTERÍSTICAS NO HAN SIDO CAMBIADAS POR UN MANEJO INADECUADO O EL ALMACENAMIENTO
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO POR 90 DÍAS, DESDE LA FECHA DE EMISIÓN. ICP PERÚ SE ENCARGA DE MANTENER LAS MUESTRAS DURANTE ESTE PERIODO PARA CUALQUIER RECLAMO. LA MUESTRA DIRIMENTE SE PUEDE SOLICITAR DE 10 DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO DE ESTE CERTIFICADO. SI LA MUESTRA NO ES REQUERIDA, SERÁ ELIMINADA. ICP PERÚ NO MANTIENE MUESTRAS DIRIMENTES, PRODUCTOS QUE HAN SIDO MICROBIOLÓGICAMENTE ANALIZADOS O PRODUCTOS CUYAS CARACTERÍSTICAS EVALUADOS HAN VARIADO SIGNIFICATIVAMENTE DURANTE SU ALMACENAMIENTO.
QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE CERTIFICADO.

CALLAO, 26 DE MAYO, 2014

JEFFERSON M. CHUICA R.
GERENTE DE OPERACIONES

CERTILAB

SUPLEMENTO AL INFORME DE ENSAYO
N° N0834 - 2014

Solicitante:	*CHUQUIRAY ORTIZ ISIDRO*
Dirección:	*Mza. E Lote 6 Anexo Santa Rosa - Atiquipa - Caraveli - Arequipa*
Solicitud de Ensayo N°:	*0360-2014/N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Características de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* - *Lugar de Toma de Muestra: Pozo - Chala Viejo* - *Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:30 p.m*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 mL.*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril.*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	<0,39	mg/L. Expresado como carbonato de calcio

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.

OBSERVACIONES:

- Límite de cuantificación: Dureza Total: 0,39 mg/L Expresado como carbonato de calcio.
- El presente Informe es un Suplemento al Informe de Ensayo Nº N0834-2014, emitido el 26 de mayo de 2014.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conform certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOI
- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión

San Miguel, 03 de junio de 2014

CERTIFICADORA Y LABORATORIOS
DIVISION DE LABORATORIO

Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Físico Quím
CQFP: 11894 LIMA

Certifical
Certificaciones y Calidad S.A.C.

INFORME DE ENSAYO MB N° 140510-046

Emitido en Lima, el 10 de Mayo de 2014

Orden de Trabajo	: 6373 . 0514
Numero de Servicio	: 14012061
Nombre del Solicitante	: CHUQUIRAY ORTIZ ISIDRO
Dirección de la Empresa	: MZA. E LOTE. 6 ANEXO SANTA ROSA - ATIQUIPA - CARAVELI-AREQUIPA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: AGUA SUPERFICIAL
Cantidad de Muestra	: 01 Frasco x 1.0 Litro
Identificación / marca	: LUGAR DE MUESTREO: POZO - CHALA VIEJO , 08/05/2014 A LAS 05:30 PM
Presentación	: A granel
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 09 de Mayo de 2014
Caracteristicas	: Muestra proporcionada por el solicitante en frasco de plástico de primer uso.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura de refrigeración.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 09 de Mayo de 2014
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Mayo de 2014

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Detección de huevos de helmintos	En 1 L	Ausencia

(*)Resultado estimado

DETERMINACIONES	METODO DE ENSAYO
Detección de huevos de helmintos	NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water- Determination Of Helminth Eggs- Test Method

Observaciones.

- Los ensayos del presente informe no se encuentra amparado dentro del marco de la Acreditación otorgado por el INDECOPI-SNA
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 120 días calendarios a partir de la fecha de emisión

CERTIFICACIONES Y CALIDAD SAC
Jefe de Laboratorio Microbiología
CIP 116224

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo

CERTILAB

INFORME DE ENSAYO
N° N0834 - 2014

Solicitante:	*CHUQUIRAY ORTIZ ISIDRO*
Dirección:	*M.z. F Lote 6 Anexo Santa Rosa - Ataqupa - Cayarani - Arequipa*
Solicitud de Ensayo N°:	*0360-2014/N*
Nombre del Producto:	***AGUA SUPERFICIAL***
Caracteristicas de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* - *Lugar de Toma de Muestra: Pozo - Chala Viejo* - *Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 3:30 p.m.*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 ml.*
Presentación:	*En frasco de vidrio esteril*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	0,00	mg/L expresado como carbonato de calcio
02	Mercurio total (*)	0,0008	mg/l
03	Cianuro total (*)	0,005	mg/l

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
04	N. Bacterias heterotróficas	37×10^3	UFC/ml
05	N. Coliformes termotolerantes o fecales	1.1	NMP/100ml

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water
02. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd Ed. 3112-B: 2012 Cold Vapor Atomic Absorption Method
03. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd Ed. 4500-CN C,E: 2012 Total Cyanide: Distillation, Colorimetric Method
04. APHA AWWA WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38: 2005 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
05. APHA AWWA WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57: 2005 Fecal coliform Procedure.

OBSERVACIONES:

Los ensayos indicados con (*) se subcontrataron a terceros, en los Informes de Ensayos Nº MA14050544.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI.
- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión.

San Miguel, 26 de mayo de 2014

DIVISION DE LABORATORIO

Biol. Sara León Marin
Laboratorio de Microbiologia
C.B.P. 8889

Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Fisico Quimica
CQFP/11894 LIMA

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-006

CONCLUSIÓN

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los Requisitos Microbiológicos de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de Consumo Humano. XVI. Bebidas. XVI.4 Agua y Hielo para Consumo Humano y **NO ES CONFORME** con los requisitos de Bacterias Termotolerantes y Bacterias Heterotróficas.

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los requisitos Fisicoquimicos del D. S. N° 031-2010-SA. Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica. Anexo III Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos.

MÉTODOS DE ENSAYO

1.	Coliformes Termotolerantes	APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57. 2005 Fecal coliform Procedure.
2.	Bacterias Heterotroficas	APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38. 2005. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
3.	Huevos de helmintos	: NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water – Determination Of Helminth Eggs – Test Method.
4.	Dureza Total	AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water
5.	Cianuro	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF 22nd Ed. 2012 – 4500 CN C,E. 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method.
6.	Mercurio	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. 22nd Ed. 2012 – 3112 – B: 2012 Cold-Vapor Atomic Absorption Method.

PARA LA CERTIFICACIÓN:
CERTIFICADO EMITIDO SOBRE LA BASE DE INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO SUBCONTRATADO N° N0834-2014, M0140510-046, Y SUPLEMENTO

CONDICIONES
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE:
• PARA LOS REQUISITOS INDICADOS EN ESTE DOCUMENTO Y NO SE PUEDEN RELACIONAR, DE MANERA IMPLÍCITA O EXPLÍCITAMENTE, A OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE NO ESTÁN INDICADOS EN EL
• PARA EL LOTE INDICADO ANTERIORMENTE, SUS CONCLUSIONES NO PUEDEN EXTENDERSE A CUALQUIER OTRO LOTE QUE NO SE HA CONSIDERADO EN LA TOMA DE MUESTRAS
• SU CONCLUSIONES SON VÁLIDAS, SIEMPRE QUE EL LOTE NO HAYA SUFRIDO NINGUN CAMBIO EN LA UNIDAD QUE LA FORMAN, O SIEMPRE QUE LAS CARACTÉRISTICAS NO HAN SIDO CAMBIADAS POR UN MANEJO INADECUADO O EL ALMACENAMIENTO.
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO POR 90 DÍAS, DESDE LA FECHA DE EMISIÓN. ICP PERÚ SE ENCARGA DE MANTENER LAS MUESTRAS DURANTE ESTE PERIODO PARA CUALQUIER RECLAMO. LA MUESTRA DIRIMENTE SE PUEDE SOLICITAR DE 10 DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO DE ESTE CERTIFICADO. SI LA MUESTRA NO ES REQUERIDA, SERÁ ELIMINADA. ICP PERÚ NO MANTIENE MUESTRAS DIRIMENTES, PRODUCTOS QUE HAN SIDO MICROBIOLÓGICAMENTE ANALIZADOS O PRODUCTOS CUYAS CARACTERÍSTICAS EVALUADOS HAN VARIADO SIGNIFICATIVAMENTE DURANTE SU ALMACENAMIENTO.
QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE CERTIFICADO

CALLAO, 26 DE MAYO, 2014

JEFFERSON M. CHUICA R.
GERENTE DE OPERACIONES

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-006

SOLICITANTE: ISIDRO CHUQUIRAY ORTIZ

DIRECCION: MZA. E LOTE 6 ANEXO SANTA ROSA - ATIQUIPA – CARAVELI - AREQUIPA

INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. como compañía supervisora independiente, certificamos haber tomado la muestra y Analizado:

PRODUCTO	:	AGUA SUPERFICIAL
TIPO DE ANALISIS	:	MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS
DOCUMENTO NORMATIVO		NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO. XVI. BEBIDAS. XVI.4 AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO. DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA: APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO. ANEXO II LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA. ANEXO III LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS
MUESTREADO POR	:	PERSONAL TECNICO DE INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. – CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.
FECHA Y HORA DE MUESTREO	:	08-05-2014 / 17:30 horas
LUGAR DE MUESTREO	:	Pozo Chala Viejo, Chala – Caraveli - Arequipa
FECHA DE INGRESO A LABORATORIO	:	09-05-2014
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	:	23-05-2014

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS

ANALISIS MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS

ANALISIS	REQUERIDO	RESULTADO	CONCLUSION
Bacterias Coliformes Termotolerantes ó Fecales (NMP/100 ml)	< 2,2	1,1	No Conforme
Bacterias Heterotróficas (ufc/mL)	500	37×10^3	No Conforme
Huevos de Helmintos (N°/100 mL)	0	Ausencia	Conforme
Dureza Total ($mgCaCO_3/L$)	500	< 0,39	Conforme
Cianuro (mg CN^-/L)	0,070	< 0,005	Conforme
Mercurio (mg Hg/L)	0,001	0,0008	Conforme

NMP = Número más probable
UFC = Unidad formadora de colonias
mg/L = Miligramos por Litro

Certifical
Certificaciones y Calidad S.A.C.

INFORME DE ENSAYO MB N° 140510-047

Emitido en Lima, el 10 de Mayo de 2014

Orden de Trabajo	: 6374 . 0514
Numero de Servicio	: 14012062
Nombre del Solicitante	: POMA VALENTIN MARIO
Dirección de la Empresa	: AV. 19 DE DICIEMBRE MZA. 31 LOTE. 2 - CHALA- CARAVELI -AREQUIPA
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Microbiológico.
Producto declarado	: AGUA SUPERFICIAL
Cantidad de Muestra	: 01 Frasco x 1.0 Litro
Identificación / marca	: LUGAR DE MUESTREO: POZO - CHALA VIEJO , 08/05/2014 A LAS 05:00 PM
Presentación	: A granel
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Microbiológico. 09 de Mayo de 2014
Caracteristicas	: Muestra proporcionada por el solicitante en frasco de plástico de primer uso.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura de refrigeración.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 09 de Mayo de 2014
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Mayo de 2014

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Deteccion de huevos de helmintos	En 1 L.	Ausencia

(*)Recuento estimado

DETERMINACIONES	METODO DE ENSAYO
Deteccion de huevos de helmintos	NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water- Determination Of Helminth Eggs- Test Method.

Observaciones:

- Los ensayos del presente informe no se encuentra amparado dentro del marco de la Acreditación otorgado por el INDECOPI-SNA.
- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 120 días calendarios a partir de la fecha de emisión

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo [illegible] no han sido analizados. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o [illegible] sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

CERTILAB

SUPLEMENTO AL INFORME DE ENSAYO
N° N0835 - 2014

Solicitante:	*POMA VALENTÍN MARIO*
Dirección:	*Av. 19 de Diciembre Mza. 31 Lote 2 - Chala - Caraveli - Arequipa*
Solicitud de Ensayo N°:	*0361-2014/N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Características de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* - *Lugar de Toma de Muestra: Pozo - Chala Viejo* - *Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:00 p.m.*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 mL.*
Presentación:	*En frasco de vidrio estéril.*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Dureza total	<0.39	mg/L Expresado como carbonato de calcio

Métodos de ensayo utilizados:
01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water.

OBSERVACIONES:
- Límite de cuantificación: Dureza Total: 0,39 mg/L Expresado como carbonato de calcio.
- El presente Informe es un Suplemento al Informe de Ensayo Nº N0835-2014, emitido el 26 de mayo de 2014.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA.
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión.

San Miguel, 03 de junio de 2014

DIVISION DE LABORATORIO

Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Físico Químico
CQFP/ 11894 LIMA

... PERUANAS S.A.C.

INSPECTIONS & CONTROLS PERÚ S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-007

SOLICITANTE: MARIO POMA VALENTIN

DIRECCION: AV. 19 DE DICIEMBRE MZA. 31 LOTE 2 – CHALA - CARAVELI - AREQUIPA

INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. como compañia supervisora independiente, certificamos haber tomado la muestra y Analizado.

PRODUCTO	:	AGUA SUPERFICIAL
TIPO DE ANALISIS	:	MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS
DOCUMENTO NORMATIVO	:	NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO. XVI. BEBIDAS. XVI.4 AGUA Y HIELO PARA CONSUMO HUMANO. DECRETO SUPREMO N° 031-2010-SA: APRUEBAN REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO. ANEXO II LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA. ANEXO III LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS.
MUESTREADO POR	:	PERSONAL TECNICO DE INSPECTIONS & CONTROLS PERU S.A.C. CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.
FECHA Y HORA DE MUESTREO	:	08-05-2014 / 17:00 horas
LUGAR DE MUESTREO	:	Pozo Chala Viejo, Chala – Caraveli - Arequipa
FECHA DE INGRESO A LABORATORIO	:	09-05-2014
FECHA DE TÉRMINO DE ENSAYO	:	23-05-2014

CON LOS SIGUIENTES RESULTADOS

ANALISIS MICROBIOLOGICOS Y FISICOQUIMICOS

ANALISIS	REQUERIDO	RESULTADO	CONCLUSION
Bacterias Coliformes Termotolerantes ó Fecales (NMP/100 ml)	< 2,2	< 1,1	Conforme
Bacterias Heterotróficas (ufc/mL)	500	27×10^4	No Conforme
Huevos de Helmintos (N°/100 mL)	0	Ausencia	Conforme
Dureza Total ($mgCaCO_3/L$)	500	< 0,39	Conforme
Cianuro (mg CN /L)	0,070	< 0,005	Conforme
Mercurio (mg Hg/L)	0,001	0,0002	Conforme

NMP = Número más probable
UFC = Unidad formadora de colonias
mg/L = Miligramos por Litro

CERTIFICADO DE CALIDAD
14LMA00260514-007

CONCLUSIÓN

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los Requisitos Microbiológicos de la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01, Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de Consumo Humano. XVI. Bebidas. XVI.4 Agua y Hielo para Consumo Humano y **NO ES CONFORME** con el requisito de Bacterias Heterotróficas.

La muestra tomada de Agua Superficial arriba descrito, **ES CONFORME** con los requisitos Fisicoquímicos del D. S. N° 031-2010-SA, Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Anexo II Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica. Anexo III Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos.

MÉTODOS DE ENSAYO:

1. Coliformes Termotolerantes : APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57. 2005 Fecal coliform Procedure.
2. Bacterias Heterotróficas : APHA-AWWA-WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38. 2005. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method
3. Huevos de helmintos : NMX-AD-113-SCFI-1999. Analysis Of Water – Determination Of Helminth Eggs – Test Method.
4. Dureza Total : AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21: 2012 Hardness of water
5. Cianuro : SMEWW-APHA-AWWA-WEF 22nd Ed. 2012 – 4500 CN C,E: 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method.
6. Mercurio : SMEWW-APHA-AWWA-WEF, 22nd Ed. 2012 – 3112 – B. 2012 Cold Vapor Atomic Absorption Method

PARA LA CERTIFICACIÓN:
CERTIFICADO EMITIDO SOBRE LA BASE DE INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO SUBCONTRATADO N° N0835-2014, MB140510-047, Y SUPLEMENTO

CONDICIONES:
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO ÚNICAMENTE:
• PARA LOS REQUISITOS INDICADOS EN ESTE DOCUMENTO Y NO SE PUEDEN RELACIONAR, DE MANERA IMPLÍCITA O EXPLÍCITAMENTE, A OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE NO ESTÁN INDICADOS EN EL.
• PARA EL LOTE INDICADO ANTERIORMENTE, SUS CONCLUSIONES NO PUEDEN EXTENDERSE A CUALQUIER OTRO LOTE QUE NO SE HA CONSIDERADO EN LA TOMA DE MUESTRAS.
• SU CONCLUSIONES SON VÁLIDAS, SIEMPRE QUE EL LOTE NO HAYA SUFRIDO NINGÚN CAMBIO EN LA UNIDAD QUE LA FORMAN, O SIEMPRE QUE LAS CARACTERÍSTICAS NO HAN SIDO CAMBIADAS POR UN MANEJO INADECUADO O EL ALMACENAMIENTO.
ESTE CERTIFICADO ES VÁLIDO POR 90 DÍAS, DESDE LA FECHA DE EMISIÓN. ICP PERÚ SE ENCARGA DE MANTENER LAS MUESTRAS DURANTE ESTE PERIODO PARA CUALQUIER RECLAMO. LA MUESTRA DIRIMENTE SE PUEDE SOLICITAR DE 10 DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO DE ESTE CERTIFICADO. SI LA MUESTRA NO ES REQUERIDA, SERÁ ELIMINADA. ICP PERÚ NO MANTIENE MUESTRAS DIRIMENTES, PRODUCTOS QUE HAN SIDO MICROBIOLÓGICAMENTE ANALIZADOS O PRODUCTOS CUYAS CARACTERÍSTICAS EVALUADOS HAN VARIADO SIGNIFICATIVAMENTE DURANTE SU ALMACENAMIENTO.
QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE CERTIFICADO

CALLAO, 26 DE MAYO, 2014

JEFFERSON M. CHUICA R.
GERENTE DE OPERACIONES

CERTILAB

INFORME DE ENSAYO
N° N0835 - 2014

Solicitante:	*POMA VALENTÍN MARIO*
Dirección:	*Av. 19 de Diciembre Mzo. 31 Lote 2 - Chala - Caravelí - Arequipa*
Solicitud de Ensayo N°:	*0361-2014-N*
Nombre del Producto:	*AGUA SUPERFICIAL*
Características de la muestra: (Información proporcionada por la División de Inspección)	*Agua superficial* *La toma de muestra fue realizada por personal de CERTILAB* *- Lugar de Toma de Muestra: Pozo - Chala Viejo* *- Fecha y hora de toma de Muestra: 08/05/2014, 5:00 p.m.*
Cantidad recibida:	*01 frasco de 500 ml.*
Presentación:	*En frasco de vidrio esteril*
Fecha de recepción:	*09 de mayo de 2014*
Fecha de ejecución de ensayos:	*Del 09 al 23 de mayo de 2014*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS		Resultado	Unidades
N°	Ensayo		
01	Dureza total	0.00	mg/l. Expresado como carbonato de calcio
02	Mercurio total (*)	0.0002	mg/l
03	Cianuro total (*)	0.005	mg/l

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS		Resultado	Unidades
N°	Ensayo		
04	N. Bacterias heterotróficas	27×10^{1}	UFC/ml
05	N. Coliformes termotolerantes o fecales	1.1	NMP/100ml

Métodos de ensayo utilizados:

01. AOAC 973.52 19th Edition 11.1.21- 2012 Hardness of water.
02. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd Ed. 3112 B. 2012 Cold Vapor Atomic Absorption Method.
03. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA, AWWA, WEF 22nd Ed. 4500 CN- C,E. 2012 Total Cyanide after Distillation, Colorimetric Method.
04. APHA AWWA WEF 21st Edition 9215 B Pág. 9-37, 9-38: 2005 Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
05. APHA AWWA WEF 21st Edition 9221 E Pág. 9-56, 9-57: 2005 Fecal coliform Procedure.

OBSERVACIONES:

Los ensayos indicados con (*) se subcontrataron a terceros, en los Informes de Ensayos N° MA14050545.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad del certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- La toma de muestra fue realizada por la División de Inspección de CERTILAB
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA
- Se prohibe la reproducción parcial o total del presente informe sin la autorización de CERTILAB
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión

San Miguel, 26 de mayo de 2014

DIVISIÓN DE LABORATORIOS

Biol. Sara Leon Marin
Laboratorio de Microbiología
C.B.P. 8889

Q.F. Lisly Sedano Inga
Laboratorio de Fisico Quimica
CQFP. 11894 LIMA

Sedapar

DPTO. CONTROL DE CALIDAD y E.

REPORTE DE LABORATORIO N° 008–2014 / F.Q. INSPECCIONES

ZONA NORTE (parte 1)

REFERENCIA: Programación - 2014 Dpto. Control de Calidad

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua cruda	Agua cruda	Agua cruda	ECA**
Lugar de muestreo	Cruz Bejarano	Pozo San Andres	Fte. Subterranea Mochica Yauca	
Fecha de muestreo	10/12/2014	10/12/2014	10/12/2014	
Hora de muestreo	08:00	08:30	14:35	
pH *	7.47	7.63	7.11	**6.5-8.5**
Turbiedad NTU *	0.24	0.17	1.48	**5.00**
Conductividad uS/cm *	851	1030	**2580**	**1500**
STD mg/l	433	510	**1341.0**	**1000**
Temperatura °C *	25.0	25.9	23.5	-
Cloruros	84.70	91.1	**349.64**	**250**
Sulfatos mg/l	119.74	157.85	**651.00**	**250**
Dureza total mg/l	300.93	446.38	**1103.41**	**500**
Calcio mg/l	240.74	290.9	742.29	-
Magnesio mg/l	14.44	37.32	86.67	-
Alcalinidad T. mg/l	90.73	217.75	213.72	-
Alcalinidad F. mg/l	0.00	4.03	0.00	-
Hidróxidos mg/l	0.00	0.00	0.00	-
Bicarbonatos mg/l	90.73	209.69	213.72	-
Carbonatos mg/l	0.00	8.06	0.00	-
I.L	-0.03	0.6	0.39	-

*** Mediciones In situ.**

****Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección (A1) DS 002-2008 MINAM**

Comentario.-

Las muestra de agua cruda correspondientes a las fuentes de Yauca no cumple los ECAS en los parámetros de Conductividad, STD, Cloruros, Sulfatos y Dureza resaltados en negrita y amarillo.

REPORTE DE LABORATORIO N° 008–2014 / F.Q. INSPECCIONES

ZONA NORTE (parte 2)

RESULTADOS:

MUESTRA	Agua potable	Agua potable	LMP *
Lugar de muestreo	Salida de Fte. Chala	Salida R-1 Yauca	
Fecha de muestreo	10/12/2014	10/12/2014	
Hora de muestreo	10:55	15:30	
pH *	7.96	7.19	**6.5 - 8.5**
Turbiedad NTU *	0.21	0.24	**5.00**
Conductividad uS/cm *	864	**2560**	**1500**
STD mg/l	431.0	**1330.0**	**1000**
Temperatura °C *	24.9	26.0	-
Cloruros	87.66	**344.71**	**250**
Sulfatos mg/l	122.59	**670.03**	**250**
Dureza total mg/l	300.93	**1023.16**	**500**
Calcio mg/l	230.71	742.29	-
Magnesio mg/l	16.85	67.41	-
Alcalinidad T. mg/l	80.65	205.65	-
Alcalinidad F. mg/l	6.05	0.00	-
Hidróxidos mg/l	0.00	0.00	-
Bicarbonatos mg/l	68.55	205.65	-
Carbonatos mg/l	12.10	0.00	-
I.L	0.39	0.51	-

*** Mediciones In situ.**

***Límites máximos permisibles D.S. N° 031-2010-SA**

Comentario:

Las muestra de agua cruda correspondiente a las salida de fuente de Yauca no cumple el LMP en los parámetros de Conductividad, STD, Cloruros, Sulfatos y Dureza resaltados en negrita y amarillo.

Arequipa, 24 de Diciembre 2014

Fabiola Urquizo Zúñiga
Técnico Laboratorio

Ing. Rosa M. Jiménez M.
Jefe Dpto. Control de Calidad y E.

FUZ/fuz

Anexo 4

Resumen de los resultados analíticos

TABLA A4.1 - PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA

TIPO DE MUESTRA	COD	LUGAR DE MUESTREO	NORTE	ESTE	FECHA	TIPO DE MUESTRA	TIPO DE POZO	DIAMETRO DEL POZO	PROFUNDIDAD DEL POZO	PROFUNDIDAD DE NAPA FREATICA	CAUDAL	USO
AST	AST-01	POZO AGUADITA	8248579	578011	21/05/2015	SUBTERRANEA	POZO DE PRODUCCION	-	-	-	5l/min	LAVADO Y RIEGO
AST	AST-02	POZO PUENTE CHALA	8247940	579016	21/05/2015	SUBTERRANEA	POZO DE PRODUCCION	3m	10m	7m	-	MINERIA
AST	AST-03	CISTERNA SEDAPAR	8248365	579362	21/05/2015	SUBTERRANEA	POZO DE PRODUCCION	-	40m	-	-	CONSUMO HUMANO
AST	AST-04	CHALA VIEJO	8256067	584939	21/05/2015	SUBTERRANEA	POZO DE PRODUCCION	1.5m	15m	8m	-	AGRICOLA

TIPO DE MUESTRA	COD	LUGAR DE MUESTREO	NORTE	ESTE	FECHA	TIPO DE MUESTRA	TIPO DE POZO	CLIMA	HORA	TURBIDEZ	OBSERVACION
AST	AST-01	POZO AGUADITA	8248579	578011	21/05/2015	SUBTERRANEA	POZO DE PRODUCCION	SECO	09:20	NO VISIBLE	MANANTIAL CON AFLORAMIENTO DE AGUA
AST	AST-02	POZO PUENTE CHALA	8247940	579016	21/05/2015	SUBTERRANEA	POZO DE PRODUCCION	SECO	09:40	NO VISIBLE	POZO A TAJO ABIERTO
AST	AST-03	CISTERNA SEDAPAR	8248365	579362	21/05/2015	SUBTERRANEA	POZO DE PRODUCCION	SECO	10:00	-	MEZCLA DE 04 POZOS DE CHALA VIEJO (POZO SAN
AST	AST-04	CHALA VIEJO	8256067	584939	21/05/2015	SUBTERRANEA	POZO DE PRODUCCION	SECO	11:00	-	POZO A TAJO ABIERTO

TABLA A4.2 - PUNTOS DE MUESTREO DE POLVO

TIPO DE MUESTRA	FECHA	COD	NORTE	ESTE	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION DEL ENTORNO	MED XRF	FECHA DE ANALISIS	NRO DE LECTURAS	CODIGO DE LECTURAS	OBSERVACION
PST	13/05/2015	PST-01	8248932	577617	SIMPLE	Techo de madera	SI	15/05/2015	3	83,84,85	restaurant en mitad de la via
PST	14/05/2015	PST-02	8247657	580038	COMPUESTA		SI	15/05/2015	3	51,52,53	
PST	14/05/2015	PST-03	8247772	580077	SIMPLE		SI	15/05/2015	3	54,55,56	
PST	14/05/2015	PST-04	8248029	580253	SIMPLE		SI	15/05/2015	3	57,59,60	
PST	14/05/2015	PST-05	8248182	580193	COMPUESTA		SI	15/05/2015	3	61,62,63	
PST	14/05/2015	PST-06	8248277	580010	SIMPLE		SI	15/05/2015	3	64,65,66	
PST	14/05/2015	PST-07	8247985	579881	SIMPLE		SI	15/05/2015	3	67,68,70	
PST	14/05/2015	PST-08	8248173	579867	SIMPLE		SI	15/05/2015	3	71,72,73	
PST	14/05/2015	PST-09	8248108	580065	COMPUESTA		SI	15/05/2015	3	74,75,76	
PST	14/05/2015	PST-10	8248251	579456	COMPUESTA		SI	15/05/2015	3	77,78,79	
PST	14/05/2015	PST-11	8247915	579738	SIMPLE		SI	15/05/2015	3	80,81,82	
PST	15/05/2015	PST-12	8247505	580021	SIMPLE	Techo de Eternit	SI	16/05/2015	3	26,27,28	
PST	15/05/2015	PST-13	8247639	579690	SIMPLE	Auto Abandonado	SI	16/05/2015	3	29,30,31	
PST	15/05/2015	PST-14	8247918	579291	SIMPLE		SI	16/05/2015	3	33,34,35	
PST	15/05/2015	PST-15	8247062	580544	COMPUESTA	Cancha de futbol	SI	16/05/2015	3	36,37,38	Area de 5x5 m2, presencia de pintura
PST	15/05/2015	PST-16	8247419	580246	SIMPLE	Iglesia Evangelica	SI	16/05/2015	3	39,40,41	
PST	15/05/2015	PST-17	8247726	580578	SIMPLE	Techo Eternit	SI	16/05/2015	3	42,43,44	
PST	15/05/2015	PST-18	8247463	580595	COMPUESTA	Techo Eternit y Calamina	SI	16/05/2015	3	45,46,47	Area de 5x1, Casa nueva
PST	15/05/2015	PST-19	8247434	580611	SIMPLE		SI	16/05/2015	3	48,49,50	Casa antigua (mas de 6 años)
PST	15/05/2015	PST-20	8247261	580871	SIMPLE	Techo Eternit	SI	16/05/2015	3	51,52,53	
PST	15/05/2015	PST-21	8247471	580970	COMPUESTA		SI	16/05/2015	3	54,55,56	Casa nueva (01-02 años)
PST	15/05/2015	PST-22	8246928	580690	SIMPLE	Techo Eternit	SI	16/05/2015	3	57,58,59	Cerca del Coliseo
PST	15/05/2015	PST-23	8246544	581005	SIMPLE	Techo Eternit	SI	16/05/2015	3	60,61,62	Asociacion Virgen del Carmen con viento de Norte a Oeste
PST	16/05/2015	PST-25	8248587	578189	SIMPLE	Techo Eternit	SI	16/05/2015	3	63,64,65	
PST	16/05/2015	PST-26	8248928	577939	SIMPLE	Techo Eternit	SI	16/05/2015	3	66,67,68	Direccion del viento de Norte a Este
PST	16/05/2015	PST-27	8248370	578669	SIMPLE	Techo Eternit	SI	16/05/2015	3	69,70,71	Direccion del viento de Norte a Este
PST	16/05/2015	PST-28	8249117	577100	SIMPLE	Techo Eternit	SI	16/05/2015	3	73,74,75	Direccion del viento de Norte a Este
PST	16/05/2015	PST-29	8248124	578918	SIMPLE	Techo Eternit	SI	16/05/2015	3	76,77,78	Direccion del viento de Norte a Este
PST	16/05/2015	PST-30	8246263	580689	SIMPLE	Techo Eternit	SI	16/05/2015	3	79,80,82	Direccion del viento de Norte a Este
PST	16/05/2015	PST-31	8245633	580600	SIMPLE	Techo calamina de Zinc	SI	16/05/2015	3	84,85,86	Oficina Solidaridad
PST	19/05/2015	PST-32	8247860	579551	SIMPLE	Casa de madera con techo eternit	SI	19/05/2015	3	17,18,19	
PST	19/05/2015	PST-33	8247994	579584	SIMPLE	Techo Eternit	SI	19/05/2015	3	20,21,22	Viviendas cercanas, cancha de basket y trochas
PST	19/05/2015	PST-34	8247658	579536	SIMPLE	Techo Eternit	SI	19/05/2015	3	14,15,16	Casa vieja cerca a la panamericana

TABLA A4.3 - PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTOS

TIPO DE MUESTRA	COD	NORTE	ESTE	FECHA	TIPO DE MUESTRA	TEXTURA	COLOR	MED XRF	NRO DE LECTURAS	FECHA DE ANALISIS	CODIGO DE LECTURAS	OBSERVACION
SED	SED-01	8248042	579148	15/05/2015	SIMPLE	arena fina y limo	gris	SI	3	18/05/2015	5,6,7	
SED	SED-02	8248504	579450	15/05/2015	SIMPLE	arena fina y limo	gris	SI	3	18/05/2015	8,9,10	desierto
SED	SED-03	8249048	579901	15/05/2015	SIMPLE	arena fina y limo	gris	SI	3	18/05/2015	11,12,13	
SED	SED-04	8249513	580291	15/05/2015	SIMPLE	arena fina y limo	gris	SI	3	15/05/2015	106,107,108	
SED	SED-05	8250005	580515	15/05/2015	SIMPLE	arena fina y limo	gris	SI	3	15/05/2015	103,104,105	
SED	SED-07	8257181	585043	18/05/2015	COMPUESTA	arena fina y limo	gris	SI	3	18/05/2015	19,20,21	Chacra (Chala Viejo)
SED	SED-08	8248901	578079	18/05/2015	SIMPLE	arena con grava, f<2mm 90%	gris-rojizo	SI	3	18/05/2015	16,17,18	lecho de quebrada, probablemente relleno antropogenico

TABLA A4.4 - PUNTOS DE MUESTREO DE SUELOS

TIPO DE MUESTRA	FECHA	COD	NORTE	ESTE	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION DEL ENTORNO	MED XRF	FECHA DE ANALISIS	NRO DE LECTURAS	CODIGO DE LECTURAS	OBSERVACION
S	14/05/2015	PP03-S-01	8247781	580207	COMPUESTA	Area con poca grava de coloracion marron - rojizo y presencia de desmontes	SI	14/05/2015	3	6,7,8	Area donde se encuentran viviendas y presencia cercana de quimbaletes. Muestra compuesta de 5 submuestras de dos monticulos.
S	14/05/2015	PP03-S-02	8247807	580181	COMPUESTA	Area con presencia de grava y area fina de coloracion rojo-gris. Aparente presencia de desmonte de minas ilegales	SI	14/05/2015	3	9,10,11	Area donde se encuentran viviendas y quimbaletes. Muestra compuesta de 3 submuestras de un monticulo al lado de una piedra de quimbalete.
S	14/05/2015	PP04-S-01	8247708	580094	COMPUESTA	Area de arena con grava, monticulo de corte sin componentes antropogenicos de coloracion gris-marron	SI	14/05/2015	3	3,4,5	Area donde se encuentran viviendas y quimbaletes. Muestra compuesta de 3 submuestras de dos monticulos.
S	14/05/2015	PP05-S-01	8247993	579847	COMPUESTA	Area con grava y limo de coloracion gris-ceniza. Presencia de basura domestica, vidrios, plastico, madera y metal	SI	14/05/2015	3	19,20,21	Presencia de viviendas y talleres. Muestra compuesta en un area de 15m2
S	14/05/2015	PP16-S-01	8246961	580941	COMPUESTA	Suelo natural de arena con mineral, con presencia de relaves y coloracion marron	SI	14/05/2015	3	34,35,36	Area privada con presencia de material de construccion y quimbaletes en abandono
S	14/05/2015	PP16-S-02	8246975	580952	COMPUESTA	Suelo natural de arena con mineral, con presencia de relaves y coloracion marron	SI	14/05/2015	3	37,38,39	Muestra tomada del patio de una vivienda en abandono con posible presencia de relaves
S	14/05/2015	PP16-S-03	8246991	580934	COMPUESTA	Suelo con presencia de relaves. Arena con mineral de coloracion gris-marron	SI	15/05/2015	3	6,7,8	Muestra de la trocha carrozable con presencia de areas urbanas y abundante polvo
S	14/05/2015	PP17-S-01	8246859	580937	COMPUESTA	Arena con coloracion amarillo - gris	SI	15/05/2015	3	9,10,11	Area con escasa presencia urbana y proxima al estadio. Presencia de quimbaletes al rededor de una manzana
S	14/05/2015	PP31-S-01	8248237	580079	SIMPLE	Area con relave de quimbalete, arena y limo de coloracion roja con poca presencia de grava	SI	14/05/2015	3	27,28,29	Escasas viviendas de material de estera. Muestra extraida de relaves de quimbaletes cerca a 2m2
S	15/05/2015	PP67-S-01	8245818	579118	COMPUESTA	Arena con material que no es del lugar con coloracion rojiza	SI	16/05/2015	3	7,8,10	Muestra compuesta en un radio de 50m. Cancha deportiva afirmada con tierra.
S	14/05/2015	PP72-S-01	8248497	579799	SIMPLE	Arena de coloracion rojo-negro	SI	14/05/2015	3	48,49,50	Area con plata y quimbaletes mas relaves

TIPO DE MUESTRA	FECHA	COD	NORTE	ESTE	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION DEL ENTORNO	MED XRF	FECHA DE ANALISIS	NRO DE LECTURAS	CODIGO DE LECTURAS	OBSERVACION
S	13/05/2015	PP100-S-01	8248951	577629	COMPUESTA	Area con grava de coloracion gris y poca presencia de limo	SI	13/05/2015	3	6,7,8	Area de juego de niños, cerca del restaurant Balcones del Pacifico. Muestra compuesta de 10 muestras individuales en un area de 100 m2.
S	14/05/2015	PP101-S-01	8247657	590038	COMPUESTA	Area con grava de coloracion gris y poca presencia de limo	SI	13/05/2015	3	12,13,14	Area donde se encuentran viviendas, calles no pavimentadas donde transitan y juegan niños y presencia cercana de quimbaletes. Muestra compuesta de 5 submuestras en un area de 25m2
S	14/05/2015	PP102-S-01	8247753	580258	COMPUESTA	Area con grava y poco limo de coloracion gris-marron	SI	14/05/2015	3	14,15,17	Area donde se encuentran viviendas y quimbaletes en cercania. Muestra compuesta de 5 submuestras en un area de 100m2
S	14/05/2015	PP103-S-01	8248041	580085	SIMPLE	Area con poca grava de coloracion gris con material de trocha	SI	14/05/2015	3	23,24,25	Presencia de viviendas de material de estera y areas libres
S	14/05/2015	PP104-S-01	8248207	580089	COMPUESTA	Area con arena, grava, poco limo de coloracion gris-marron y material de trocha	SI	14/05/2015	3	30,31,32	Presencia de viviendas de material de estera y quimbaletes a 100 m2. Muestra compuesta de 4 submuestras en un area de 3m2
S	14/05/2015	PP105-S-01	8248261	579459	SIMPLE	Arena con grava de coloracion gris. Muestra de suelo de trocha con coloracion oscura	SI	14/05/2015	3	45,46,47	Presencia de quimbaletes
S	14/05/2015	PP106-S-01	8248482	579679	COMPUESTA	Arena y grava de coloracion gris	SI	14/05/2015	3	51,52,53	Presencia de estera y quimbaletes. Muestra compuesta de 5 submuestras
S	14/05/2015	PP107-S-01	8248303	579709	COMPUESTA	Arena y grava de coloracion gris	SI	14/05/2015	3	57,58,59	Presencia de esteras y escasas casas
S	14/05/2015	PP108-S-01	8247986	579484	SIMPLE	Arena con poca gva de coloracion gris	SI	14/05/2015	3	54,55,56	Area con trocas, viviendas y tienda
S	15/05/2015	PP109-S-01	8247501	579980	COMPUESTA	Arena y grava de coloracion gris	SI	15/05/2015	3	94,95,96	Muestra compuesta de 25 submuestras en un area de 100m2. Presencia de cancha de futbol
S	15/05/2015	PP110-S-01	8247670	579749	COMPUESTA	Arena y grava poco limoso de coloracion gris	SI	15/05/2015	3	97,98,99	Muestra compuesta por 5 submuestras en 10m2. Material de trocaha
S	15/05/2015	PP111-S-01	8247638	579715	COMPUESTA	Arena con gravade coloracion gris-rojizo	SI	15/05/2015	3	100,101,102	Muestra compuesta de 5 submuestras en un aera de 20m2. Presencia de talleres de mecanica, viviendas y cancha de futbol. Suelo de area de juego de niños
S	15/05/2015	PP112-S-01	8247837	579249	COMPUESTA	Arena con grava con poco limo, de coloracion gris-rojizo	SI	15/05/2015	3	90,91,93	Muestra compuesta de 3 submuestras en un area de 50m2

TIPO DE MUESTRA	FECHA	COD	NORTE	ESTE	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION DEL ENTORNO	MED XRF	FECHA DE ANALISIS	NRO DE LECTURAS	CODIGO DE LECTURAS	OBSERVACION
S	15/05/2015	PP112-S-02	8247837	579249	SIMPLE	Arena con grava con poco limo, de coloracion gris-rojizo	SI	15/05/2015	3	87,88,89	Presencia de viviendas cercana
S	18/05/2015	PP113-S-01	8249388	578899	SIMPLE	Arena y limo, poca grava de coloracion gris-marron	SI	18/05/2015	3	25,26,27	Area desertica con presencia de relaves y plantas a una distancia aproximada de 500m
S	18/05/2015	PP114-S-01	8248882	578049	COMPUESTA	Arena y limo con coloracion gris-blanco	SI	18/05/2015	3	28,29,30	Presencia de monticulos de material con aparente presencia de relaves
S	18/05/2015	PP114-S-02	8248913	578010	SIMPLE	Material consolidado limoso-arenoso con estratos blancos	SI	18/05/2015	3	22,23,24	Formacion probablemente natural con sospechas de aparente presencia de relave
S	19/05/2015	PP115-S-01	8247847	579532	SIMPLE	Arena con grava con coloracion gris-rojizo	SI	19/05/2015	3	7,8,9	Muestra tomada al costado de la trocha; suelo con otra coloracion distinta a la de la zona. Presencia de viviendas y esteras
S	19/05/2015	PP116-S-01	8248440	579635	SIMPLE	Arena con grava con coloracion gris-rojizo	SI	19/05/2015	3	4,5,6	Zona de quimbaletes; muestra tomada a una distancia de 10m aproximadamente
S	20/05/2015	PP117-S-01	8255010	576617	COMPUESTA	Arena con Grava	SI	20/05/2015	3	8,9,10	Muestra tomada dentro de la planta Secocha - Medelsur cerca a la relavera
S	20/05/2015	PP118-S-01	8255008	576663	COMPUESTA	Arena con Grava	SI	20/05/2015	3	5,6,7	Muestra tomada en un area sin actividad minera con instalaciones para planta. Fue intervenida por el estado.
S	14/05/2015	PP200-S-01	8247542	580155	SIMPLE	Arena con aparente presencia de mineral de coloracion gris	SI	15/05/2015	3	12,13,14	Area cercana a viviendas con presencia de material de desmonte, material de construccion y aparente presencia de mineral
S	14/05/2015	PP201-S-01	8247689	580240	COMPUESTA	Mineral con escasa presencia de arena y coloracion marron. Se observa presencia de arcilla	SI	15/05/2015	3	15,16,17	Muestra compuesta en un radio de 10m. Calle transitada, viviendas cercanas y aparente relave en la via (bordes de casas)
S	14/05/2015	PP202-S-01	8247313	580467	COMPUESTA	Arena de coloracion gris	SI	15/05/2015	3	18,19,20	Muestra compuesta en un radio de 20m. Area urbana sin vegetacion (Asentamiento Humano el Progreso). Presencia de relaves y mineral
S	14/05/2015	PP203-S-01	8247103	580713	SIMPLE	Arena limoso de coloracion gris y marron	SI	15/05/2015	3	21,22,23	Area urbana cerca a poblaciones. Muestra tomada al costado de quimbalete
S	14/05/2015	PP203-S-02	8247092	580718	SIMPLE	Arena limoso de coloracion gris amarillento con aparente presencia de mineral	SI	15/05/2015	3	24,25,26	Area urbana cerca de viviendas, bordes de casas
S	14/05/2015	PP204-S-01	8247069	580714	COMPUESTA	Arena con aparente presencia de mineral de coloracion amarillento	SI	15/05/2015	3	27,28,29	Muestra compuesta en un radio de 20m. Area urbana con viviendas pobladas. Toma de muestra de la via carrozable

TIPO DE MUESTRA	FECHA	COD	NORTE	ESTE	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION DEL ENTORNO	MED XRF	FECHA DE ANALISIS	NRO DE LECTURAS	CODIGO DE LECTURAS	OBSERVACION
S	14/05/2015	PP205-S-01	8247139	580840	SIMPLE	Arena limoso con coloracion grisasea-marron	SI	15/05/2015	3	30,31,32	Zona sin vegetacion, alejada de viviendas de manera parcial. Viviendas con quimbaletes en su interior
S	14/05/2015	PP206-S-01	8247143	580845	SIMPLE	Arena de coloracion gris	SI	15/05/2015	3	33,34,35	Area sin vegetacion y presencia parcial de viviendas
S	14/05/2015	PP207-S-01	8247110	580869	SIMPLE	Arena limoso con aparente presencia de mineral de coloracion marron -gris	SI	15/05/2015	3	36,37,38	Area sin vegetacion ni viviendas cercanas. Presencia de quimbaletes dentro de areas cercadas con esteras
S	14/05/2015	PP207-S-02	8247074	580899	SIMPLE	Arena arcillosa con aparente presencia de mineral de coloracion marron-gris	SI	15/05/2015	3	39,40,41	Area sin vegetacion ni viviendas cercanas. Presencia de quimbaletes dentro de areas cercadas con esteras
S	14/05/2015	PP208-S-01	8247397	581051	COMPUESTA	Arena con aparente presencia de mineral de color gris	SI	15/05/2015	3	42,43,44	Muestra compuesta en un radio de 15m. Via carrozable con algunas viviendas cercanas sin vegetacion
S	14/05/2015	PP209-S-01	8247515	581228	SIMPLE	Arena con mineral de coloracion gris-amarillento	SI	15/05/2015	3	45,46,47	
S	14/05/2015	PP210-S-01	8246747	580988	COMPUESTA	Arena con mineral de coloracion gris-marron	SI	15/05/2015	3	48,49,50	Muestra compuesta en un radio de 10m. Presencia de mineral
S	15/05/2015	PP211-S-01	8247803	579144	COMPUESTA	Material limoso arenoso	SI	16/05/2015	3	11,12,13	Muestra compuesta en un radio de 10m. Al costado de la cancha de futbol afirmada
S	15/05/2015	PP212-S-01	8248283	578945	SIMPLE	Material arenoso	SI	16/05/2015	3	14,15,16	Area de terrazas aparentemente nuevos
S	15/05/2015	PP213-S-01	8248625	578455	COMPUESTA	Material arenoso	SI	16/05/2015	3	17,18,19	Muestra compuesta en un radio de 5m. Periferie del laboratorio de la Empresa Minera Remega
S	15/05/2015	PP214-S-01	8248579	578196	COMPUESTA	Arena con tierra	SI	16/05/2015	3	20,21,22	Muestra compuesta en un radio de 50m. Area urbana ubicada al frente de laboratorios

TABLA A4.5 - RESULTADOS ANALÍTICOS DE AGUA

		Ag	Al	As	B	Ba	Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg
		MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	ECA agua potable previa desinf.	**0.01**	**0.2**	**0.01**	**0.5**	**0.7**	**0.004**	**nd**	**0.003**	**nd**	**0.05**	**2**	**0.3**	**0.001**
21/05/15	AST-01	ڎ<0,0024	ڎ<0,029	0,0053	1,143	0,06694	ڎ<0,000079	>250	ڎ<0,00011	0,040778	ڎ<0,00039	ڎ<0,002	ڎ<0,016	ڎ<0,00041
21/05/15	AST-02	0,0048	ڎ<0,029	ڎ<0,0012	1,327	0,13331	ڎ<0,000079	>250	0,00070	0,488945	ڎ<0,00039	ڎ<0,002	ڎ<0,016	0,02694
21/05/15	AST-03	ڎ<0,0024	ڎ<0,029	0,0032	0,1154	0,06949	ڎ<0,000079	99,8	ڎ<0,00011	ڎ<0,000094	ڎ<0,00039	ڎ<0,002	ڎ<0,016	ڎ<0,00041
21/05/15	AST-04	ڎ<0,0024	ڎ<0,029	ڎ<0,0012	0,1570	0,03297	ڎ<0,000079	92,6	ڎ<0,00011	ڎ<0,000094	ڎ<0,00039	ڎ<0,002	ڎ<0,016	ڎ<0,00041
BLANCO DE CAMPO	AST-05	ڎ<0,0024	ڎ<0,029	ڎ<0,0012	ڎ<0,0053	ڎ<0,00066	ڎ<0,000079	ڎ<0,016	ڎ<0,00011	ڎ<0,000094	ڎ<0,00039	ڎ<0,002	ڎ<0,016	ڎ<0,00041

K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	SiO_2	Sn	Sr	Ti
MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
nd	**nd**	**nd**	**0.1**	**nd**	**nd**	**0.02**	**0.1**	**0.01**	**0.006**	**0.01**	**nd**	**nd**	**nd**	**nd**
45,9	0,03554	191,3	ڎ<0,0003	0,00319	721	ڎ<0,00051	0,0159	0,0072	0,00061	ڎ<0,002	36,97	ڎ<0,00085	1,974	ڎ<0,00068
83,9	0,05220	>250	0,00588	0,00298	>1250	0,00080	0,0228	0,0045	0,00579	ڎ<0,002	32,58	ڎ<0,00085	10,44	ڎ<0,00068
5,28	0,00288	17,31	ڎ<0,0003	0,00426	63,1	ڎ<0,00051	0,0139	0,0029	ڎ<0,00049	ڎ<0,002	27,24	ڎ<0,00085	0,5270	ڎ<0,00068
6,78	0,00652	25,63	ڎ<0,0003	0,00216	96,3	ڎ<0,00051	0,0061	0,0030	ڎ<0,00049	ڎ<0,002	28,29	ڎ<0,00085	0,5670	ڎ<0,00068
ڎ<0,036	ڎ<0,00021	ڎ<0,0051	ڎ<0,0003	ڎ<0,00038	ڎ<0,053	ڎ<0,00051	ڎ<0,0054	ڎ<0,0026	ڎ<0,00049	ڎ<0,002	ڎ<0,0042	ڎ<0,00085	ڎ<0,0013	ڎ<0,00068

Tl	V	Zn	C. E.	pH	Turbidez	CN Libre	Cl-	SST	SO4=	S=	Coliformes Fecal	E. Coli	Enterococos
MT	MT	MT											
mg/L	mg/L	mg/L	mS/cm	19,8C	FTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100 mL	NMP/100 mL	UFC/100 mL
nd	**0.1**	**3**	**1.5**	**6.5 - 8.5**	**5**	**0.005**	**250**		**250**	**0.05**	**0**	**0**	**0**
ڑ<0,0013	0,01213	ڑ<0,0031	3.600	7.86	[a]<1	[a]<0,005	1600	2	275	[a]<0,01	70	23	4.5
0,0046	0,00286	ڑ<0,0031	8.310	7.28	[a]<1	[a]<0,005	6520	[a]<1	600	[a]<0,01	-----	-----	-----
ڑ<0,0013	0,00765	ڑ<0,0031	0.670	8.16	[a]<1	[a]<0,005	85	[a]<1	155.6	[a]<0,01	-----	-----	-----
ڑ<0,0013	0,00748	ڑ<0,0031	0.889	7.66	[a]<1	[a]<0,005	150	2	155.6	[a]<0,01	-----	-----	-----
ڑ<0,0013	ڑ<0,00014	ڑ<0,0031	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

TABLA A4.6 - RESULTADOS ANALÍTICOS DE POLVO SEDIMENTABLE

ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL	7003	7003	7002	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7001	7003
	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K
	MT	MT		MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT		MT
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
ECA (D.S. N° 074-2001-PCM) (en µg/m3)														
Directiva 2008/50/EC (en µg/m3)			0.006					0.005						
USEPA (en µg/m3)													0.3	
Canadá (MOE 2004) (en µg/m3)	1								0.1	0.5	50			
ECA (D.S. N° 074-2001-PCM) (en mg/kg PM10)														
Directiva 2008/50/EC (en mg/kg PM10)			91					76						
USEPA (en mg/kg PM10)													4534	
Canadá (MOE 2004) (en mg/kg PM10)	15115								1511	7557	755744		0	

CÓDIGO	FECHA DE ANÁLISIS	METODO	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
PST-01	15/05/2015	ICP	0.38	6,420	126.9	10.41	82.27	0.1870	> 10 000	2.1625	12.7742	9.0591	163.3	> 10 000	0.576	3,900
PST-02	15/05/2015	ICP	j<0,24	8,680	116.1	6.22	100.23	0.1776	> 10 000	2.8403	8.5687	13.10	182.7	> 10 000	0.563	4,760
PST-03	15/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	106.4	j<0,53	144.62	0.2371	> 10 000	3.325	9.44711	16.529	253.5	> 10 000	j<0,041	4,780
PST-04	15/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	104.1	0.63	111.40	0.2673	> 10 000	2.922	8.95938	12.516	232.6	> 10 000	0.233	4,500
PST-05	15/05/2015	ICP	j<0,24	7,370	57.40	j<0,53	67.71	0.2022	> 10 000	2.0263	5.68335	8.1109	131.9	> 10 000	0.190	4,620
PST-06	15/05/2015	ICP	j<0,24	9,340	161.0	j<0,53	113.90	0.2957	> 10 000	3.1752	8.38331	11.709	361.9	> 10 000	0.517	5,340
PST-07	15/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	249.6	20.91	140.71	0.2437	> 10 000	6.6888	17.5097	25.039	509.9	> 10 000	0.582	5,440
PST-08	15/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	112.1	j<0,53	126.71	0.3127	> 10 000	3.3284	9.9784	14.609	262.6	> 10 000	0.140	6,360
PST-09	15/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	102.8	j<0,53	136.91	0.2758	> 10 000	2.7551	9.19454	12.932	247.4	> 10 000	j<0,041	4,630
PST-10	15/05/2015	ICP	6.64	9,210	232.3	j<0,53	109.34	0.2447	> 10 000	4.038	9.85771	10.779	379.4	> 10 000	0.892	4,070
PST-11	15/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	153.6	j<0,53	97.09	0.2985	> 10 000	3.4862	10.073	19.421	259.8	> 10 000	0.150	5,820
PST-12	16/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	186.9	j<0,53	120.74	0.2465	> 10 000	3.7462	10.2297	22.413	312.8	> 10 000	0.203	5,030
PST-13	16/05/2015	ICP	0.43	6,680	88.20	j<0,53	98.56	0.1361	> 10 000	9.2783	7.3842	16.915	316.8	> 10 000	0.562	3,450
PST-14	16/05/2015	ICP	16.1	8,300	1715	5.30	138.11	0.2872	> 10 000	10.314	18.80	13.854	1,088	> 10 000	1.673	3,860
PST-15	16/05/2015	ICP	0.62	4,460	47.20	j<0,53	58.47	0.1106	> 10 000	1.327	6.49707	20.136	68.03	7,730	0.371	3,790
PST-16	16/05/2015	ICP	j<0,24	9,600	80.40	j<0,53	97.13	0.2277	> 10 000	2.7063	8.7068	12.588	165.3	> 10 000	0.195	4,400
PST-17	16/05/2015	ICP	0.75	8,610	65.80	j<0,53	97.33	0.2286	> 10 000	2.1546	6.74716	9.2106	149.3	> 10 000	1.880	4,750
PST-18	16/05/2015	ICP	j<0,24	6,880	161.2	j<0,53	71.64	0.1417	> 10 000	1.5291	5.29267	6.5467	174.9	8,220	j<0,041	3,270
PST-19	16/05/2015	ICP	j<0,24	9,770	88.40	j<0,53	103.59	0.1974	> 10 000	2.1387	5.95832	12.505	80.40	> 10 000	j<0,041	4,100
PST-20	16/05/2015	ICP	j<0,24	9,600	129.9	j<0,53	83.65	0.2314	> 10 000	2.4146	6.11385	12.61	120.3	> 10 000	0.180	4,200
PST-21	16/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	39.30	j<0,53	78.91	0.2380	> 10 000	2.2738	6.75338	10.923	119.2	> 10 000	j<0,041	6,160
PST-22	16/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	46.0	j<0,53	98.72	0.3051	> 10 000	2.6019	7.73134	13.917	114.2	> 10 000	0.120	5,320
PST-23	16/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	35.3	j<0,53	144.19	0.3674	> 10 000	4.7952	9.90623	15.517	145.5	> 10 000	j<0,041	4,990
PST-25	16/05/2015	ICP	j<0,24	7,630	137.6	6.16	150.05	0.1710	> 10 000	5.5717	8.63091	25.934	221.8	> 10 000	j<0,041	4,000
PST-26	16/05/2015	ICP	0.79	9,490	306.6	j<0,53	148.31	0.2683	> 10 000	4.2435	11.10	17.466	434.6	> 10 000	0.610	4,460
PST-27	16/05/2015	ICP	j<0,24	9,360	256.2	j<0,53	154.71	0.2409	> 10 000	3.8745	10.4923	17.233	336.0	> 10 000	0.160	4,790
PST-28	16/05/2015	ICP	j<0,24	4,410	52.30	j<0,53	57.67	0.1455	> 10 000	2.3453	5.47432	11.86	110.7	> 10 000	1.136	5,480
PST-29	16/05/2015	ICP	j<0,24	9,680	210.1	j<0,53	129.10	0.2380	> 10 000	3.3966	10.1401	17.297	300.5	> 10 000	j<0,041	6,030
PST-30	16/05/2015	ICP	j<0,24	7,340	64.10	j<0,53	228.20	0.2532	> 10 000	6.103	10.3566	18.312	260.5	> 10 000	j<0,041	3,160
PST-31	16/05/2015	ICP	j<0,24	8,470	49.90	j<0,53	143.21	0.2975	> 10 000	3.4283	7.42277	14.074	167.6	> 10 000	j<0,041	3,480
PST-32	19/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	205.8	j<0,53	140.06	0.2872	> 10 000	4.1799	11.02	19.66	330.9	> 10 000	0.293	5,080
PST-33	19/05/2015	ICP	j<0,24	> 10 000	216.6	j<0,53	142.23	0.2862	> 10 000	4.1583	10.72	19.531	392.0	> 10 000	0.347	4,850
PST-34	19/05/2015	ICP	j<0,24	8,330	169.8	j<0,53	154.82	0.2173	> 10 000	3.6633	8.69063	19.823	256.7	> 10 000	0.598	4,980
PST -37	MUESTRA DE FONDO	ICP	2.89	8,350	44.40	j<0,53	97.97	0.2522	> 10 000	2.3669	8.0934	6.8742	131.8	> 10 000	j<0,041	5,990

MT=metales totales (extracción con agua regia)

UCL95 PM10 66.16 mg/kg

TABLA A4.6 - RESULTADOS

ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003	7003
	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Ti	Tl
	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT
	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
ECA (D.S. N° 074-2001-PCM) (en µg/m3)								1.5						
Directiva 2008/50/EC (en µg/m3)														
USEPA (en µg/m3)														
Canadá (MOE 2004) (en µg/m3)			0.2			0.02			25		10			
ECA (D.S. N° 074-2001-PCM) (en mg/kg PM10)								22672						
Directiva 2008/50/EC (en mg/kg PM10)														
USEPA (en mg/kg PM10)														
Canadá (MOE 2004) (en mg/kg PM10)			3023			302			377872		151149			

CÓDIGO	FECHA DE ANÁLISIS	METODO	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Ti	Tl
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
PST-01	15/05/2015	ICP	9.4602	> 10 000	439.47	j<0,038	> 10 000	5.7427	1,334	145.7	3.751	j<0,2	2.176	215.4	209.0	j<0,13
PST-02	15/05/2015	ICP	11.358	> 10 000	429.0	j<0,038	> 10 000	8.5747	1,824	99.22	1.872	j<0,2	2.151	92.82	280.4	j<0,13
PST-03	15/05/2015	ICP	14.46	> 10 000	501.15	j<0,038	1,890	8.7941	2,058	136.5	3.106	j<0,2	7.532	87.74	348.0	j<0,13
PST-04	15/05/2015	ICP	13.986	> 10 000	450.65	j<0,038	1,350	8.3753	1,872	103.8	2.408	j<0,2	1.557	78.60	329.9	j<0,13
PST-05	15/05/2015	ICP	8.5304	> 10 000	290.0	j<0,038	3,850	5.5222	1,996	94.98	1.848	j<0,2	5.730	60.06	227.2	j<0,13
PST-06	15/05/2015	ICP	11.348	> 10 000	463.2	j<0,038	1,540	8.0473	1,972	178.1	2.216	j<0,2	3.400	82.42	256.7	j<0,13
PST-07	15/05/2015	ICP	14.232	> 10 000	648.2	j<0,038	> 10 000	13.316	2,861	506.4	4.317	j<0,2	21.42	102.9	300.5	j<0,13
PST-08	15/05/2015	ICP	15.646	> 10 000	524.63	j<0,038	3,410	10.151	2,394	132.4	2.779	j<0,2	2.322	71.25	358.2	j<0,13
PST-09	15/05/2015	ICP	13.047	> 10 000	462.62	j<0,038	2,410	8.6069	1,681	111.5	2.213	j<0,2	1.221	77.65	319.1	j<0,13
PST-10	15/05/2015	ICP	11.064	> 10 000	577.67	j<0,038	6,730	6.8839	2,385	410.2	4.846	j<0,2	0.788	78.23	261.9	j<0,13
PST-11	15/05/2015	ICP	17.136	> 10 000	488.44	j<0,038	2,900	10.907	2,737	167.2	3.424	j<0,2	1.688	76.92	325.0	j<0,13
PST-12	16/05/2015	ICP	12.316	> 10 000	455.84	j<0,038	4,750	12.221	2,102	242.1	5.762	j<0,2	3.553	69.00	293.8	j<0,13
PST-13	16/05/2015	ICP	8.3501	> 10 000	340.52	j<0,038	> 10 000	15.281	1,657	198.1	3.858	j<0,2	8.943	88.22	213.4	j<0,13
PST-14	16/05/2015	ICP	9.5741	> 10 000	871.42	1.140	4,140	7.9387	1,476	1,552	32.813	j<0,2	1.804	85.14	201.1	j<0,13
PST-15	16/05/2015	ICP	6.4241	7,601	217.87	j<0,038	9,960	3.3815	1,971	62.40	0.838	j<0,2	j<0,085	98.23	130.6	j<0,13
PST-16	16/05/2015	ICP	11.671	> 10 000	409.4	j<0,038	2,140	8.3188	2,329	91.56	1.523	j<0,2	1.011	97.42	259.9	j<0,13
PST-17	16/05/2015	ICP	10.172	> 10 000	410.82	j<0,038	1,250	6.085	1,985	63.14	0.635	j<0,2	0.166	72.13	232.7	j<0,13
PST-18	16/05/2015	ICP	8.4735	> 10 000	287.33	j<0,038	3,000	4.023	1,497	60.11	0.469	j<0,2	0.142	82.80	192.5	j<0,13
PST-19	16/05/2015	ICP	12.838	> 10 000	365.69	j<0,038	2,060	5.3305	1,947	82.07	0.339	j<0,2	j<0,085	84.71	279.7	j<0,13
PST-20	16/05/2015	ICP	14.574	> 10 000	355.21	j<0,038	1,670	6.2535	2,406	94.57	1.175	j<0,2	0.362	97.61	247.9	j<0,13
PST-21	16/05/2015	ICP	15.324	> 10 000	362.21	j<0,038	1,460	7.0058	2,067	31.69	0.822	j<0,2	j<0,085	82.54	357.5	j<0,13
PST-22	16/05/2015	ICP	18.483	> 10 000	437.88	j<0,038	1,710	7.9155	1,900	43.81	1.236	j<0,2	j<0,085	95.47	204.9	j<0,13
PST-23	16/05/2015	ICP	17.031	> 10 000	523.63	j<0,038	3,450	9.3448	2,836	43.85	0.982	j<0,2	j<0,085	87.70	323.9	j<0,13
PST-25	16/05/2015	ICP	8.5589	> 10 000	557.29	j<0,038	9,630	11.198	1,270	158.0	6.320	j<0,2	7.656	70.74	228.2	j<0,13
PST-26	16/05/2015	ICP	11.092	> 10 000	575.76	j<0,038	3,010	9.173	1,557	256.3	12.837	j<0,2	2.055	106.9	258.2	j<0,13
PST-27	16/05/2015	ICP	10.532	> 10 000	510.21	j<0,038	4,420	8.9426	1,513	246.8	8.056	j<0,2	12.35	61.14	279.8	j<0,13
PST-28	16/05/2015	ICP	7.2686	9,039	211.41	j<0,038	> 10 000	9.9719	1,517	49.38	3.216	j<0,2	1.570	165.6	121.1	j<0,13
PST-29	16/05/2015	ICP	11.737	> 10 000	532.49	j<0,038	7,410	8.9182	1,508	154.9	6.452	j<0,2	1.107	78.48	318.0	j<0,13
PST-30	16/05/2015	ICP	9.8207	> 10 000	479.22	j<0,038	4,490	13.607	2,243	1,296	1.710	j<0,2	200.9	102.4	220.8	j<0,13
PST-31	16/05/2015	ICP	9.2515	> 10 000	511.18	j<0,038	4,950	11.222	2,919	108.3	1.082	j<0,2	2.657	121.0	188.5	j<0,13
PST-32	19/05/2015	ICP	14.47	> 10 000	539.64	j<0,038	4,550	10.516	2,152	251.0	7.494	j<0,2	3.837	82.62	309.7	j<0,13
PST-33	19/05/2015	ICP	15.229	> 10 000	477.35	j<0,038	2,300	10.289	2,559	226.3	6.518	j<0,2	2.167	74.27	298.9	j<0,13
PST-34	19/05/2015	ICP	10.475	> 10 000	463.85	j<0,038	> 10 000	9.5032	1,640	240.2	5.511	j<0,2	2.479	105.9	236.9	j<0,13
PST -37	MUESTRA DE FONDO	ICP	8.3217	7,315	425.08	j<0,038	716	5.4967	1,581	39.90	0.983	j<0,2	j<0,085	99.11	215.9	j<0,13

MT=metales totales (extracción con agua r

UCL95 PM10 66.16 mg/kg

TABLA A4.6 - RESULTADOS

ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL	7003 V MT mg/Kg	7003 Zn MT mg/Kg	*7051 CN Libre mg/Kg
ECA (D.S. N° 074-2001-PCM) (en µg/m3)			
Directiva 2008/50/EC (en µg/m3)			
USEPA (en µg/m3)			0.8
Canadá (MOE 2004) (en µg/m3)	2	120	
ECA (D.S. N° 074-2001-PCM) (en mg/kg PM10)			
Directiva 2008/50/EC (en mg/kg PM10)			
USEPA (en mg/kg PM10)			12092
Canadá (MOE 2004) (en mg/kg PM10)	30230	1813785	

CÓDIGO	FECHA DE ANÁLISIS	METODO	V mg/Kg	Zn mg/Kg	CN Libre mg/Kg
PST-01	15/05/2015	ICP	28.189	197.2	0.009
PST-02	15/05/2015	ICP	36.168	3,318	0.068
PST-03	15/05/2015	ICP	43.967	263.3	-----
PST-04	15/05/2015	ICP	39.125	166.2	-----
PST-05	15/05/2015	ICP	24.151	3,776	-----
PST-06	15/05/2015	ICP	32.427	303.3	0.027
PST-07	15/05/2015	ICP	45.822	642.4	0.019
PST-08	15/05/2015	ICP	43.143	182.1	0.050
PST-09	15/05/2015	ICP	38.128	147.3	-----
PST-10	15/05/2015	ICP	37.291	423.8	0.020
PST-11	15/05/2015	ICP	45.575	228.6	0.130
PST-12	16/05/2015	ICP	49.265	339.9	-----
PST-13	16/05/2015	ICP	27.138	1,172	0.020
PST-14	16/05/2015	ICP	59.898	1,013	-----
PST-15	16/05/2015	ICP	20.538	70.87	0.050
PST-16	16/05/2015	ICP	31.207	273.8	-----
PST-17	16/05/2015	ICP	26.58	128.4	-----
PST-18	16/05/2015	ICP	20.983	843.4	-----
PST-19	16/05/2015	ICP	29.751	115.7	0.100
PST-20	16/05/2015	ICP	25.712	147.3	-----
PST-21	16/05/2015	ICP	29.975	103.9	0.045
PST-22	16/05/2015	ICP	40.655	211.7	-----
PST-23	16/05/2015	ICP	40.879	129.3	-----
PST-25	16/05/2015	ICP	38.162	3,084	0.090
PST-26	16/05/2015	ICP	48.079	340.3	0.049
PST-27	16/05/2015	ICP	48.66	281.9	0.061
PST-28	16/05/2015	ICP	17.756	176.4	0.037
PST-29	16/05/2015	ICP	44.904	248.8	0.056
PST-30	16/05/2015	ICP	37.667	262.9	0.041
PST-31	16/05/2015	ICP	33.06	7,655	-----
PST-32	19/05/2015	ICP	49.318	324.6	0.066
PST-33	19/05/2015	ICP	51.707	226.8	-----
PST-34	19/05/2015	ICP	44.728	332.3	0.026
PST -37	MUESTRA DE FONDO	ICP	35.031	88.40	-----

MT=metales totales (extracción con agua r

UCL95 PM10 66.16 mg/kg

TABLA A5.3 - COMPARACION DE RESULTADOS DE SEDIMENTOS ANALIZADOS POR XRF E ICP

CODIGO	FECHA DE MUESTREO	METODO ANALITICO	7002	7003	7003	7003	7003	7003
			As	Co	Cu	Mn	Pb	Zn
			MT	MT	MT	MT	MT	MT
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
SED-01	18/05/2015	ICP	6,70	4,09	24,27	199,23	5,43	20,48
SED-01	18/05/2015	XRF	16,2	460,7	38,3	694,0	17,3	55,7
DRP (%)			**141,4%**	**11161,2%**	**57,9%**	**248,3%**	**219,5%**	**171,8%**
SED-02	18/05/2015	ICP	9,44	3,39	24,35	151,73	11,62	18,76
SED-02	18/05/2015	XRF	9,2	604,7	43,0	792,0	22,0	61,0
DRP (%)			**-2,9%**	**17742,0%**	**76,6%**	**422,0%**	**89,3%**	**225,2%**
SED-03	18/05/2015	ICP	10,45	5,16	32,37	259,11	7,42	25,87
SED-03	18/05/2015	XRF	23,7	499,0	58,7	778,0	18,7	65,0
DRP (%)			**126,5%**	**9573,7%**	**81,2%**	**200,3%**	**151,7%**	**151,3%**
SED-04	15/05/2015	ICP	8,88	4,15	30,16	227,13	9,74	22,7
SED-04	15/05/2015	XRF	26,3	590,0	48,7	778,0	23,3	69,7
DRP (%)			**196,7%**	**14119,5%**	**61,4%**	**242,5%**	**139,7%**	**206,9%**
SED-05	15/05/2015	ICP	8,80	3,72	28,83	157,7	14,37	23,18
SED-05	15/05/2015	XRF	8,7	331,3	29,3	468,0	18,3	42,0
DRP (%)			**-1,5%**	**8798,0%**	**1,7%**	**196,8%**	**27,6%**	**81,2%**
SED-07	18/05/2015	ICP	5,74	3,99	27,37	179,63	7,31	22,13
SED-07	18/05/2015	XRF	8,5	402,3	32,0	457,0	13,3	45,0
DRP (%)			**48,2%**	**9992,2%**	**16,9%**	**154,4%**	**82,4%**	**103,3%**
SED-08	18/05/2015	ICP	8,31	8,70	26,44	776,33	40,76	52,86
SED-08	18/05/2015	XRF	24,0	426,3	56,7	1020,0	41,0	114,0
DRP (%)			**188,9%**	**4802,2%**	**114,3%**	**31,4%**	**0,6%**	**115,7%**

DRP (%) = Diferencia relativa

XRF = Fluorescencia de rayos X (método de campo)

ICP = Plasma inductivamente acoplado (método de referencia del laboratorio)

TABLA A5.4 - COMPARACION DE RESULTADOS DE SUELOS ANALIZADOS POR XRF E ICP

CODIGO	FECHA DE MUESTREO	METODO ANALITICO	7003	7002	7003	7003	7003	7003	7001	7003	7003	7003
			Ag	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Pb	Zn
			MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
PP16-S-01	14/05/2015	ICP	[a]<0,24	24,9	0,9546	3,02321	5,5863	203,4	[a]<0,041	197,19	27,34	33,69
PP16-S-01	14/05/2015	XRF	< 34	15,7	< 38	436,7	91,7	125,7	< 10	573,0	28,7	97,3
DRP (%)			**nc**	**-37,1%**	**nc**	**14343,8%**	**1540,9%**	**-38,2%**	**nc**	**190,6%**	**4,9%**	**188,9%**
PP31-S-01	14/05/2015	ICP	7,19	290,1	3,5623	8,95192	5,6431	559,1	24,674	412,9	236,1	93,72
PP31-S-01	14/05/2015	XRF	80	593	33,8	816,3	125,3	887,3	58,3	814,3	323,0	158,3
DRP (%)			**1017,3%**	**104,3%**	**849,8%**	**9019,1%**	**2121,0%**	**58,7%**	**136,4%**	**97,2%**	**36,8%**	**68,9%**
PP104-S-01	14/05/2015	ICP	[a]<0,24	187,2	0,8195	2,62506	1,5842	176,8	0,619	187,84	124,0	27,79
PP104-S-01	14/05/2015	XRF	61	239	30	416	104	276	< 11	693	147	87
DRP (%)			**nc**	**27,7%**	**3540,3%**	**15747,3%**	**6464,8%**	**56,3%**	**nc**	**269,1%**	**18,3%**	**213,1%**
PP105-S-01	14/05/2015	ICP	[a]<0,24	4,71	0,8036	1,66203	3,0126	15,39	[a]<0,041	141,82	12,35	26,76
PP105-S-01	14/05/2015	XRF	< 34	< 11	< 38	231	89	25	< 10	477	27	55
DRP (%)			**nc**	**nc**	**nc**	**13818,7%**	**2854,3%**	**64,6%**	**nc**	**236,3%**	**118,6%**	**105,5%**
PP112-S-02	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	28,66	0,6844	2,180	3,632	31,91	[a]<0,041	159,91	30,10	39,57
PP112-S-02	15/05/2015	XRF	< 37	54	< 41	342	103	57	< 11	576	54	77
DRP (%)			**nc**	**88,4%**	**nc**	**15575,4%**	**2735,9%**	**77,6%**	**nc**	**260,0%**	**78,3%**	**94,6%**
PP115-S-01	19/05/2015	ICP	[a]<0,24	6,03	0,7242	2,69598	5,8592	16,37	[a]<0,041	203,36	4,041	20,52
PP115-S-01	19/05/2015	XRF	26	14	< 40	552	113	35	< 11	793	20	61
DRP (%)			**nc**	**126,5%**	**nc**	**20362,6%**	**1822,9%**	**111,8%**	**nc**	**289,9%**	**386,7%**	**198,9%**
PP201-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	145,0	1,8036	5,41777	5,3006	250,7	11,142	316,43	46,86	79,23
PP201-S-01	15/05/2015	XRF	25	197	< 41	450	107	278	20	479	61	115
DRP (%)			**nc**	**35,6%**	**nc**	**8206,0%**	**1912,4%**	**11,0%**	**82,5%**	**51,4%**	**30,9%**	**45,1%**
PP203-S-01	15/05/2015	ICP	4,56	496,7	1,2437	4,63501	3,3328	1.094	25,040	331,62	229,1	72,38
PP203-S-01	15/05/2015	XRF	< 36	1043	< 40	275	107	2037	61	434	316	153
DRP (%)			**nc**	**110,1%**	**nc**	**5833,1%**	**3110,5%**	**86,2%**	**144,9%**	**31,0%**	**37,8%**	**111,4%**
PP203-S-02	15/05/2015	ICP	0,79	235,0	1,8628	2,82538	3,4627	111,7	4,456	205,18	306,6	57,93
PP203-S-02	15/05/2015	XRF	< 38	755	< 42	283	114	385	< 14	591	631	197
DRP (%)			**nc**	**221,3%**	**nc**	**9910,5%**	**3192,2%**	**245,0%**	**nc**	**188,2%**	**105,8%**	**239,5%**

PP204-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	57,15	0,7877	1,43185	4,6314	9,588	[a]<0,041	44,781	10,41	7,965
PP204-S-01	15/05/2015	XRF	25	94	< 37	229	89	19	< 9	367	16	37
DRP (%)			**nc**	**64,5%**	**nc**	**15916,6%**	**1814,5%**	**99,9%**	**nc**	**718,8%**	**50,5%**	**360,3%**
PP205-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	175,9	1,4246	2,81418	2,8254	26,27	[a]<0,041	113,46	225,1	41,68
PP205-S-01	15/05/2015	XRF	< 35	243	< 39	304	94	40	< 11	399	262	75
DRP (%)			**nc**	**38,3%**	**nc**	**10714,3%**	**3215,2%**	**52,3%**	**nc**	**252,0%**	**16,4%**	**79,9%**
PP207-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	7,96	0,9240	3,49726	6,1177	21,24	[a]<0,041	244,14	4,028	24,81
PP207-S-01	15/05/2015	XRF	< 34	15	< 38	348	98	42	< 10	628	16	64
DRP (%)			**nc**	**90,5%**	**nc**	**9850,6%**	**1507,4%**	**96,2%**	**nc**	**157,2%**	**288,9%**	**156,6%**
PP207-S-02	15/05/2015	ICP	0,60	531,2	1,7856	8,470	2,7797	257	3,061	188,16	103,0	45,01
PP207-S-02	15/05/2015	XRF	< 37	865	< 42	413	126	340	11	605	119	86
DRP (%)			**nc**	**62,9%**	**nc**	**4771,9%**	**4444,9%**	**32,4%**	**253,9%**	**221,5%**	**15,9%**	**90,3%**
PP209-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	35,03	0,8070	2,58773	9,9225	12,27	[a]<0,041	111,17	4,008	17,27
PP209-S-01	15/05/2015	XRF	33	65	< 38	243	93	28	< 10	424	12	46
DRP (%)			**nc**	**86,5%**	**nc**	**9290,5%**	**837,3%**	**128,2%**	**nc**	**281,4%**	**191,1%**	**166,4%**
PP211-S-01	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	9,43	1,4575	4,46402	4,032	27,01	[a]<0,041	336,61	9,852	30,56
PP211-S-01	16/05/2015	XRF	< 35	20	< 39	624	112	53	< 10	926	20	84
DRP (%)			**nc**	**108,6%**	**nc**	**13871,0%**	**2677,8%**	**97,5%**	**nc**	**175,0%**	**103,0%**	**174,9%**
PP212-S-01	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	11,01	0,9319	2,29783	3,8014	19,29	[a]<0,041	161,11	6,108	17,64
PP212-S-01	16/05/2015	XRF	< 35	10	< 39	449	102	26	< 10	666	16	48
DRP (%)			**nc**	**-13,7%**	**nc**	**19425,7%**	**2574,5%**	**34,8%**	**nc**	**313,2%**	**162,0%**	**174,0%**
PP220-S-01	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	2,176	0,9024	3,080	3,7512	15,33	[a]<0,041	252,51	3,130	16,80
PP220-S-01	16/05/2015	XRF	25	12	< 38	392	101	47	7	644	16	60
DRP (%)			**nc**	**443,8%**	**nc**	**12614,6%**	**2583,6%**	**208,8%**	**nc**	**155,0%**	**411,2%**	**257,1%**

DRP (%) = Diferencia relativa

XRF = Fluorescencia de rayos X (método de campo)

ICP = Plasma inductivamente acoplado (método de referencia del laboratorio)

nc = no calculado

TABLA A4.11- VALORES UCL95 DE POLVO SEDIMENTABLE

As

General Statistics	
Number of Valid Observations	32
Raw Statistics	
Minimum	35.3
Maximum	1715
Mean	175.3
Median	114.1
SD	289.4
Coefficient of Variation	1.651
Skewness	5.154

Number of Distinct Observations	32
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	3.564
Maximum of Log Data	7.447
Mean of log Data	4.756
SD of log Data	0.771

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.384
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.918
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	262.1
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	309.3
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	269.8

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	211.5
95% Chebyshev (MVUE) UCL	255.6
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	299.3
99% Chebyshev (MVUE) UCL	385.1

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	1.252
Theta Star	140
MLE of Mean	175.3
MLE of Standard Deviation	156.7
nu star	80.13
Approximate Chi Square Value (.05)	60.51
Adjusted Level of Significance	0.0416
Adjusted Chi Square Value	59.59
Anderson-Darling Test Statistic	1.774
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.768
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.174
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.159
Data not Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data do not follow a Discernable Distribution (0.05)

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	259.5
95% Jackknife UCL	262.1
95% Standard Bootstrap UCL	257.6
95% Bootstrap-t UCL	475.6
95% Hall's Bootstrap UCL	594.6
95% Percentile Bootstrap UCL	273.2
95% BCA Bootstrap UCL	321.1
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	398.3
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	494.8
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	684.4

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	232.2
95% Adjusted Gamma UCL	235.8

Potential UCL to Use

Use 95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	398.3

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002) and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.11- VALORES UCL95 DE POLVO SEDIMENTABLE
Cu

General Statistics	
Number of Valid Observations	32
Raw Statistics	
Minimum	68.03
Maximum	1088
Mean	260.5
Median	240
SD	185.2
Coefficient of Variation	0.711
Skewness	3.035

Number of Distinct Observations	32
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	4.22
Maximum of Log Data	6.992
Mean of log Data	5.394
SD of log Data	0.568

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.724
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.979
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data appear Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	316
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	333.1
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	319

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	316.9
95% Chebyshev (MVUE) UCL	376.3
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	427.8
99% Chebyshev (MVUE) UCL	529

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	2.853
Theta Star	91.31
MLE of Mean	260.5
MLE of Standard Deviation	154.2
nu star	182.6
Approximate Chi Square Value (.05)	152.3
Adjusted Level of Significance	0.0416
Adjusted Chi Square Value	150.9
Anderson-Darling Test Statistic	0.476
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.753
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.107
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.157
Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	314.4
95% Jackknife UCL	316
95% Standard Bootstrap UCL	312.4
95% Bootstrap-t UCL	349.6
95% Hall's Bootstrap UCL	566.7
95% Percentile Bootstrap UCL	319.2
95% BCA Bootstrap UCL	338.1
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	403.2
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	465
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	586.3

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	312.2
95% Adjusted Gamma UCL	315.3

Potential UCL to Use

Use 95% Approimate Gamma UCL	312.2

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002) and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.11- VALORES UCL95 DE POLVO SEDIMENTABLE

g

General Statistics	
Number of Valid bservations	32
Raw Statistics	
Minimum	0.02
Maximum	1.88
Mean	0.347
Median	0.193
SD	0.447
Coefficient of Variation	1.289
Skewness	2.22

Number of Distinct bservations	22
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	-3.912
Maximum of Log Data	0.631
Mean of log Data	-1.976
SD of log Data	1.554

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.718
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.849
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	0.481
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	0.51
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	0.486

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	1.123
95% Chebyshev (MVUE) UCL	1.09
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	1.376
99% Chebyshev (MVUE) UCL	1.937

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	0.623
Theta Star	0.557
MLE of Mean	0.347
MLE of Standard Deviation	0.439
nu star	39.85
Approximate Chi Square Value (.05)	26.39
Adjusted Level of Significance	0.0416
Adjusted Chi Square Value	25.8
Anderson-Darling Test Statistic	1.25
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.796
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.219
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.163
Data not Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data do not follow a Discernable Distribution (0.05)

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	0.477
95% Jackknife UCL	0.481
95% Standard Bootstrap UCL	0.471
95% Bootstrap-t UCL	0.559
95% Hall's Bootstrap UCL	0.693
95% Percentile Bootstrap UCL	0.483
95% BCA Bootstrap UCL	0.515
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	0.691
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	0.84
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	1.133

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	0.524
95% Adjusted Gamma UCL	0.536

Potential UCL to Use

Use 95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	0.691

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.
These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002)
and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.
and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.11- VALORES UCL95 DE POLVO SEDIMENTABLE

Pb

General Statistics	
Number of Valid Observations	32
Raw Statistics	
Minimum	31.69
Maximum	1552
Mean	230.7
Median	134.5
SD	331.5
Coefficient of Variation	1.437
Skewness	3.284

Number of Distinct Observations	32
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	3.456
Maximum of Log Data	7.347
Mean of log Data	4.951
SD of log Data	0.896

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.533
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.941
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data appear Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	330.1
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	363.4
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	335.7

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	306.5
95% Chebyshev (MVUE) UCL	369.4
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	439.4
99% Chebyshev (MVUE) UCL	576.8

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	1.072
Theta Star	215.3
MLE of Mean	230.7
MLE of Standard Deviation	222.9
nu star	68.58
Approximate Chi Square Value (.05)	50.52
Adjusted Level of Significance	0.0416
Adjusted Chi Square Value	49.69
Anderson-Darling Test Statistic	1.783
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.772
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.21
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.16
Data not Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data appear Lognormal at 5% Significance Level

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	327.1
95% Jackknife UCL	330.1
95% Standard Bootstrap UCL	325.3
95% Bootstrap-t UCL	514.6
95% Hall's Bootstrap UCL	796.4
95% Percentile Bootstrap UCL	333
95% BCA Bootstrap UCL	365.5
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	486.2
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	596.7
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	813.8

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	313.2
95% Adjusted Gamma UCL	318.4

Potential UCL to Use

Use 95% -UCL	306.5

ProUCL computes and outputs H-statistic based UCLs for historical reasons only.
H-statistic often results in unstable (both high and low) values of UCL95 as shown in examples in the Technical Guide.
It is therefore recommended to avoid the use of H-statistic based 95% UCLs.
Use of nonparametric methods are preferred to compute UCL95 for skewed data sets which do not follow a gamma distribution.

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.
These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002)
and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.11- VALORES UCL95 DE POLVO SEDIMENTABLE

As

General Statistics	
Number of Valid Observations	32
Raw Statistics	
Minimum	35.3
Maximum	1715
Mean	175.3
Median	114.1
SD	289.4
Coefficient of Variation	1.651
Skewness	5.154

Number of Distinct Observations	32
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	3.564
Maximum of Log Data	7.447
Mean of log Data	4.756
SD of log Data	0.771

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.384
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.918
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	262.1
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	309.3
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	269.8

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	211.5
95% Chebyshev (MVUE) UCL	255.6
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	299.3
99% Chebyshev (MVUE) UCL	385.1

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	1.252
Theta Star	140
MLE of Mean	175.3
MLE of Standard Deviation	156.7
nu star	80.13
Approximate Chi Square Value (.05)	60.51
Adjusted Level of Significance	0.0416
Adjusted Chi Square Value	59.59
Anderson-Darling Test Statistic	1.774
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.768
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.174
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.159
Data not Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data do not follow a Discernable Distribution (0.05)

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	259.5
95% Jackknife UCL	262.1
95% Standard Bootstrap UCL	257.6
95% Bootstrap-t UCL	475.6
95% Hall's Bootstrap UCL	594.6
95% Percentile Bootstrap UCL	273.2
95% BCA Bootstrap UCL	321.1
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	398.3
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	494.8
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	684.4

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	232.2
95% Adjusted Gamma UCL	235.8

Potential UCL to Use

Use 95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	398.3

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002) and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.11- VALORES UCL95 DE POLVO SEDIMENTABLE
Cu

General Statistics	
Number of Valid Observations	32
Raw Statistics	
Minimum	68.03
Maximum	1088
Mean	260.5
Median	240
SD	185.2
Coefficient of Variation	0.711
Skewness	3.035

Number of Distinct Observations	32
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	4.22
Maximum of Log Data	6.992
Mean of log Data	5.394
SD of log Data	0.568

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.724
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.979
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data appear Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	316
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	333.1
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	319

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	316.9
95% Chebyshev (MVUE) UCL	376.3
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	427.8
99% Chebyshev (MVUE) UCL	529

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	2.853
Theta Star	91.31
MLE of Mean	260.5
MLE of Standard Deviation	154.2
nu star	182.6
Approximate Chi Square Value (.05)	152.3
Adjusted Level of Significance	0.0416
Adjusted Chi Square Value	150.9
Anderson-Darling Test Statistic	0.476
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.753
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.107
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.157
Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	314.4
95% Jackknife UCL	316
95% Standard Bootstrap UCL	312.4
95% Bootstrap-t UCL	349.6
95% Hall's Bootstrap UCL	566.7
95% Percentile Bootstrap UCL	319.2
95% BCA Bootstrap UCL	338.1
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	403.2
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	465
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	586.3

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	312.2
95% Adjusted Gamma UCL	315.3

Potential UCL to Use

Use 95% Approximate Gamma UCL	312.2

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002) and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.11- VALORES UCL95 DE POLVO SEDIMENTABLE
Hg

General Statistics	
Number of Valid Observations	32
Raw Statistics	
Minimum	0.02
Maximum	1.88
Mean	0.347
Median	0.193
SD	0.447
Coefficient of Variation	1.289
Skewness	2.22

Number of Distinct Observations	22
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	-3.912
Maximum of Log Data	0.631
Mean of log Data	-1.976
SD of log Data	1.554

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.718
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.849
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	0.481
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	0.51
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	0.486

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	1.123
95% Chebyshev (MVUE) UCL	1.09
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	1.376
99% Chebyshev (MVUE) UCL	1.937

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	0.623
Theta Star	0.557
MLE of Mean	0.347
MLE of Standard Deviation	0.439
nu star	39.85
Approximate Chi Square Value (.05)	26.39
Adjusted Level of Significance	0.0416
Adjusted Chi Square Value	25.8
Anderson-Darling Test Statistic	1.25
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.796
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.219
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.163
Data not Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data do not follow a Discernable Distribution (0.05)

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	0.477
95% Jackknife UCL	0.481
95% Standard Bootstrap UCL	0.471
95% Bootstrap-t UCL	0.559
95% Hall's Bootstrap UCL	0.693
95% Percentile Bootstrap UCL	0.483
95% BCA Bootstrap UCL	0.515
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	0.691
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	0.84
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	1.133

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	0.524
95% Adjusted Gamma UCL	0.536

Potential UCL to Use

Use 95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL	0.691

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.
These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002)
and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.
and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.11- VALORES UCL95 DE POLVO SEDIMENTABLE
Pb

General Statistics	
Number of Valid Observations	32
Raw Statistics	
Minimum	31.69
Maximum	1552
Mean	230.7
Median	134.5
SD	331.5
Coefficient of Variation	1.437
Skewness	3.284

Number of Distinct Observations	32
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	3.456
Maximum of Log Data	7.347
Mean of log Data	4.951
SD of log Data	0.896

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.533
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.941
Shapiro Wilk Critical Value	0.93
Data appear Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	330.1
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	363.4
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	335.7

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	306.5
95% Chebyshev (MVUE) UCL	369.4
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	439.4
99% Chebyshev (MVUE) UCL	576.8

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	1.072
Theta Star	215.3
MLE of Mean	230.7
MLE of Standard Deviation	222.9
nu star	68.58
Approximate Chi Square Value (.05)	50.52
Adjusted Level of Significance	0.0416
Adjusted Chi Square Value	49.69
Anderson-Darling Test Statistic	1.783
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.772
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.21
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.16
Data not Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data appear Lognormal at 5% Significance Level

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	327.1
95% Jackknife UCL	330.1
95% Standard Bootstrap UCL	325.3
95% Bootstrap-t UCL	514.6
95% Hall's Bootstrap UCL	796.4
95% Percentile Bootstrap UCL	333
95% BCA Bootstrap UCL	365.5
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	486.2
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	596.7
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	813.8

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	313.2
95% Adjusted Gamma UCL	318.4

Potential UCL to Use

Use 95% H-UCL	306.5

ProUCL computes and outputs H-statistic based UCLs for historical reasons only.
H-statistic often results in unstable (both high and low) values of UCL95 as shown in examples in the Technical Guide.
It is therefore recommended to avoid the use of H-statistic based 95% UCLs.
Use of nonparametric methods are preferred to compute UCL95 for skewed data sets which do not follow a gamma distribution.

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.
These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002)
and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.10- VALORES UCL95 DE SEDIMENTOS

As

General Statistics	
Number of Valid Observations	7
Raw Statistics	
Minimum	10.7
Maximum	22.6
Mean	15.46
Median	14.7
SD	4.583
Coefficient of Variation	0.194
Skewness	-0.589

Number of Distinct Observations	7
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	1.747
Maximum of Log Data	2.347
Mean of log Data	2.102
SD of log Data	0.207

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.947
Shapiro Wilk Critical Value	0.803
Data appear Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.917
Shapiro Wilk Critical Value	0.803
Data appear Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	9.516
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	9.189
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	9.494

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	9.912
95% Chebyshev (MVUE) UCL	11.19
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	12.42
99% Chebyshev (MVUE) UCL	14.85

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	16.44
Theta Star	0.507
MLE of Mean	8.331
MLE of Standard Deviation	2.055
nu star	230.1
Approximate Chi Square Value (.05)	196
Adjusted Level of Significance	0.0158
Adjusted Chi Square Value	186.4
Anderson-Darling Test Statistic	0.363
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.707
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.234
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.311
Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data appear Normal at 5% Significance Level

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	9.334
95% Jackknife UCL	9.516
95% Standard Bootstrap UCL	9.263
95% Bootstrap-t UCL	9.308
95% Hall's Bootstrap UCL	9.151
95% Percentile Bootstrap UCL	9.224
95% BCA Bootstrap UCL	9.161
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	10.99
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	12.14
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	14.4

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	9.782
95% Adjusted Gamma UCL	10.28

Potential UCL to Use

Use 95% Student's-t UCL	18.82

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002) and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.10- VALORES UCL95 DE SEDIMENTOS
Cd

General Statistics	
Number of Valid Observations	7
Raw Statistics	
Minimum	0.815
Maximum	1.257
Mean	0.987
Median	0.946
SD	0.152
Coefficient of Variation	0.154
Skewness	1.032

Number of Distinct Observations	7
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	-0.205
Maximum of Log Data	0.228
Mean of log Data	-0.0227
SD of log Data	0.148

Warning: A sample size of 'n' 7 may not adequate enough to compute meaningful and reliable test statistics and estimates

It is suggested to collect at least 8 to 10 observations using these statistical methods
If possible compute and collect Data uality bjectives (D) based sample size and analytical results.

Warning: There are only 7 Values in this data
Note: It should be noted that even though bootstrap methods may be performed on this data set,
the resulting calculations may not be reliable enough to draw conclusions

The literature suggests to use bootstrap methods on data sets having more than 10-15 observations.

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.892
Shapiro Wilk Critical Value	0.803
Data appear Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.918
Shapiro Wilk Critical Value	0.803
Data appear Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	1.099
95% UCLs Adusted for Sewness	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	1.105
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	1.102

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	1.11
95% Chebyshev (MVUE) UCL	1.227
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	1.331
99% Chebyshev (MVUE) UCL	1.536

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	29.87
Theta Star	0.033
MLE of Mean	0.987
MLE of Standard Deviation	0.181
nu star	418.2
Approximate Chi Square Value (.05)	371.8
Adjusted Level of Significance	0.0158
Adjusted Chi Square Value	358.5
Anderson-Darling Test Statistic	0.438
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.708
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.304
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.311
Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data appear Normal at 5% Significance Level

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	1.082
95% Jackknife UCL	1.099
95% Standard Bootstrap UCL	1.076
95% Bootstrap-t UCL	1.23
95% Hall's Bootstrap UCL	1.933
95% Percentile Bootstrap UCL	1.083
95% BCA Bootstrap UCL	1.094
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	1.238
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	1.346
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	1.559

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	1.11
95% Adjusted Gamma UCL	1.151

Potential UCL to Use

Use 95% Student's-t UCL	1.099

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.
These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002)
and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.10- VALORES UCL95 DE SEDIMENTOS
Cu

General Statistics	
Number of Valid Observations	7
Raw Statistics	
Minimum	24.27
Maximum	32.37
Mean	27.68
Median	27.37
SD	2.995
Coefficient of Variation	0.108
Skewness	0.354

Number of Distinct Observations	7
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	3.189
Maximum of Log Data	3.477
Mean of log Data	3.316
SD of log Data	0.107

Warning: A sample size of 'n' 7 may not adequate enough to compute meaningful and reliable test statistics and estimates

It is suggested to collect at least 8 to 10 observations using these statistical methods
If possible compute and collect Data uality bjectives (D) based sample size and analytical results.

Warning: There are only 7 Values in this data
Note: It should be noted that even though bootstrap methods may be performed on this data set,
the resulting calculations may not be reliable enough to draw conclusions

The literature suggests to use bootstrap methods on data sets having more than 10-15 observations.

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.948
Shapiro Wilk Critical Value	0.803
Data appear Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.949
Shapiro Wilk Critical Value	0.803
Data appear Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	29.88
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	29.71
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	29.91

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	30.1
95% Chebyshev (MVUE) UCL	32.59
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	34.71
99% Chebyshev (MVUE) UCL	38.88

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	57.68
Theta Star	0.48
MLE of Mean	27.68
MLE of Standard Deviation	3.645
nu star	807.5
Approximate Chi Square Value (.05)	742.5
Adjusted Level of Significance	0.0158
Adjusted Chi Square Value	723.6
Anderson-Darling Test Statistic	0.229
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.708
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.176
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.311
Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data appear Normal at 5% Significance Level

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	29.55
95% Jackknife UCL	29.88
95% Standard Bootstrap UCL	29.41
95% Bootstrap-t UCL	30.2
95% Hall's Bootstrap UCL	30.15
95% Percentile Bootstrap UCL	29.37
95% BCA Bootstrap UCL	29.48
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	32.62
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	34.75
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	38.95

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	30.11
95% Adjusted Gamma UCL	30.89

Potential UCL to Use

Use 95% Student's-t UCL	29.88

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.
These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002)
and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.10- VALORES UCL95 DE SEDIMENTOS
Pb

General Statistics	
Number of Valid Observations	7
Raw Statistics	
Minimum	5.43
Maximum	40.76
Mean	13.81
Median	9.74
SD	12.26
Coefficient of Variation	0.888
Skewness	2.329

Number of Distinct Observations	7
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	1.692
Maximum of Log Data	3.708
Mean of log Data	2.398
SD of log Data	0.661

Warning: A sample size of 'n' ? 7 may not adequate enough to compute meaningful and reliable test statistics and estimates?

It is suggested to collect at least 8 to 10 observations using these statistical methods?
If possible compute and collect Data ?uality ?bjectives (D??) based sample size and analytical results.

Warning: There are only 7 Values in this data
Note: It should be noted that even though bootstrap methods may be performed on this data set,
the resulting calculations may not be reliable enough to draw conclusions

The literature suggests to use bootstrap methods on data sets having more than 10-15 observations.

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.68
Shapiro Wilk Critical Value	0.803
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Shapiro Wilk Test Statistic	0.885
Shapiro Wilk Critical Value	0.803
Data appear Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	22.81
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	25.78
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	23.49

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	29.26
95% Chebyshev (MVUE) UCL	27.71
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	33.99
99% Chebyshev (MVUE) UCL	46.31

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	1.441
Theta Star	9.579
MLE of Mean	13.81
MLE of Standard Deviation	11.5
nu star	20.18
Approximate Chi Square Value (.05)	10.98
Adjusted Level of Significance	0.0158
Adjusted Chi Square Value	9.008
Anderson-Darling Test Statistic	0.64
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.714
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.247
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.315
Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	21.43
95% Jackknife UCL	22.81
95% Standard Bootstrap UCL	20.75
95% Bootstrap-t UCL	43.77
95% Hall's Bootstrap UCL	53.03
95% Percentile Bootstrap UCL	22.26
95% BCA Bootstrap UCL	24.01
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	34
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	42.74
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	59.9

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	25.37
95% Adjusted Gamma UCL	30.93

Potential UCL to Use

Use 95% Appro?imate Gamma UCL	25.37

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.
These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002)
and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.9 - VALORES UCL95 DE SUELOS

As

General Statistics	
Number of Valid Observations	52
Raw Statistics	
Minimum	2.176
Maximum	1133
Mean	100.2
Median	19
SD	208.3
Coefficient of Variation	2.099
Skewness	3.256

Number of Distinct Observations	37
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	0.777
Maximum of Log Data	7.032
Mean of log Data	3.375
SD of log Data	1.36

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Lilliefors Test Statistic	0.396
Lilliefors Critical Value	0.123
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Lilliefors Test Statistic	0.237
Lilliefors Critical Value	0.123
Data not Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	146.5
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	159.6
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	148.7

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	124.3
95% Chebyshev (MVUE) UCL	147
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	179.7
99% Chebyshev (MVUE) UCL	243.9

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	0.503
Theta Star	195.9
MLE of Mean	98.47
MLE of Standard Deviation	138.9
nu star	52.27
Approximate Chi Square Value (.05)	36.67
Adjusted Level of Significance	0.0454
Adjusted Chi Square Value	36.29
Anderson-Darling Test Statistic	7.034
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.813
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.334
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.13
Data not Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data do not follow a Discernable Distribution (0.05)

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	145.6
95% Jackknife UCL	146.5
95% Standard Bootstrap UCL	143.8
95% Bootstrap-t UCL	178.9
95% Hall's Bootstrap UCL	172.5
95% Percentile Bootstrap UCL	146.2
95% BCA Bootstrap UCL	160.3
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	223.4
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	277.4
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	383.6

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	140.4
95% Adjusted Gamma UCL	141.8

Potential UCL to Use **Use 95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL** 227.3

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002) and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.9 - VALORES UCL95 DE SUELOS

Cu

General Statistics	
Number of Valid Observations	52
Raw Statistics	
Minimum	9.588
Maximum	1094
Mean	121.1
Median	43.5
SD	239.8
Coefficient of Variation	1.98
Skewness	3.342

Number of Distinct Observations	42
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	2.261
Maximum of Log Data	6.998
Mean of log Data	3.978
SD of log Data	1.068

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Lilliefors Test Statistic	0.389
Lilliefors Critical Value	0.123
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Lilliefors Test Statistic	0.226
Lilliefors Critical Value	0.123
Data not Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	176.8
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	192.2
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	179.4

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	135
95% Chebyshev (MVUE) UCL	164.8
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	195.9
99% Chebyshev (MVUE) UCL	257

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	0.704
Theta Star	172
MLE of Mean	121.1
MLE of Standard Deviation	144.3
nu star	73.2
Approximate Chi Square Value (.05)	54.49
Adjusted Level of Significance	0.0454
Adjusted Chi Square Value	54.03
Anderson-Darling Test Statistic	5.942
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.795
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.321
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.128
Data not Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data do not follow a Discernable Distribution (0.05)

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	175.8
95% Jackknife UCL	176.8
95% Standard Bootstrap UCL	175.4
95% Bootstrap-t UCL	219.7
95% Hall's Bootstrap UCL	181.9
95% Percentile Bootstrap UCL	183.6
95% BCA Bootstrap UCL	193.6
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	266
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	328.7
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	451.9

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	162.6
95% Adjusted Gamma UCL	164

Potential UCL to Use **Use 95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL** 266

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002) and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.9 - VALORES UCL95 DE SUELOS

g

General Statistics	
Number of Valid Observations	52
Raw Statistics	
Minimum	0.02
Maximum	58.6
Mean	6.389
Median	5
SD	9.371
Coefficient of Variation	1.467
Skewness	4.112

Number of Distinct Observations	16
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	-3.912
Maximum of Log Data	4.071
Mean of log Data	0.606
SD of log Data	2.375

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Lilliefors Test Statistic	0.324
Lilliefors Critical Value	0.123
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Lilliefors Test Statistic	0.389
Lilliefors Critical Value	0.123
Data not Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	8.567
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	9.319
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	8.69

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	120.9
95% Chebyshev (MVUE) UCL	82.48
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	107.1
99% Chebyshev (MVUE) UCL	155.4

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	0.491
Theta Star	13.01
MLE of Mean	6.389
MLE of Standard Deviation	9.116
nu star	51.09
Approximate Chi Square Value (.05)	35.67
Adjusted Level of Significance	0.0454
Adjusted Chi Square Value	35.3
Anderson-Darling Test Statistic	5.374
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.814
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.344
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.13
Data not Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data do not follow a Discernable Distribution (0.05)

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	8.527
95% Jackknife UCL	8.567
95% Standard Bootstrap UCL	8.524
95% Bootstrap-t UCL	10.7
95% Hall's Bootstrap UCL	17.88
95% Percentile Bootstrap UCL	8.703
95% BCA Bootstrap UCL	9.5
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	12.05
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	14.51
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	19.32

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	9.15
95% Adjusted Gamma UCL	9.246

Potential UCL to Use **Use 95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL** 12.05

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002) and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

TABLA A4.9 - VALORES UCL95 DE SUELOS

Pb

General Statistics	
Number of Valid Observations	52
Raw Statistics	
Minimum	3.13
Maximum	306.6
Mean	56.23
Median	21.5
SD	76.15
Coefficient of Variation	1.354
Skewness	1.885

Number of Distinct Observations	35
Log-transformed Statistics	
Minimum of Log Data	1.141
Maximum of Log Data	5.726
Mean of log Data	3.343
SD of log Data	1.133

Relevant UCL Statistics	
Normal Distribution Test	
Lilliefors Test Statistic	0.365
Lilliefors Critical Value	0.123
Data not Normal at 5% Significance Level	

Lognormal Distribution Test	
Lilliefors Test Statistic	0.209
Lilliefors Critical Value	0.123
Data not Lognormal at 5% Significance Level	

Assuming Normal Distribution	
95% Student's-t UCL	73.92
95% UCLs (Adjusted for Skewness)	
95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	76.55
95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	74.38

Assuming Lognormal Distribution	
95% H-UCL	79.45
95% Chebyshev (MVUE) UCL	96.69
97.5% Chebyshev (MVUE) UCL	115.7
99% Chebyshev (MVUE) UCL	153.1

Gamma Distribution Test	
k star (bias corrected)	0.82
Theta Star	68.57
MLE of Mean	56.23
MLE of Standard Deviation	62.1
nu star	85.28
Approximate Chi Square Value (.05)	65
Adjusted Level of Significance	0.0454
Adjusted Chi Square Value	64.49
Anderson-Darling Test Statistic	4.311
Anderson-Darling 5% Critical Value	0.787
Kolmogorov-Smirnov Test Statistic	0.289
Kolmogorov-Smirnov 5% Critical Value	0.128
Data not Gamma Distributed at 5% Significance Level	

Data Distribution
Data do not follow a Discernable Distribution (0.05)

Nonparametric Statistics	
95% CLT UCL	73.6
95% Jackknife UCL	73.92
95% Standard Bootstrap UCL	73.4
95% Bootstrap-t UCL	77.74
95% Hall's Bootstrap UCL	75.23
95% Percentile Bootstrap UCL	74.39
95% BCA Bootstrap UCL	76.05
95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	102.3
97.5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	122.2
99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL	161.3

Assuming Gamma Distribution	
95% Approximate Gamma UCL	73.78
95% Adjusted Gamma UCL	74.36

Potential UCL to Use **Use 95% Chebyshev (Mean, Sd) UCL** 102.3

Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL. These recommendations are based upon the results of the simulation studies summarized in Singh, Singh, and Iaci (2002) and Singh and Singh (2003). For additional insight, the user may want to consult a statistician.

Anexo 5

Muestras de Control de Calidad

Tabla A5.1 - RESULTADOS DE BLANCO DE CAMPO DE AGUA

	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
ECA agua potable previa desinf.	**0,01**	**0,2**	**0,01**	**0,5**	**0,7**	**0,004**	**nd**	**0,003**	**nd**	**0,05**	**2**
AST-05	[a]<0,0024	[a]<0,029	[a]<0,0012	[a]<0,0053	[a]<0,00066	[a]<0,000079	[a]<0,016	[a]<0,00011	[a]<0,000094	[a]<0,00039	[a]<0,002

	Fe	Hg	K	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
ECA agua potable previa desinf.	**0,3**	**0,001**	**nd**	**nd**	**nd**	**0,1**	**nd**	**nd**	**0,02**	**0,1**	**0,01**
AST-05	[a]<0,016	[a]<0,00041	[a]<0,036	[a]<0,00021	[a]<0,0051	[a]<0,0003	[a]<0,00038	[a]<0,053	[a]<0,00051	[a]<0,0054	[a]<0,0026

	Sb	Se	SiO_2	Sn	Sr	Ti	Tl	V	Zn
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
ECA agua potable previa desinf.	**0,006**	**0,01**	**nd**	**nd**	**nd**	**nd**	**nd**	**0,1**	**3**
AST-05	[a]<0,00049	[a]<0,002	[a]<0,0042	[a]<0,00085	[a]<0,0013	[a]<0,00068	[a]<0,0013	[a]<0,00014	[a]<0,0031

[a]<Valor numerico = limite de deteccion del método

TABLA A5.2 - COMPARACION DE RESULTADOS DE POLVO SEDIMENTABLE ANALIZADOS POR XRF E ICP

CODIGO	FECHA DE MUESTREO	METODO ANALITICO	7003	7002	7003	7001	7003	7003
			Ag	As	Cu	Hg	Pb	Zn
			MT	MT	MT	MT	MT	MT
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
PST-01	15/05/2015	ICP	0,38	126,90	163,30	0,58	145,70	197,20
PST-01	15/05/2015	XRF	<34	120	193	<11	195	223
DRP (%)			**nc**	**-5,4%**	**18,2%**	**nc**	**33,8%**	**13,1%**
PST-02	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	116,10	182,70	0,56	99,22	3,32
PST-02	15/05/2015	XRF	<35	101	143	9,000	85	2200
DRP (%)			**nc**	**-13,0%**	**-21,7%**	**1498,6%**	**-14,3%**	**66205,0%**
PST-03	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	106,4	253,5	[a]<0,041	136,5	263,3
PST-03	15/05/2015	XRF	<35	110,0	212	<11	131	220
DRP (%)			**nc**	**3,4%**	**-16,4%**	**nc**	**-4,0%**	**-16,4%**
PST-04	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	104,1	232,6	0,233	103,8	166,2
PST-04	15/05/2015	XRF	24,0	127,0	203	<11	106	175
DRP (%)			**nc**	**22,0%**	**-12,7%**	**nc**	**2,1%**	**5,3%**
PST-05	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	57,40	131,9	0,190	94,98	3,776
PST-05	15/05/2015	XRF	<34	58,00	126	<13	83	6.517
DRP (%)			**nc**	**1,0%**	**-4,5%**	**nc**	**-12,6%**	**172490,0%**
PST-06	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	161,0	361,9	0,517	178,1	303,3
PST-06	15/05/2015	XRF	<33	160,0	273	<11	174	280
DRP (%)			**nc**	**-0,6%**	**-24,6%**	**nc**	**-2,3%**	**-7,7%**
PST-07	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	249,6	509,9	0,582	506,4	642,4
PST-07	15/05/2015	XRF	<35	237,0	405	<12	509	576
DRP (%)			**nc**	**-5,0%**	**-20,6%**	**nc**	**0,5%**	**-10,3%**
PST-08	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	112,1	262,6	0,140	132,4	182,1
PST-08	15/05/2015	XRF	<35	145,0	240	<11	146	211
DRP (%)			**nc**	**29,3%**	**-8,6%**	**nc**	**10,3%**	**15,9%**
PST-09	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	102,8	247,4	[a]<0,041	111,5	147,3
PST-09	15/05/2015	XRF	<34	117	214	<10	116	174
DRP (%)			**nc**	**13,8%**	**-13,5%**	**nc**	**4,0%**	**18,1%**
PST-10	15/05/2015	ICP	6,64	232,3	379,4	0,892	410,2	423,8
PST-10	15/05/2015	XRF	<36	252,0	353	10,000	414	455
DRP (%)			**nc**	**8,5%**	**-7,0%**	**1021,1%**	**0,9%**	**7,4%**
PST-11	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	153,6	259,8	0,150	167,2	228,6
PST-11	15/05/2015	XRF	<33	157,0	217	7	159	234
DRP (%)			**nc**	**2,2%**	**-16,5%**	**4566,7%**	**-4,9%**	**2,4%**
PST-12	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	186,9	312,8	0,203	242,1	339,9
PST-12	16/05/2015	XRF	<35	199,0	261	9	253	292
DRP (%)			**nc**	**6,5%**	**-16,6%**	**4333,5%**	**4,5%**	**-14,1%**
PST-13	16/05/2015	ICP	0,43	88,20	316,8	0,562	198,1	1,172
PST-13	16/05/2015	XRF	<36	82,00	275	<12	205	1,126
DRP (%)			**nc**	**-7,0%**	**-13,2%**	**nc**	**3,5%**	**-3,9%**
PST-14	16/05/2015	ICP	16,1	1715,2	1,088	1,673	1,552	1,013
PST-14	16/05/2015	XRF	27	2091	952	<20	1688	1068
DRP (%)			**67,7%**	**21,9%**	**87400,0%**	**nc**	**108662,9%**	**105329,4%**
PST-15	16/05/2015	ICP	0,62	47,20	68,03	0,371	62,40	70,87
PST-15	16/05/2015	XRF	<34	48,00	72	7	71,00	110
DRP (%)			**nc**	**1,7%**	**5,8%**	**1786,8%**	**13,8%**	**55,2%**
PST-16	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	80,40	165,3	0,195	91,56	273,8
PST-16	16/05/2015	XRF	<35	94,00	164	<11	108	294
DRP (%)			**nc**	**16,9%**	**-0,8%**	**nc**	**18,0%**	**7,4%**
PST-17	16/05/2015	ICP	0,75	65,80	149,3	1,880	63,14	128,4
PST-17	16/05/2015	XRF	<34	81,00	165	12	72	162
DRP (%)			**nc**	**23,1%**	**10,5%**	**538,3%**	**14,0%**	**26,2%**
PST-18	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	161,2	174,9	[a]<0,041	60,11	843,4
PST-18	16/05/2015	XRF	<35	169,0	200	<11	73	829
DRP (%)			**nc**	**4,8%**	**14,4%**	**nc**	**21,4%**	**-1,7%**

PST-19	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	88,40	80,40	[a]<0,041	82,07	115,7
PST-19	16/05/2015	XRF	<34	88,00	102,00	<10	100	165
DRP (%)			**nc**	**-0,5%**	**26,9%**	**nc**	**21,8%**	**42,6%**
PST-20	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	129,9	120,3	0,180	94,57	147,3
PST-20	16/05/2015	XRF	23	146	139	<10	123	198
DRP (%)			**nc**	**12,4%**	**15,5%**	**nc**	**30,1%**	**34,4%**
PST-21	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	39,30	119,2	[a]<0,041	31,69	103,9
PST-21	16/05/2015	XRF	23,00	46,00	120	7	43	141
DRP (%)			**nc**	**17,0%**	**0,7%**	**nc**	**35,7%**	**35,7%**
PST-22	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	46,0	114,2	0,120	43,81	211,7
PST-22	16/05/2015	XRF	<35	54	122	<10	54	227
DRP (%)			**nc**	**17,4%**	**6,8%**	**nc**	**23,3%**	**7,2%**
PST-23	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	35,3	145,5	[a]<0,041	43,85	129,3
PST-23	16/05/2015	XRF	<36	47	147	<10	53	174
DRP (%)			**nc**	**33,1%**	**1,0%**	**nc**	**20,9%**	**34,6%**
PST-25	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	137,6	221,8	[a]<0,041	158,0	3,084
PST-25	16/05/2015	XRF	<36	149,0	202	<11	174,0	732
DRP (%)			**nc**	**8,3%**	**-8,9%**	**nc**	**10,1%**	**23635,4%**
PST-26	16/05/2015	ICP	0,79	306,6	434,6	0,610	256,3	340,3
PST-26	16/05/2015	XRF	25	312	393	10	281	376
DRP (%)			**3051,4%**	**1,8%**	**-9,6%**	**1539,3%**	**9,6%**	**10,5%**
PST-27	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	256,2	336,0	0,160	246,8	281,9
PST-27	16/05/2015	XRF	<36	288	310	<12	210	328
DRP (%)			**nc**	**12,4%**	**-7,7%**	**nc**	**-14,9%**	**16,4%**
PST-28	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	52,30	110,7	1,136	49,38	176,4
PST-28	16/05/2015	XRF	<34	45	120	7	64	197
DRP (%)			**nc**	**-14,0%**	**8,4%**	**516,1%**	**29,6%**	**11,7%**
PST-29	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	210,1	300,5	[a]<0,041	154,9	248,8
PST-29	16/05/2015	XRF	<34	240	303	<12	196	292
DRP (%)			**nc**	**14,2%**	**0,8%**	**nc**	**26,5%**	**17,4%**
PST-30	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	64,10	260,5	[a]<0,041	1,296	262,9
PST-30	16/05/2015	XRF	<36	76	303	<12	153	340
DRP (%)			**nc**	**18,6%**	**16,3%**	**nc**	**11705,6%**	**29,3%**
PST-31	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	49,90	167,6	[a]<0,041	108,3	7,655
PST-31	16/05/2015	XRF	<39	58	217	<20	130	23154
DRP (%)			**nc**	**16,2%**	**29,5%**	**nc**	**20,0%**	**302369,0%**
PST-32	19/05/2015	ICP	[a]<0,24	205,8	330,9	0,293	251,0	324,6
PST-32	19/05/2015	XRF	<36	250	286	<12	278	351
DRP (%)			**nc**	**21,5%**	**-13,6%**	**nc**	**10,8%**	**8,1%**
PST-33	19/05/2015	ICP	[a]<0,24	216,6	392,0	0,347	226,3	226,8
PST-33	19/05/2015	XRF	<36	280	355	8	241	256
DRP (%)			**nc**	**29,3%**	**-9,4%**	**2205,5%**	**6,5%**	**12,9%**
PST-34	19/05/2015	ICP	[a]<0,24	169,8	256,7	0,598	240,2	332,3
PST-34	19/05/2015	XRF	<36	160	210	<12	239	340
DRP (%)			**nc**	**-5,8%**	**-18,2%**	**nc**	**-0,5%**	**2,3%**

DRP (%) = Diferencia relativa

XRF = Fluorescencia de rayos X (método de campo)

ICP = Plasma inductivamente acoplado (método de referencia del laboratorio)

nc = no calculado

[a]<Valor numerico = limite de deteccion del método

TABLA A5.3 - COMPARACIÓN DE RESULADOS DE SEDIMENTOS ANALIZADOS POR XRF E ICP

CODIGO	FECHA DE ANALISIS	METODO ANALITICO	7002	7003	7003	7003	7003	7003
			As	Co	Cu	Mn	Pb	Zn
			MT	MT	MT	MT	MT	MT
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
SED-01	18/05/2015	ICP	6.70	4.09075	24.27	199.23	5.43	20.48
SED-01	18/05/2015	XRF	16.2	460.7	38.3	694.0	17.3	55.7
DRP (%)			**141.4%**	**11161.2%**	**57.9%**	**248.3%**	**219.5%**	**171.8%**
SED-02	18/05/2015	ICP	9.44	3.38901	24.35	151.73	11.62	18.76
SED-02	18/05/2015	XRF	9.2	604.7	43.0	792.0	22.0	61.0
DRP (%)			**-2.9%**	**17742.0%**	**76.6%**	**422.0%**	**89.3%**	**225.2%**
SED-03	18/05/2015	ICP	10.45	5.15829	32.37	259.11	7.42	25.87
SED-03	18/05/2015	XRF	23.7	499.0	58.7	778.0	18.7	65.0
DRP (%)			**126.5%**	**9573.7%**	**81.2%**	**200.3%**	**151.7%**	**151.3%**
SED-04	15/05/2015	ICP	8.88	4.14923	30.16	227.13	9.74	22.7
SED-04	15/05/2015	XRF	26.3	590.0	48.7	778.0	23.3	69.7
DRP (%)			**196.7%**	**14119.5%**	**61.4%**	**242.5%**	**139.7%**	**206.9%**
SED-05	15/05/2015	ICP	8.80	3.7237	28.83	157.7	14.37	23.18
SED-05	15/05/2015	XRF	8.7	331.3	29.3	468.0	18.3	42.0
DRP (%)			**-1.5%**	**8798.0%**	**1.7%**	**196.8%**	**27.6%**	**81.2%**
SED-07	18/05/2015	ICP	5.74	3.98658	27.37	179.63	7.31	22.13
SED-07	18/05/2015	XRF	8.5	402.3	32.0	457.0	13.3	45.0
DRP (%)			**48.2%**	**9992.2%**	**16.9%**	**154.4%**	**82.4%**	**103.3%**
SED-08	18/05/2015	ICP	8.31	8.69685	26.44	776.33	40.76	52.86
SED-08	18/05/2015	XRF	24.0	426.3	56.7	1020.0	41.0	114.0
DRP (%)			**188.9%**	**4802.2%**	**114.3%**	**31.4%**	**0.6%**	**115.7%**

DRP% = Diferencia relativa

XRF = Fluorescencia de rayos X (método de campo)

ICP = Plasma inductivamente acoplado (método de referencia del laboratorio)

TABLA A5.4 - COMPARACIÓN DE RESULADOS DE SUELOS ANALIZADOS POR XRF E ICP

CODIGO	FECHA DE ANALISIS	METODO ANALITICO	7003 Ag MT mg/Kg	7002 As MT mg/Kg	7003 Cd MT mg/Kg	7003 Co MT mg/Kg	7003 Cr MT mg/Kg	7003 Cu MT mg/Kg	7001 Hg MT mg/Kg	7003 Mn MT mg/Kg	7003 Pb MT mg/Kg	7003 Zn MT mg/Kg
PP16-S-01	14/05/2015	ICP	[a]<0,24	24.9	0.9546	3.02321	5.5863	203.4	[a]<0,041	197.19	27.34	33.69
PP16-S-01	14/05/2015	XRF	< 34	15.7	< 38	436.7	91.7	125.7	< 10	573.0	28.7	97.3
DRP (%)				**-37.1%**		**14344%**	**1541%**	**-38.2%**		**191%**	**4.9%**	**189%**
PP31-S-01	14/05/2015	ICP	7.19	290.1	3.5623	8.95192	5.6431	559.1	24.674	412.9	236.1	93.72
PP31-S-01	14/05/2015	XRF	80	593	33.8	816.3	125.3	887.3	58.3	814.3	323.0	158.3
DRP (%)			**1017%**	**104%**	**850%**	**9019%**	**2121%**	**59%**	**136%**	**97%**	**37%**	**69%**
PP104-S-01	14/05/2015	ICP	[a]<0,24	187.2	0.8195	2.62506	1.5842	176.8	0.619	187.84	124.0	27.79
PP104-S-01	14/05/2015	XRF	61	239	30	416	104	276	< 11	693	147	87
DRP (%)				**28%**	**3540%**	**15747%**	**6465%**	**56%**		**269%**	**18%**	**213%**
PP105-S-01	14/05/2015	ICP	[a]<0,24	4.71	0.8036	1.66203	3.0126	15.39	[a]<0,041	141.82	12.35	26.76
PP105-S-01	14/05/2015	XRF	< 34	< 11	< 38	231	89	25	< 10	477	27	55
DRP (%)						**13819%**	**2854%**	**65%**		**236%**	**119%**	**106%**
PP112-S-02	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	28.66	0.6844	2.180	3.632	31.91	[a]<0,041	159.91	30.10	39.57
PP112-S-02	15/05/2015	XRF	< 37	54	< 41	342	103	57	< 11	576	54	77
DRP (%)				**88%**		**15575%**	**2736%**	**78%**		**260%**	**78%**	**95%**
PP115-S-01	19/05/2015	ICP	[a]<0,24	6.03	0.7242	2.69598	5.8592	16.37	[a]<0,041	203.36	4.041	20.52
PP115-S-01	19/05/2015	XRF	26	14	< 40	552	113	35	< 11	793	20	61
DRP (%)				**126%**		**20363%**	**1823%**	**112%**		**290%**	**387%**	**199%**
PP201-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	145.0	1.8036	5.41777	5.3006	250.7	11.142	316.43	46.86	79.23
PP201-S-01	15/05/2015	XRF	25	197	< 41	450	107	278	20	479	61	115
DRP (%)				**36%**		**8206%**	**1912%**	**11%**	**82%**	**51%**	**31%**	**45%**
PP203-S-01	15/05/2015	ICP	4.56	496.7	1.2437	4.63501	3.3328	1,094	25.040	331.62	229.1	72.38
PP203-S-01	15/05/2015	XRF	< 36	1043	< 40	275	107	2037	61	434	316	153
DRP (%)				**110%**		**5833%**	**3111%**	**86%**	**145%**	**31%**	**38%**	**111%**
PP203-S-02	15/05/2015	ICP	0.79	235.0	1.8628	2.82538	3.4627	111.7	4.456	205.18	306.6	57.93
PP203-S-02	15/05/2015	XRF	< 38	755	< 42	283	114	385	< 14	591	631	197
DRP (%)				**221%**		**9910%**	**3192%**	**245%**		**188%**	**106%**	**239%**
PP204-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	57.15	0.7877	1.43185	4.6314	9.588	[a]<0,041	44.781	10.41	7.965
PP204-S-01	15/05/2015	XRF	25	94	< 37	229	89	19	< 9	367	16	37
DRP (%)				**64%**		**15917%**	**1814%**	**100%**		**719%**	**50%**	**360%**
PP205-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	175.9	1.4246	2.81418	2.8254	26.27	[a]<0,041	113.46	225.1	41.68
PP205-S-01	15/05/2015	XRF	< 35	243	< 39	304	94	40	< 11	399	262	75
DRP (%)				**38%**		**10714%**	**3215%**	**52%**		**252%**	**16%**	**80%**
PP207-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	7.96	0.9240	3.49726	6.1177	21.24	[a]<0,041	244.14	4.028	24.81
PP207-S-01	15/05/2015	XRF	< 34	15	< 38	348	98	42	< 10	628	16	64
DRP (%)				**90%**		**9851%**	**1507%**	**96%**		**157%**	**289%**	**157%**
PP207-S-02	15/05/2015	ICP	0.60	531.2	1.7856	8.470	2.7797	257	3.061	188.16	103.0	45.01
PP207-S-02	15/05/2015	XRF	< 37	865	< 42	413	126	340	11	605	119	86
DRP (%)				**63%**		**4772%**	**4445%**	**32%**	**254%**	**222%**	**16%**	**90%**
PP209-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	35.03	0.8070	2.58773	9.9225	12.27	[a]<0,041	111.17	4.008	17.27
PP209-S-01	15/05/2015	XRF	33	65	< 38	243	93	28	< 10	424	12	46
DRP (%)				**87%**		**9290%**	**837%**	**128%**		**281%**	**191%**	**166%**

CODIGO	FECHA DE ANALISIS	METODO ANALITICO	7003 Ag MT mg/Kg	7002 As MT mg/Kg	7003 Cd MT mg/Kg	7003 Co MT mg/Kg	7003 Cr MT mg/Kg	7003 Cu MT mg/Kg	7001 Hg MT mg/Kg	7003 Mn MT mg/Kg	7003 Pb MT mg/Kg	7003 Zn MT mg/Kg
PP211-S-01	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	9.43	1.4575	4.46402	4.032	27.01	[a]<0,041	336.61	9.852	30.56
PP211-S-01	16/05/2015	XRF	< 35	20	< 39	624	112	53	< 10	926	20	84
DRP (%)				**109%**		**13871%**	**2678%**	**97%**		**175%**	**103%**	**175%**
PP212-S-01	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	11.01	0.9319	2.29783	3.8014	19.29	[a]<0,041	161.11	6.108	17.64
PP212-S-01	16/05/2015	XRF	< 35	10	< 39	449	102	26	< 10	666	16	48
DRP (%)				**-14%**		**19426%**	**2574%**	**35%**		**313%**	**162%**	**174%**
PP220-S-01	16/05/2015	ICP	[a]<0,24	2.176	0.9024	3.080	3.7512	15.33	[a]<0,041	252.51	3.130	16.80
PP220-S-01	16/05/2015	XRF	25	12	< 38	392	101	47	7	644	16	60
DRP (%)				**444%**		**12615%**	**2584%**	**209%**		**155%**	**411%**	**257%**

DRP% = Diferencia relativa

XRF = Fluorescencia de rayos X (método de campo)

ICP = Plasma inductivamente acoplado (método de referencia del laboratorio)

TABLA A5.5 - RESULTADOS DE LOS DUPLICADOS DE CAMPO DE SUELOS

CODIGO	FECHA DE ANALISIS	METODO ANALITICO	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	K	Li	Mg	Mn
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
PP203-S-01	15/05/2015	ICP	4.56	2,710	496.7	22.54	29.08	0.1774	> 10 000	1.2437	4.63501	3.3328	1,094	9,200	25.040	1,500	6.054	7,293	331.62
PP221-S-01	Duplicado de PP203-S-01	ICP	4.04	2990.00	500.60	0.53	24.87	0.19	> 10 000	1.72	5.52	4.09	1089.00	> 10 000	41.40	1580.00	7.11	6548.00	315.49
DRP [%]			-3.01	2.46	0.20	-47.70	-3.90	2.19	NA	8.05	4.38	5.10	-0.11	>2.08	12.31	1.30	4.00	-2.69	-1.25
Cumplemiento			Si	Si	Si	NO	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
PP205-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,24	3,570	175.9	17.02	9.53	0.1181	> 10 000	1.4246	2.81418	2.8254	26.27	4,590	[a]<0,041	1,690	9.3464	8,249	113.46
PP222-S-01	Duplicado de PP205-S-01	ICP	3.20	4750.00	192.40	[a]<0,53	22.51	0.15	> 10 000	2.08	3.98	5.34	57.27	8310.00	[a]<0,041	2380.00	11.10	9255.00	184.64
DRP [%]			>43	7.09	2.24	>47	20.25	5.67	NA	9.32	8.57	15.38	18.55	14.42	NA	8.48	4.29	2.87	11.94
Cumplemiento			NO	Si	Si	NO	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

CODIGO	FECHA DE ANALISIS	METODO ANALITICO	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Ti	Tl	V	Zn	As	Hg	CN Libre
			mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg	mg/Kg
PP203-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,038	> 10 000	3.0142	418.4	229.1	2.754	[a]<0,2	[a]<0,085	198.2	53.57	[a]<0,13	35.119	72.38	631.5	33.20	0.027
PP221-S-01	Duplicado de PP203-S-01	ICP	[a]<0,038	> 10 000	4.71	491.20	213.50	4.56	[a]<0,2	[a]<0,085	204.90	48.22	[a]<0,13	38.40	84.66	539.60	58.60	0.01
DRP [%]			NA	NA	10.98	4.00	-1.76	12.35	NA	NA	0.83	-2.63	NA	2.23	3.91	-3.92	13.83	-22.97
Cumplemiento			Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
PP205-S-01	15/05/2015	ICP	[a]<0,038	7,060	1.7284	567.2	225.1	0.238	[a]<0,2	[a]<0,085	55.44	91.67	[a]<0,13	21.513	41.68	279.8	[a]<0,041	0.097
PP222-S-01	Duplicado de PP205-S-01	ICP	[a]<0,038	6510.00	3.02	841.70	230.40	0.69	[a]<0,2	[a]<0,085	58.68	112.92	[a]<0,13	30.73	79.31	279.40	[a]<0,041	0.05
DRP [%]			NA	-2.03	13.63	9.74	0.58	24.40	NA	NA	1.42	5.19	NA	8.82	15.55	-0.04	NA	-14.24
Cumplemiento			Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Anexo 6

Certificados de Laboratorio

H.C.C. N°: HOJA ___ de ___

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.. .tda.
Parq. Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa
Telef. (054) 443294 Fax (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

CADENA DE CUSTODIA - AGUA

Codigo Reg F-016-02	Version:02 Rev 04
Aprob por GSGI	Fecha Rev 29/04/14

ñores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENCIA DE I RUC: 20138546617 Teléfono: 942847504 e-mail: yanetgaldos@gmail.com / oswald.eppers@giz.de

irección: Av prolongacion Arenales 801 Miraflores Lima Proyecto/ Programa: INVESTIGACION AMBIENTAL EN LA MUNICIPALIDAD DE

tención: Yanet Galdos

Responsable de toma de muestra: Cliente: / LAS: Oswald Eppers

Muestra(s):	Puntual(es)	X
	Composito(s)	

Consultas:
Gerencia de Operaciones
e-mail:las@laboratoriosanaliticosdelsur.com

Codigo LAS (Espacio para ser llenado solo por el laboratorio)	Fecha de Inicio de Muestreo	Hora de Inicio de Muestreo	Matriz*	Codigo de campo	Nombre de la Muestra	Lugar de muestreo: Zona, Urb, AAHH / Dist. / Prov. / Depart.	Lugar de muestreo: Punto de muestreo y/o coordenadas UTM	Nº frascos: Plastico	Nº frascos: Vidrio	Volumen total (L)
AG15000192	21-may	09:20	AMT	1	AST-01	CASCO URBANO / CHALA /CARAVELI/ AREQUIPA	8248579/0578011	3	1	
AG15000193	21-may	09:40	AMT	2	AST-02	CASCO URBANO / CHALA /CARAVELI/ AREQUIPA	8247540/0579016	3		
AG15000194	21-may	10:00	AMT	3	AST-03	CASCO URBANO / CHALA /CARAVELI/ AREQUIPA	8248365/0579362	3		
AG15000195	21-may	11:00	AMT	4	AST-04	CASCO URBANO / CHALA VIEJO/CARAVELI/ AREQUIPA	8256067/0584939	3		
AG15000196	21-may	11:20	AMT	5	AST-05	CASCO URBANO / CHALA VIEJO/CARAVELI/ AREQUIPA	8256066/0584438	1		

OTA Colocar el nombre de la muestra de acuerdo a como desea que aparezca en el informe de ensayo

bservaciones: Datos proporcionados por el cliente

| Matriz de muestra:

Ver la informacion al reverso de la hoja y colocar las siglas en el recuadro correspondiente

Campos para llenarse cuando se recepcionan las muestras en LAS

	SI	NO
Recipiente(s) adecuado(s):	X	
Muestras recibidas intactas:	X	
Conservacion de muestras:	X	
Condiciones transporte:	Muestras previamente preservadas	

	SI	NO
Blanco viajero:		x
Blanco muestreo:		x
Duplicados:		x

Fecha de recepción:	22/05/2015
Hora de recepción:	09:00 a.m.
Temperatura:	6°C

Firma ___
Repres. cliente ___

Firma Yanet Galdos Flores
Entrega a LAS: ___

DUS-K

Firma ___
Recibido (LAS): ___

LAS	**Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.Ltda.** Parq. Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa. Telef. (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com	**CADENA DE CUSTODIA - AGUA**	Codigo Reg F-016-02 / Versión:03 Rev 04 Aprob por GSGI / Fecha Rev 29/04/14

(marcar con X el ensayo solicitado)

Parametros Fisico Quimicos, Biologicos y Microbiologicos a Ensayar

Codigo de campo	808 pH	807 C.E.	811 Turbidez	802 ICP AES	800 Hg	796 As	872 Coliformes Fecal	873 E. Coli	819 Cianuro Libre	848 Sulfato SO4=	849 S=	823 Cloruros Cl-	846 SST	877 Enterococos	823 Cloruros Cl-	827 Cr VI	829 Dureza Cálcica CaCO3	830 Dureza Total CaCO3	831 Fe	832 Fluor F-	835 P total	838 Hg	839 Nitratos NO3-	840 Nitritos NO2-	841 Oxigeno Dis. O2	845 SD	846 SST	847 ST	848 Sulfato SO4=	858 Aceites y Grasas	859 DBO-5	860 DQO	873 E. Coli	877 Enterococos	878 Salmonella spp.	880 Helmintos Patógenos	881 Algas, protozoarios y coned.			Parámetros en Campo pH	T°C	Otro	Observ.
1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																													
2	1		1	1	1	1			1	1	1	1	1																														
3	1		1	1	1	1			1	1	1	1	1																														
4	1		1	1	1	1			1	1	1	1	1																														
5				1	1	1																																					
Preservante: HNO3				x	x	x																																					
Preservante: H2SO4																																											
Preservante: NaOH									x																																		
Preservante: Ninguno																																											

9303-K

Protocolo de Recepción de Muestras

LABORATORIOS ANALÍTICOS DEL SUR EIRL

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO AGENCIA DE RUC : 20138546617

Dirección : [illegible]

Atención : Karen Gaizek

Teléfono : 942847504

e-mail

Toma de muestra a cargo del: 0

Cadena de custodia Nº: 054-15

Tiempo de entrega: 12 DIAS

Hora y Fecha: 09:32:15 a.m. viernes, 22 de mayo de 2015

Consultor: Sixto Juarez /Omar Juarez

e-mail: [illegible]

Condiciones de pago: Con la entrega de las muestras

Tipo de reporte: ( )Por Correo

( )Personal

Importante

El laboratorio [illegible]

El laboratorio [illegible]

Forma de pago: Las cuentas no canceladas en los tiempos establecidos en esta cotización se cobrarán [illegible]

El laboratorio [illegible]

[illegible]

Codigo LAS	Nombre de la muestra	Lugar de muestreo	Ensayo Requerido																																Costo
			809	877	871	802	800	796	872	873	815	848	840	823	818	877	849	802	796	800	802	802	800	339	840	858		870	871	872	873	860			
		Localidad	Sb	Cd	Mercurio	Cr VI	Hg	As	Cianuro Total	Fe Total	Cianuro Libre	Sulfato SO4=	Cu	Cromo C	Ural	Cianuro	Sulfato SO4=	Cr VI	Cr	Cianuro Total	Cianuro	Fluoruro	Fe	Mercurio HCl	Mercurio HCl	Arsénico Total		Mercurio Hexavalente	Cadmio Total	Cromo Total	Fe Total	Hierro Disuelto			
AG15000192	AST-01	CHALA	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																			524,00
AG15000193	AST-02	CHALA	1		1	1	1	1			1	1	1	1	1																				360,00
AG15000194	AST-03	CHALA	1		1	1	1	1			1	1	1	1	1																				360,00
AG15000195	AST-04	CHALA	1		1	1	1	1			1	1	1	1	1																				360,00
AG15000196	AST-05	CHALA				1	1	1																											204,00

1519,33
258,67
1808,00

Observaciones

F = 19125
DUS-K

Firma: Yoret Galdos Alosco

Omar Juarez
Gerente de Operaciones

Nombre: ..... DNI: .....

H.C.C. Nº: HOJA: de

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.Ltda.
Parq. Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa.
Teléf. (054) 443294 Fax (054) 444562
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

CADENA DE CUSTODIA - SUELOS Y SEDIMENTOS (MONITOREO AMBIENTAL)

Código Reg F-016-02	Version 01 Rev 02
Aprob por GSGI	Fecha Rev 01/12/12

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENC *RUC:* 20138546617 C Teléfono: 942847504 e-mail: oswald.eppers@giz.de
Dirección: MIRAFLORES LIMA - LIMA - MIRAFLORES
Atención: OSWALD EPPERS
Responsable del muestreo: OSWALD EPPERS

Proyecto/ Programa:

Muestra(s):		
	Puntual(es)	X
	Composito(s)	

Consultas:
Ing.Sixto Juárez
Ing.Omar Juárez
e-mail:las@laboratoriosanaliticosdelsur.com

Codigo LAS (campo para ser llenado solo por el laboratorio)	Fecha	Hora	Codigo de campo	Nombre de la Muestra	Lugar de muestreo: Zona, Urb, AAHH / Dist. / Prov. / Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas UTM		Envase: Plastico	Envase: Vidrio	Cantidda de muestra (g)
SD1500017	13-may		PTS -01	PTS -01	CHALA/CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248932,22	577616,54	1		50-500
SD1500018	14-may		PTS -02	PTS -02	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247656,99	580037,72	1		50-500
SD1500019	14-may		PTS -03	PTS -03	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247771,79	580077,11	1		50-500
SD1500020	14-may		PTS -04	PTS -04	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248028,80	580253,32	1		50-500
SD1500022	14-may		PTS -05	PTS -05	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248182,23	580192,84	1		50-500
SD1500023	14-may		PTS -06	PTS -06	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248277,02	580010,06	1		50-500
SD1500024	14-may		PTS -07	PTS -07	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247984,77	579881,38	1		50-500
SD1500025	14-may		PTS -08	PTS -08	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248173,00	579867,16	1		50-500
SD1500026	14-may		PTS -09	PTS -09	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248107,91	580064,93	1		50-500
SD1500027	14-may		PTS -10	PTS -10	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248251,11	579456,45	1		50-500
SD1500028	14-may		PTS -11	PTS -11	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247915,26	579738,28	1		50-500
SD1500029	15-may		PTS -12	PTS -12	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247504,72	580021,02	1		50-500
SD1500030	15-may		PTS -13	PTS -13	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247638,65	579689,86	1		50-500

Firma ____ Repres. cliente: Oswald Eppers

Firma ____ Entrega a LAS: Oswald Eppers

Firma ____ Recibido (LAS): Kerlon Gallegos

H.C.C. N°: HOJA: de

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.Ltda.
Parq. Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa.
Teléf. (054) 443294 Fax (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

CADENA DE CUSTODIA - SUELOS Y SEDIMENTOS (MONITOREO AMBIENTAL)

Código Reg F-016-02	Versión:01 Rev 02
Aprob por GSGI	Fecha Rev 01/12/12

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENC *RUC:* 20138546617 C Teléfono: 942847504 e-mail: oswald.eppers@giz.de
Dirección: MIRAFLORES LIMA - LIMA - MIRAFLORES
Atención: OSWALD EPPERS
Responsable del muestreo: OSWALD EPPERS

Proyecto/ Programa:

Muestra(s):	Puntual(es)	X
	Composito(s)	

Consultas:
Ing.Sixto Juárez
Ing.Omar Juárez
e-mail:las@laboratoriosanaliticosdelsur.com

Codigo LAS (campo para ser llenado solo por el laboratorio)	Fecha	Hora	Codigo de campo	Nombre de la Muestra	Lugar de muestreo: Zona, Urb, AAHH / Dist. / Prov. / Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas UTM		Envase: Plastico	Envase: Vidrio	Cantidda de muestra (g)
SD1500031	15-may		PTS -14	PTS -14	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247917,72	579291,43	1		50-500
SD1500032	15-may		PTS -15	PTS -15	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247062,25	580543,69	1		50-500
SD1500033	15-may		PTS -16	PTS -16	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247418,53	580245,79	1		50-500
SD1500034	15-may		PTS -17	PTS -17	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247725,97	580578,19	1		50-500
SD1500035	15-may		PTS -18	PTS -18	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247462,63	580595,03	1		50-500
SD1500037	15-may		PTS -19	PTS -19	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247434,47	580611,20	1		50-500
SD1500038	15-may		PTS -20	PTS -20	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247261,41	580870,89	1		50-500
SD1500039	15-may		PTS -21	PTS -21	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247470,58	580969,63	1		50-500
SD1500040	15-may		PTS -22	PTS -22	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8246927,98	580689,69	1		50-500
SD1500041	15-may		PTS -23	PTS -23	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8246543,98	581004,51	1		50-500
SD1500042	16-may		PTS -25	PTS -25	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248586,53	578188,57	1		50-500
SD1500043	16-may		PTS -26	PTS -26	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248928,23	577938,64	1		50-500
SD1500044	16-may		PTS -27	PTS -27	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248370,14	578668,63	1		50-500

Firma
Repres. cliente: Oswald Eppers

Firma
Entrega a LAS: Oswald Eppers

Firma
Recibido (LAS): Leslie Gallegos

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.Ltda.
Parq. Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa.
Teléf. (054) 443294 Fax (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

H.C.C. N°: HOJA: de

CADENA DE CUSTODIA - SUELOS Y SEDIMENTOS (MONITOREO AMBIENTAL)

Código Reg F-016-02	Version 01 Rev 02
Aprob por GSGI	Fecha Rev 01/12/12

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENC **RUC:** 20138546617 C **Teléfono:** 942847504 **e-mail:** oswald.eppers@giz.de
Dirección: MIRAFLORES LIMA - LIMA - MIRAFLORES
Atención: OSWALD EPPERS
Responsable del muestreo: OSWALD EPPERS
Proyecto/ Programa:

Muestra(s):		
	Puntual(es)	X
	Composito(s)	

Consultas:
Ing.Sixto Juárez
Ing.Omar Juárez
e-mail:las@laboratoriosanaliticosdelsur.com

Codigo LAS (campo para ser llenado solo por el laboratorio)	Fecha	Hora	Codigo de campo	Nombre de la Muestra	Lugar de muestreo: Zona, Urb, AAHH / Dist. / Prov. / Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas UTM		Envase: Plastico	Envase: Vidrio	Cantidda de muestra (g)
SD1500045	16-may		PTS -28	PTS -28	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8249117,19	577100,16	1		50-500
SD1500046	16-may		PTS -29	PTS -29	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248123,69	578918,34	1		50-500
SD1500047	16-may		PTS -30	PTS -30	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8246262,92	580689,45	1		50-500
SD1500048	16-may		PTS -31	PTS -31	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8245633,02	580600,45	1		50-500
SD1500049	19-may		PTS -32	PTS -32	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247860,00	579551,00	1		50-500
SD1500050	19-may		PTS -33	PTS -33	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247994,00	579584,00	1		50-500
SD1500052	19-may		PTS -34	PTS -34	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247658,00	579536,00	1		50-500
SD1500053	21-may		PTS -37	PTS -37	CHALA VIEJO /,CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8255912,00	584294,00	1		50-500
SD1500054	15-may		PP211-S-01	PP211-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247803,00	579144,00	1		50-500
SD1500055	15-may		PP212-S-01	PP212-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248283,00	578945,00	1		50-500
SD1500056	16-may		PP220-S-01	PP220-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8252691,00	576915,00	1		50-500
SD1500057	20-may		PP221-S-01	PP221-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA			1		50-500
SD1500058	20-may		PP222-S-01	PP222-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA			1		50-500

Firma
Repres. cliente: Oswald Eppers

Firma
Entrega a LAS: Oswald Eppers

Firma
Recibido (LAS): Sixto Juárez

H.C.C. Nº: HOJA: de

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.Ltda.
Parq. Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa.
Teléf. (054) 443294 Fax (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

CADENA DE CUSTODIA - SUELOS Y SEDIMENTOS (MONITOREO AMBIENTAL)

Código Reg F-016-02	Versión:01 Rev 02
Aprob por GSGI	Fecha Rev 01/12/12

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENC *RUC:* 20138546617 C Teléfono: 942847504 e-mail: oswald.eppers@giz.de
Dirección: MIRAFLORES LIMA - LIMA - MIRAFLORES
Atención: OSWALD EPPERS
Responsable del muestreo: OSWALD EPPERS

Proyecto/ Programa:

Muestra(s):		
	Puntual(es)	X
	Composito(s)	

Consultas:
Ing.Sixto Juárez
Ing.Omar Juárez
e-mail:las@laboratoriosanaliticosdelsur.com

Codigo LAS (campo para ser llenado solo por el laboratorio)	Fecha	Hora	Codigo de campo	Nombre de la Muestra	Lugar de muestreo: Zona, Urb, AAHH / Dist. / Prov. / Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas UTM		Envase: Plastico	Envase: Vidrio	Cantidda de muestra (g)
SD1500059	14-may		PP31-S-01	PP31-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248237,00	580079,00	1		50-500
SD1500060	14-may		PP16-S-01	PP16-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8246961,00	580941,00	1		50-500
SD1500061	14-may		PP104-S-1	PP104-S-1	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248207,00	580084,00	1		50-500
SD1500062	14-may		PP105-S-01	PP105-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248261,00	579459,00	1		50-500
SD1500063	15-may		PP112-S-02	PP112-S-02	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247837,00	579249,00	1		50-500
SD1500064	19-may		PP115-S-01	PP115-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247847,00	579532,00	1		50-500
SD1500065	14-may		PP201-S-01	PP201-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247689,00	580240,00	1		50-500
SD1500067	14-may		PP203-S-01	PP203-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247103,00	580713,00	1		50-500
SD1500068	14-may		PP203-S-02	PP203-S-02	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247092,00	580718,00	1		50-500
SD1500069	14-may		PP204-S-01	PP204-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247069,00	580714,00	1		50-500
SD1500070	14-may		PP205-S-01	PP205-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247139,00	580840,00	1		50-500
SD1500071	14-may		PP207-S-02	PP207-S-02	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247110,00	580869,00	1		50-500
SD1500072	14-may		PP207-S-01	PP207-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247074,00	580899,00	1		50-500

Firma
Repres. cliente: Oswald Eppers

Firma
Entrega a LAS: Oswald Eppers

Firma
Recibido (LAS): Keiko Pallcaro

H.C.C. N°: HOJA: de

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.Ltda.
Parq. Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa.
Teléf. (054) 443294 Fax (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

CADENA DE CUSTODIA - SUELOS Y SEDIMENTOS (MONITOREO AMBIENTAL)

Código Reg F-016-02	Versión:01 Rev. 02
Aprob por GSGI	Fecha Rev 01/12/12

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENC *RUC:* 20138546617 C Teléfono: 942847504 e-mail: oswald.eppers@giz.de
Dirección: MIRAFLORES LIMA - LIMA - MIRAFLORES
Atención: OSWALD EPPERS
Responsable del muestreo: OSWALD EPPERS

Proyecto/ Programa:

Muestra(s):		
	Puntual(es)	X
	Composito(s)	

Consultas:
Ing.Sixto Juárez
Ing.Omar Juárez
e-mail:las@laboratoriosanaliticosdelsur.com

Codigo LAS (campo para ser llenado solo por el laboratorio)	Fecha	Hora	Codigo de campo	Nombre de la Muestra	Lugar de muestreo: Zona, Urb, AAHH / Dist. / Prov. / Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas UTM		Envase: Plastico	Envase: Vidrio	Cantidda de muestra (g)
SD1500073	14-may		PP209-S-01	PP209-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247515,00	581228,00	1		50-500
SD1500074	15-may		SED-01	SED-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248042,00	579148,00	1		50-500
SD1500075	15-may		SED-02	SED-02	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248504,00	579450,00	1		50-500
SD1500076	15-may		SED-03	SED-03	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8249048,00	579901,00	1		50-500
SD1500077	15-may		SED-04	SED-04	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8249513,00	580291,00	1		50-500
SD1500078	15-may		SED-05	SED-05	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8250005,00	580515,00	1		50-500
SD1500079	18-may		SED-07	SED-07	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8257181,00	585043,00	1		50-500
SD1500080	18-may		SED-08	SED-08	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248901,00	578079,00	1		50-500

Firma
Repres. cliente: Oswald Eppers

Firma
Entrega a LAS: Oswald Eppers

Firma
Recibido (LAS): Marco Gallegos

H.C.C. N°: HOJA: de

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.Ltda. Parq. Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa. Teléf. (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com	**CADENA DE CUSTODIA - SUELOS Y SEDIMENTOS (MONITOREO AMBIENTAL)**	Código Reg F-016-02	Versión:01 Rev 02
		Aprob por GSGI	Fecha Rev 01/12/12

(marcar con X el ensayo solicitado)

Parametros Fisico Quimicos, Biologicos y Microbiologicos a Ensayar

Codigo de campo	7002 As	7001 Hg	7003 ICP AES	7051 Cianuro Libre	7028 Met TCLP	7007 Ca AA	7008 Mg AA	7009 Na AA	7010 K AA	7011 P	7012 P	7013 ICP	7014 ST	7015 SV	7016 DQO Total	7017 DQO Soluble	7018 Alcalinidad 'CaCO3	7019 K	7020 Helmintos y Parásitos	7021 COMO	7022 Hg	7023 pH	7024 CE	7025 Cl-	7026 pm	7027 Hg TCLP	7028 Met TCLP	7029 Se	7030 ClC	7031 NO3-	7032 K	7033 K	7034 Sales Solubles	7035 As	7036 Pb	7037 P Total	7038 K Total	7039 HTP	7040 O	7041 Resistividad	7042 B Dest Fot	-	-	-	-	Observ.
PTS -01	1		1	1																																									REQUIERE LAS LECTURAS DE As y Hg DEL ICP DONDE NO SE SOLICITE EL ANALISIS INDIVIDUAL
PTS -02	1	1	1	1																																									
PTS -03	1		1																																										
PTS -04	1	1	1																																										
PTS -05	1		1																																										
PTS -06	1		1	1																																									
PTS -07	1		1	1																																									
PTS -08	1		1	1																																									
PTS -09	1		1																																										
PTS -10	1	1	1	1																																									
PTS -11	1	1	1	1																																									
PTS -12	1	1	1																																										
PTS -13	1		1	1																																									
PTS -14	1		1		1																																								
PTS -15	1	1	1	1																																									
PTS -16	1		1																																										
PTS -17	1	1	1																																										
PTS -18	1		1																																										
PTS -19	1		1	1																																									
PTS -20	1	1	1																																										

H.C.C. Nº: HOJA: de

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.Ltda. Parq. Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa. Teléf. (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com	**CADENA DE CUSTODIA - SUELOS Y SEDIMENTOS (MONITOREO AMBIENTAL)**	Código Reg F-016-02	Versión:01 Rev 02
		Aprob por GSGI	Fecha Rev 01/12/12

(marcar con X el ensayo solicitado)

Parametros Fisico Quimicos, Biologicos y Microbiologicos a Ensayar

Codigo de campo	7002 As	7001 Hg	7003 ICP AES	7051 Cianuro Libre	7028 Met TCLP	7007 Ca AA	7008 Mg AA	7009 Na AA	7010 K AA	7011 P	7012 P	7013 ICP	7014 ST	7015 SV	7016 DQO Total	7017 DQO Soluble	7018 Alcalinidad $CaCO_3$	7019 K	7020 Helmintos y Parásitos	7021 COMO	7022 Hg	7023 pH	7024 CE	7025 Cl^-	7026 pm	7027 Hg TCLP	7028 Met TCLP	7029 Se	7030 ClC	7031 NO_3^-	7032 K	7033 K	7034 Sales Solubles	7035 As	7036 Pb	7037 P Total	7038 K Total	7039 HTP	7040 0	7041 Resistividad	7042 B Dest Fot	-	-	-	-	Observ.
PTS -21	1	1	1	1																																									
PTS -22	1	1	1																																										
PTS -23	1		1																																										
PTS -25	1		1	1																																									
PTS -26	1	1	1	1	1																																								
PTS -27	1		1	1																																									
PTS -28	1	1	1	1																																									
PTS -29	1		1	1	1																																								
PTS -30	1	1	1	1																																									
PTS -31	1		1																																										
PTS -32	1	1	1	1																																									
PTS -33	1	1	1																																										
PTS -34	1	1	1	1																																									
PTS -37	1	1	1																																										
PP211-S-01			1																																										
PP212-S-01			1	1																																									
PP220-S-01			1	1																																									
PP221-S-01	1	1	1	1																																									
PP222-S-01	1	1	1	1																																									
PP31-S-01	1	1	1	1	1																																								
PP16-S-01	1		1	1																																									
PP104-S-1	1	1	1	1																																									
PP105-S-01	1		1	1																																									
PP112-S-02	1	1	1	1																																									
PP115-S-01	1	1	1	1																																									
PP201-S-01	1		1	1																																									
PP203-S-01	1	1	1	1																																									
PP203-S-02	1	1	1	1																																									
PP204-S-01	1	1	1	1																																									

REQUIERE LAS LECTURAS DE As y Hg DEL ICP DONDE NO SE SOLICITE EL ANALISIS INDIVIDUAL

H.C.C. Nº: HOJA: de

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.Ltda. Parq. Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa. Teléf. (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com	**CADENA DE CUSTODIA - SUELOS Y SEDIMENTOS (MONITOREO AMBIENTAL)**	Código Reg F-016-02	Versión:01 Rev 02
		Aprob por GSGI	Fecha Rev 01/12/12

(marcar con X el ensayo solicitado)

Parametros Fisico Quimicos, Biologicos y Microbiologicos a Ensayar

Codigo de campo	7002 As	7001 Hg	7003 ICP AES	7051 Cianuro Libre	7028 Met TCLP	7007 Ca AA	7008 Mg AA	7009 Na AA	7010 K AA	7011 P	7012 P	7013 ICP	7014 ST	7015 SV	7016 DQO Total	7017 DQO Soluble	7018 Alcalinidad $CaCO_3$	7019 K	7020 Helmintos y Parásitos	7021 CO/MO	7022 Hg	7023 pH	7024 CE	7025 Cl^-	7026 pm	7027 Hg TCLP	7028 Met TCLP	7029 Se	7030 ClC	7031 NO_3^-	7032 K	7033 K	7034 Sales Solubles	7035 As	7036 Pb	7037 P Total	7038 K Total	7039 HTP	7040 0	7041 Resistividad	7042 B Dest Fot	-	-	-	-	Observ.
PP205-S-01	1	1	1	1																																									
PP207-S-02	1	1	1	1																																									
PP207-S-01	1	1	1	1																																									
PP209-S-01	1	1	1	1																																									
SED-01	1	1	1	1																																									
SED-02	1	1	1																																										
SED-03	1	1	1	1																																									
SED-04	1	1	1																																										
SED-05	1	1	1	1																																									
SED-07	1	1	1																																										
SED-08	1	1	1																																										

Oswald Figueroa
8082013

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

02/07/2015

CONTROL FISICO-QUIMICO	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % Permitida según Especificación	Cumplimiento con la Especificación
MB (LRB)	Conductividad eléctrica	0,0005	0,000055	NA	NA	SI
AG15000194	Conductividad eléctrica	0,670	0,668	0,30	5	SI
Dup AG15000194	Conductividad eléctrica	0,670	0,672	-0,30	5	SI
AG15000194	pH	8,16	8,140	0,25	5	SI
Dup AG15000194	pH	8,16	8,180	-0,25	5	SI
MB (LRB)	Turbidez	0	0	NA	NA	SI
LFB	Turbidez	20	20	0,00	15	SI
AG15000194	Turbidez	[a]<1	[a]<1	NA	NA	SI
Dup AG15000194	Turbidez	[a]<1	[a]<1	NA	NA	SI
MB (LRB)	Solidos Susp. totales	0	0	NA	NA	SI
LFB	Solidos Susp. totales	20,000	20,000	0,00	15	SI
AG15000194	Solidos Susp. totales	[a]<1	[a]<1	NA	NA	SI
Dup AG15000194	Solidos Susp. totales	[a]<1	[a]<1	NA	NA	SI
MB (LRB)	Cianuro Libre	[a]<0,005	[a]<0,005	NA	NA	SI
LFB	Cianuro Libre	0,100	0,097	3,00	15	SI
AG15000194	Cianuro Libre	[a]<0,005	[a]<0,005	NA	5	SI
Dup AG15000194	Cianuro Libre	[a]<0,005	[a]<0,005	NA	5	SI
LFM AG15000194	Cianuro Libre	0,100	0,097	2,80	30	SI
MB (LRB)	Cloruros	[a]<0,3	[a]<0,3	NA	50	SI
LFB	Cloruros	100,000	101,000	-1,00	15	SI
AG15000194	Cloruros	85,0	86	-1,18	5	SI
Dup AG15000194	Cloruros	85,0	84	1,18	5	SI
LFM AG15000194	Cloruros	100,000	187,000	-2,00	30	SI
MB (LRB)	Sulfatos	[a]<3	[a]<3	NA	50	SI
LFB	Sulfatos	100,000	101,000	-1,00	15	SI
AG15000194	Sulfatos	155,6	159	-2,12	5	SI
Dup AG15000194	Sulfatos	155,6	154	0,90	5	SI
LFM AG15000194	Sulfatos	100,000	262,000	-6,40	30	SI
MB (LRB)	Sulfuros	[a]<0,01	[a]<0,01	NA	NA	SI
LFB	Sulfuros	1,000	0,960	4,00	15	SI
AG15000194	Sulfuros	[a]<0,01	[a]<0,01	NA	5	SI
Dup AG15000194	Sulfuros	[a]<0,01	[a]<0,01	NA	5	SI
LFM AG15000194	Sulfuros	0,100	0,097	2,80	30	SI

Leyenda:

LRB: Blanco Reactivo de Laboratorio
LFB: Blanco Fortificado de Laboratorio
Dup: Duplicado
LFM: Matriz Fortificado de Laboratorio
NA: No Aplica
[a]<: Menor al Limite de Cuantificion

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Ag	0,250	0,2471	1	10	Si
LRB 1	Ag	[a]<0,0024	[a]<0,0024	NA	NA	Si
LFB 2	Ag	0,100	0,1103	10	15	Si
AG150000183	Ag	-----	[a]<0,0024	NA	------	-----
Dup AG150000183	Ag	-----	[a]<0,0024	NA	15	Si
LFM AG150000183	Ag	0,100	0,1010	1	30	Si
LRB 2	Ag	[a]<0,0024	[a]<0,0024	NA	NA	Si
IPC 2	Ag	0,250	0,2422	3	10	Si
IPC 1	Al	2,000	1,9952	0	10	Si
LRB 1	Al	[a]<0,029	[a]<0,029	NA	NA	Si
LFB 2	Al	2,000	2,1475	7	15	Si
AG150000183	Al	-----	5,2398	------	------	-----
Dup AG150000183	Al	-----	5,2221	0	15	si
LFM AG150000183	Al	2,000	6,9637	14	30	Si
LRB 2	Al	[a]<0,029	[a]<0,029	NA	NA	Si
IPC 2	Al	2,000	1,9223	4	10	Si
IPC 1	As	2,000	1,9959	0	10	Si
LRB 1	As	[a]<0,0012	[a]<0,0012	NA	NA	Si
LFB 2	As	1,000	1,1477	15	15	Si
AG150000183	As	-----	[a]<0,0012	NA	------	-----
Dup AG150000183	As	-----	[a]<0,0012	NA	15	Si
LFM AG150000183	As	1,000	1,1108	11	30	Si
LRB 2	As	[a]<0,0012	[a]<0,0012	NA	NA	Si
IPC 2	As	2,000	1,9135	4	10	Si
IPC 1	B	2,000	1,9837	1	10	Si
LRB 1	B	[a]<0,0053	[a]<0,0053	NA	NA	Si
LFB 2	B	2,000	2,1950	10	15	Si
AG150000183	B	-----	[a]<0,0053	NA	------	-----
Dup AG150000183	B	-----	[a]<0,0053	NA	15	Si
LFM AG150000183	B	2,000	2,1269	6	30	Si
LRB 2	B	[a]<0,0053	[a]<0,0053	NA	NA	Si
IPC 2	B	2,000	1,9343	3	10	Si
IPC 1	Ba	2,000	1,9789	1	10	Si
LRB 1	Ba	[a]<0,00066	[a]<0,00066	NA	NA	Si
LFB 2	Ba	0,200	0,2153	8	15	Si
AG150000183	Ba	-----	[a]<0,00066	NA	------	-----
Dup AG150000183	Ba	-----	[a]<0,00066	NA	15	Si
LFM AG150000183	Ba	0,200	0,2291	15	30	Si
LRB 2	Ba	[a]<0,00066	[a]<0,00066	NA	NA	Si
IPC 2	Ba	2,000	1,9298	4	10	Si
IPC 1	Be	0,200	0,1985	1	10	Si
LRB 1	Be	[a]<0,000079	[a]<0,000079	NA	NA	Si
LFB 2	Be	0,200	0,1865	7	15	Si
AG150000183	Be	-----	0,0010	------	------	-----
Dup AG150000183	Be	-----	0,0010	2	15	si
LFM AG150000183	Be	0,200	0,1868	7	30	Si
LRB 2	Be	[a]<0,000079	[a]<0,000079	NA	NA	Si
IPC 2	Be	0,200	0,1931	3	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Ca	10,000	9,6563	3	10	Si
LRB 1	Ca	[a]<0,016	[a]<0,016	NA	NA	Si
LFB 2	Ca	10,000	11,1557	12	15	Si
AG150000183	Ca	-----	23,8955	------	------	-----
Dup AG150000183	Ca	-----	23,8055	0	15	si
LFM AG150000183	Ca	10,000	33,7058	2	30	Si
LRB 2	Ca	[a]<0,016	[a]<0,016	NA	NA	Si
IPC 2	Ca	10,000	9,3137	7	10	Si
IPC 1	Cd	2,000	1,9923	0	10	Si
LRB 1	Cd	[a]<0,00011	[a]<0,00011	NA	NA	Si
LFB 2	Cd	0,400	0,4122	3	15	Si
AG150000183	Cd	-----	0,0037	------	------	-----
Dup AG150000183	Cd	-----	0,0038	2	15	si
LFM AG150000183	Cd	0,400	0,4184	4	30	Si
LRB 2	Cd	[a]<0,00011	[a]<0,00011	NA	NA	Si
IPC 2	Cd	2,000	1,9243	4	10	Si
IPC 1	Co	2,000	2,0012	0	10	Si
LRB 1	Co	[a]<0,000094	[a]<0,000094	NA	NA	Si
LFB 2	Co	0,400	0,4502	13	15	Si
AG150000183	Co	-----	0,1657	------	------	-----
Dup AG150000183	Co	-----	0,1652	0	15	si
LFM AG150000183	Co	0,400	0,6016	9	30	Si
LRB 2	Co	[a]<0,000094	[a]<0,000094	NA	NA	Si
IPC 2	Co	2,000	1,9151	4	10	Si
IPC 1	Cr	2,000	1,9949	0	10	Si
LRB 1	Cr	[a]<0,00039	[a]<0,00039	NA	NA	Si
LFB 2	Cr	1,000	1,1100	11	15	Si
AG150000183	Cr	-----	[a]<0,00039	NA	------	-----
Dup AG150000183	Cr	-----	[a]<0,00039	NA	15	Si
LFM AG150000183	Cr	1,000	1,0639	6	30	Si
LRB 2	Cr	[a]<0,00039	[a]<0,00039	NA	NA	Si
IPC 2	Cr	2,000	1,9226	4	10	Si
IPC 1	Cu	2,000	1,9810	1	10	Si
LRB 1	Cu	[a]<0,002	[a]<0,002	NA	NA	Si
LFB 2	Cu	0,400	0,4006	0	15	Si
AG150000183	Cu	-----	[a]<0,002	NA	------	-----
Dup AG150000183	Cu	-----	[a]<0,002	NA	15	Si
LFM AG150000183	Cu	0,400	0,4062	2	30	Si
LRB 2	Cu	[a]<0,002	[a]<0,002	NA	NA	Si
IPC 2	Cu	2,000	1,9371	3	10	Si
IPC 1	Fe	2,000	2,0064	0	10	Si
LRB 1	Fe	[a]<0,016	[a]<0,016	NA	NA	Si
LFB 2	Fe	1,000	1,0289	3	15	Si
AG150000183	Fe	-----	[a]<0,016	NA	------	-----
Dup AG150000183	Fe	-----	[a]<0,016	NA	15	Si
LFM AG150000183	Fe	1,000	0,9552	4	30	Si
LRB 2	Fe	[a]<0,016	[a]<0,016	NA	NA	Si
IPC 2	Fe	2,000	1,9107	4	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Hg	2,000	1,9930	0	10	Si
LRB 1	Hg	[a]<0,00041	[a]<0,00041	NA	NA	Si
LFB 2	Hg	1,000	1,1087	11	15	Si
AG150000183	Hg	-----	[a]<0,00041	NA	------	-----
Dup AG150000183	Hg	-----	[a]<0,00041	NA	15	Si
LFM AG150000183	Hg	1,000	1,0588	6	30	Si
LRB 2	Hg	[a]<0,00041	[a]<0,00041	NA	NA	Si
IPC 2	Hg	2,000	1,9224	4	10	Si
IPC 1	K	10,000	9,7554	2	10	Si
LRB 1	K	[a]<0,036	[a]<0,036	NA	NA	Si
LFB 2	K	8,000	9,1400	14	15	Si
AG150000183	K	-----	1,6318	------	------	-----
Dup AG150000183	K	-----	1,6697	2	15	si
LFM AG150000183	K	8,000	9,3056	4	30	Si
LRB 2	K	[a]<0,036	[a]<0,036	NA	NA	Si
IPC 2	K	10,000	9,8413	2	10	Si
IPC 1	Li	2,000	1,9759	1	10	Si
LRB 1	Li	[a]<0,00021	[a]<0,00021	NA	NA	Si
LFB 2	Li	0,200	0,2089	4	15	Si
AG150000183	Li	-----	0,0229	------	------	-----
Dup AG150000183	Li	-----	0,0233	2	15	si
LFM AG150000183	Li	0,200	0,2278	2	30	Si
LRB 2	Li	[a]<0,00021	[a]<0,00021	NA	NA	Si
IPC 2	Li	2,000	1,9417	3	10	Si
IPC 1	Mg	2,000	1,8615	7	10	Si
LRB 1	Mg	[a]<0,0051	[a]<0,0051	NA	NA	Si
LFB 2	Mg	10,000	11,0634	11	15	Si
AG150000183	Mg	-----	14,1598	------	------	-----
Dup AG150000183	Mg	-----	13,9813	1	15	si
LFM AG150000183	Mg	10,000	25,5731	14	30	Si
LRB 2	Mg	[a]<0,0051	[a]<0,0051	NA	NA	Si
IPC 2	Mg	2,000	1,8897	6	10	Si
IPC 1	Mn	2,000	1,9928	0	10	Si
LRB 1	Mn	[a]<0,00030	[a]<0,0003	NA	NA	Si
LFB 2	Mn	0,400	0,4098	2	15	Si
AG150000183	Mn	-----	2,0937	------	------	-----
Dup AG150000183	Mn	-----	2,0760	1	15	si
LFM AG150000183	Mn	0,400	2,4763	4	30	Si
LRB 2	Mn	[a]<0,00030	[a]<0,0003	NA	NA	Si
IPC 2	Mn	2,000	1,9248	4	10	Si
IPC 1	Mo	2,000	1,9979	0	10	Si
LRB 1	Mo	[a]<0,00038	[a]<0,00038	NA	NA	Si
LFB 2	Mo	1,000	1,1039	10	15	Si
AG150000183	Mo	-----	[a]<0,00038	NA	------	-----
Dup AG150000183	Mo	-----	[a]<0,00038	NA	15	Si
LFM AG150000183	Mo	1,000	1,0640	6	30	Si
LRB 2	Mo	[a]<0,00038	[a]<0,00038	NA	NA	Si
IPC 2	Mo	2,000	1,9195	4	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Na	20,000	18,1820	9	10	Si
LRB 1	Na	[a]<0,053	[a]<0,053	NA	NA	Si
LFB 2	Na	16,000	15,7861	1	15	Si
AG150000183	Na	-----	8,1748	------	------	-----
Dup AG150000183	Na	-----	8,1901	0	15	si
LFM AG150000183	Na	16,000	24,8964	5	30	Si
LRB 2	Na	[a]<0,053	[a]<0,053	NA	NA	Si
IPC 2	Na	20,000	18,2672	9	10	Si
IPC 1	Ni	2,000	1,9969	0	10	Si
LRB 1	Ni	[a]<0,00051	[a]<0,00051	NA	NA	Si
LFB 2	Ni	1,000	1,1052	11	15	Si
AG150000183	Ni	-----	0,3350	------	------	-----
Dup AG150000183	Ni	-----	0,3347	0	15	si
LFM AG150000183	Ni	1,000	1,4090	7	30	Si
LRB 2	Ni	[a]<0,00051	[a]<0,00051	NA	NA	Si
IPC 2	Ni	2,000	1,9205	4	10	Si
IPC 1	P	2,000	1,9790	1	10	Si
LRB 1	P	[a]<0,0054	[a]<0,0054	NA	NA	Si
LFB 2	P	10,000	9,8716	1	15	Si
AG150000183	P	-----	[a]<0,0054	NA	------	-----
Dup AG150000183	P	-----	[a]<0,0054	NA	15	Si
LFM AG150000183	P	10,000	9,8796	1	30	Si
LRB 2	P	[a]<0,0054	[a]<0,0054	NA	NA	Si
IPC 2	P	2,000	1,9152	4	10	Si
IPC 1	Pb	2,000	1,9960	0	10	Si
LRB 1	Pb	[a]<0,0026	[a]<0,0026	NA	NA	Si
LFB 2	Pb	1,000	1,1113	11	15	Si
AG150000183	Pb	-----	[a]<0,0026	NA	------	-----
Dup AG150000183	Pb	-----	[a]<0,0026	NA	15	Si
LFM AG150000183	Pb	1,000	1,1306	13	30	Si
LRB 2	Pb	[a]<0,0026	[a]<0,0026	NA	NA	Si
IPC 2	Pb	2,000	1,9215	4	10	Si
IPC 1	Sb	2,000	1,9995	0	10	Si
LRB 1	Sb	[a]<0,00049	[a]<0,00049	NA	NA	Si
LFB 2	Sb	0,400	0,4123	3	15	Si
AG150000183	Sb	-----	0,0016	------	------	-----
Dup AG150000183	Sb	-----	0,0016	1	15	si
LFM AG150000183	Sb	0,400	0,3981	1	30	Si
LRB 2	Sb	[a]<0,00049	[a]<0,00049	NA	NA	Si
IPC 2	Sb	2,000	1,9161	4	10	Si
IPC 1	Se	2,000	1,9724	1	10	Si
LRB 1	Se	[a]<0,0020	[a]<0,002	NA	NA	Si
LFB 2	Se	2,000	2,1004	5	15	Si
AG150000183	Se	-----	[a]<0,002	NA	------	-----
Dup AG150000183	Se	-----	[a]<0,002	NA	15	Si
LFM AG150000183	Se	2,000	1,9908	0	30	Si
LRB 2	Se	[a]<0,0020	[a]<0,002	NA	NA	Si
IPC 2	Se	2,000	1,9398	3	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	SiO2	21,429	21,1627	1	10	Si
LRB 1	SiO2	[a]<0,0042	[a]<0,0042	NA	NA	Si
LFB 2	SiO2	21,429	21,7287	1	15	Si
AG150000183	SiO2	-----	17,5241	------	------	-----
Dup AG150000183	SiO2	-----	17,7154	1	15	si
LFM AG150000183	SiO2	21,429	41,8981	14	30	Si
LRB 2	SiO2	[a]<0,0042	[a]<0,0042	NA	NA	Si
IPC 2	SiO2	21,429	20,7505	3	10	Si
IPC 1	Sn	2,000	1,9960	0	10	Si
LRB 1	Sn	[a]<0,00085	[a]<0,00085	NA	NA	Si
LFB 2	Sn	2,000	2,1947	10	15	Si
AG150000183	Sn	-----	[a]<0,00085	NA	------	-----
Dup AG150000183	Sn	-----	[a]<0,00085	NA	15	Si
LFM AG150000183	Sn	2,000	2,1399	7	30	Si
LRB 2	Sn	[a]<0,00085	[a]<0,00085	NA	NA	Si
IPC 2	Sn	2,000	1,9215	4	10	Si
IPC 1	Sr	2,000	1,9659	2	10	Si
LRB 1	Sr	[a]<0,0013	[a]<0,0013	NA	NA	Si
LFB 2	Sr	0,200	0,2266	13	15	Si
AG150000183	Sr	-----	0,1468	------	------	-----
Dup AG150000183	Sr	-----	0,1464	0	15	si
LFM AG150000183	Sr	0,200	0,3744	14	30	Si
LRB 2	Sr	[a]<0,0013	[a]<0,0013	NA	NA	Si
IPC 2	Sr	2,000	1,9461	3	10	Si
IPC 1	Ti	2,000	1,9899	1	10	Si
LRB 1	Ti	[a]<0,00068	[a]<0,00068	NA	NA	Si
LFB 2	Ti	2,000	2,2109	11	15	Si
AG150000183	Ti	-----	[a]<0,00068	NA	------	-----
Dup AG150000183	Ti	-----	[a]<0,00068	NA	15	Si
LFM AG150000183	Ti	2,000	2,1331	7	30	Si
LRB 2	Ti	[a]<0,00068	[a]<0,00068	NA	NA	Si
IPC 2	Ti	2,000	1,9278	4	10	Si
IPC 1	Tl	2,000	1,9882	1	10	Si
LRB 1	Tl	[a]<0,0013	[a]<0,0013	NA	NA	Si
LFB 2	Tl	0,400	0,4335	8	15	Si
AG150000183	Tl	-----	[a]<0,0013	NA	------	-----
Dup AG150000183	Tl	-----	[a]<0,0013	NA	15	Si
LFM AG150000183	Tl	0,400	0,3867	3	30	Si
LRB 2	Tl	[a]<0,0013	[a]<0,0013	NA	NA	Si
IPC 2	Tl	2,000	1,9261	4	10	Si
IPC 1	V	2,000	1,9848	1	10	Si
LRB 1	V	[a]<0,00014	[a]<0,00014	NA	NA	Si
LFB 2	V	0,400	0,4151	4	15	Si
AG150000183	V	-----	[a]<0,00014	NA	------	-----
Dup AG150000183	V	-----	[a]<0,00014	NA	15	Si
LFM AG150000183	V	0,400	0,4530	13	30	Si
LRB 2	V	[a]<0,00014	[a]<0,00014	NA	NA	Si
IPC 2	V	2,000	1,9320	3	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Zn	2,000	1,9668	2	10	Si
LRB 1	Zn	[a]<0,0031	[a]<0,0072	NA	NA	Si
LFB 2	Zn	1,000	1,1108	11	15	Si
AG150000183	Zn	-----	1,0906	------	------	-----
Dup AG150000183	Zn	-----	1,1042	1	15	si
LFM AG150000183	Zn	1,000	2,0427	5	30	Si
LRB 2	Zn	[a]<0,0031	[a]<0,0072	NA	NA	Si
IPC 2	Zn	2,000	1,9390	3	10	Si

Leyenda:

LRB: Blanco Reactivo de Laboratorio
LFB: Blanco Fortificado de Laboratorio
Dup: Duplicado
LFM: Matriz Fortificado de Laboratorio
NA: No Aplica
[a]<: Menor al Limite de Cuantifición

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

02/07/2015

CONTROL MICROBIOLOGICO	Parámetros	Valor Certificado	Valor Medido	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % Permitida según Especificación	Cumplimiento con la Especificación
MB (LRB)	Coliforme Fecal	Sin Desarrollo	Sin Desarrollo	NA	Sin Desarrollo	SI
LFB	Coliforme Fecal	Desarrollo	Desarrollo	NA	Desarrollo	SI
AG15000192	Coliforme Fecal	70	70	0,0	68,57	SI
Dup AG15000192	Coliforme Fecal	70	70	0,0	68,57	SI
MB (LRB)	E. Coli	Sin Desarrollo	Sin Desarrollo	NA	Sin Desarrollo	SI
LFB	E. Coli	Desarrollo	Desarrollo	NA	Desarrollo	SI
AG15000192	E. Coli	23	23	0,0	70,43	SI
Dup AG15000192	E. Coli	23	23	0,0	70,43	SI
MB (LRB)	Enterococos	Sin Desarrollo	Sin Desarrollo	NA	Sin Desarrollo	SI
LFB	Enterococos	Desarrollo	Desarrollo	NA	Desarrollo	SI
AG15000192	Enterococos	6,15	4,5	26,82	87,15	SI
Dup AG15000192	Enterococos	6,15	7,8	26,82	92,68	SI

Leyenda:
LRB: Blanco Reactivo de Laboratorio
LFB: Blanco Fortificado de Laboratorio
Dup: Duplicado
NA: No Aplica
a<: Menor al Limite de Cuantifición

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Blga. Angela Mariella Marín Huamán
CBP 10385

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Ag	0,250	0,2443	2	10	Si
LRB 1	Ag	a<0,24	a<0,24	NA	NA	Si
LFB 1	Ag	0,100	0,1112	11	15	Si
SD150000017	Ag	-----	0,0038	------	------	-----
Dup SD150000017	Ag	-----	0,0042	10	15	Si
LFM SD150000017	Ag	0,100	0,1053	2	30	Si
IPC 2	Ag	0,250	0,2488	0	10	Si
IPC 3	Ag	0,250	0,2498	0	10	Si
LRB 2	Ag	a<0,24	a<0,24	NA	NA	Si
IPC 4	Ag	0,250	0,2482	1	10	Si
IPC 5	Ag	0,250	0,2454	2	10	Si
LRB 3	Ag	a<0,24	a<0,24	NA	NA	Si
LFB 2	Ag	0,100	0,1123	12	15	Si
SD150000045	Ag	-----	-0,0115	------	------	-----
Dup SD150000045	Ag	-----	-0,0133	14	15	Si
LFM SD150000045	Ag	0,100	0,0973	9	30	Si
IPC 6	Ag	0,250	0,2468	1	10	Si
LRB 4	Ag	a<0,24	a<0,24	NA	NA	Si
IPC 7	Ag	0,250	0,2336	7	10	Si
IPC 8	Ag	0,250	0,2470	1	10	Si
LRB 5	Ag	a<0,24	a<0,24	NA	NA	Si
IPC 9	Ag	0,250	0,2453	2	10	Si
LRB 6	Ag	a<0,24	a<0,24	NA	NA	Si
IPC 10	Ag	0,250	0,2462	2	10	Si
IPC 11	Ag	0,250	0,2506	0	10	Si
LRB 7	Ag	a<0,24	a<0,24	NA	NA	Si
IPC 1	Al	2,000	1,9449	3	10	Si
LRB 1	Al	a<2,9	a<2,9	NA	NA	Si
LFB 1	Al	2,000	2,1770	9	15	Si
SD150000017	Al	-----	64,1735	------	------	-----
Dup SD150000017	Al	-----	67,5733	5	15	Si
LFM SD150000017	Al	2,000	66,2300	3	30	Si
IPC 2	Al	2,000	1,9883	1	10	Si
IPC 3	Al	2,000	2,0018	0	10	Si
LRB 2	Al	a<2,9	a<2,9	NA	NA	Si
IPC 4	Al	2,000	2,0058	0	10	Si
IPC 5	Al	2,000	1,9988	0	10	Si
LRB 3	Al	a<2,9	a<2,9	NA	NA	Si
LFB 2	Al	2,000	2,0868	4	15	Si
SD150000045	Al	-----	44,0915	------	------	-----
Dup SD150000045	Al	-----	45,6624	3	15	Si
LFM SD150000045	Al	2,000	46,1200	1	30	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114428

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 6	Al	2,000	2,0046	0	10	Si
LRB 4	Al	a<2,9	a<2,9	NA	NA	Si
IPC 7	Al	2,000	1,9320	3	10	Si
IPC 8	Al	2,000	1,9308	3	10	Si
LRB 5	Al	a<2,9	a<2,9	NA	NA	Si
IPC 9	Al	2,000	1,9144	4	10	Si
LRB 6	Al	a<2,9	a<2,9	NA	NA	Si
IPC 10	Al	2,000	1,9473	3	10	Si
IPC 11	Al	2,000	1,9824	1	10	Si
LRB 7	Al	a<2,9	a<2,9	NA	NA	Si
IPC 1	As	2,000	1,9134	4	10	Si
LRB 1	As	a<0,12	a<0,12	NA	NA	Si
LFB 1	As	1,000	1,0298	3	15	Si
SD150000017	As	-----	1,0553	------	------	-----
Dup SD150000017	As	-----	1,1304	7	15	Si
LFM SD150000017	As	1,000	1,9490	11	30	Si
IPC 2	As	2,000	1,9755	1	10	Si
IPC 3	As	2,000	2,0030	0	10	Si
LRB 2	As	a<0,12	a<0,12	NA	NA	Si
IPC 4	As	2,000	2,0085	0	10	Si
IPC 5	As	2,000	2,0047	0	10	Si
LRB 3	As	a<0,12	a<0,12	NA	NA	Si
LFB 2	As	1,000	1,0560	6	15	Si
SD150000045	As	-----	0,4225	------	------	-----
Dup SD150000045	As	-----	0,4092	3	15	Si
LFM SD150000045	As	1,000	1,4109	1	30	Si
IPC 6	As	2,000	2,0071	0	10	Si
LRB 4	As	a<0,12	a<0,12	NA	NA	Si
IPC 7	As	2,000	1,8848	6	10	Si
IPC 8	As	2,000	1,8678	7	10	Si
LRB 5	As	a<0,12	a<0,12	NA	NA	Si
IPC 9	As	2,000	1,8752	6	10	Si
LRB 6	As	a<0,12	a<0,12	NA	NA	Si
IPC 10	As	2,000	1,8811	6	10	Si
IPC 11	As	2,000	1,8955	5	10	Si
LRB 7	As	a<0,12	a<0,12	NA	NA	Si
IPC 1	B	2,000	2,0077	0	10	Si
LRB 1	B	a<0,53	a<0,53	NA	NA	Si
LFB 1	B	2,000	2,1722	9	15	Si
SD150000017	B	-----	0,1041	------	------	-----
Dup SD150000017	B	-----	0,1038	0	15	Si
LFM SD150000017	B	2,000	2,0644	2	30	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114498

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 2	B	2,000	2,0095	0	10	Si
IPC 3	B	2,000	1,9180	4	10	Si
LRB 2	B	a<0,53	a<0,53	NA	NA	Si
IPC 4	B	2,000	2,0096	0	10	Si
IPC 5	B	2,000	2,0051	0	10	Si
LRB 3	B	a<0,53	a<0,53	NA	NA	Si
LFB 2	B	2,000	2,2456	12	15	Si
SD150000045	B	-----	-0,3857	------	------	-----
Dup SD150000045	B	-----	-0,3557	8	15	Si
LFM SD150000045	B	2,000	1,9100	15	30	Si
IPC 6	B	2,000	1,9652	2	10	Si
LRB 4	B	a<0,53	a<0,53	NA	NA	Si
IPC 7	B	2,000	1,8486	8	10	Si
IPC 8	B	2,000	1,9991	0	10	Si
LRB 5	B	a<0,53	a<0,53	NA	NA	Si
IPC 9	B	2,000	1,9567	2	10	Si
LRB 6	B	a<0,53	a<0,53	NA	NA	Si
IPC 10	B	2,000	1,9636	2	10	Si
IPC 11	B	2,000	2,0061	0	10	Si
LRB 7	B	a<0,53	a<0,53	NA	NA	Si
IPC 1	Ba	2,000	1,9314	3	10	Si
LRB 1	Ba	a<0,066	a<0,066	NA	NA	Si
LFB 1	Ba	0,200	0,2143	7	15	Si
SD150000017	Ba	-----	0,8227	------	------	-----
Dup SD150000017	Ba	-----	0,8407	2	15	Si
LFM SD150000017	Ba	0,200	1,0165	3	30	Si
IPC 2	Ba	2,000	1,9672	2	10	Si
IPC 3	Ba	2,000	1,9770	1	10	Si
LRB 2	Ba	a<0,066	a<0,066	NA	NA	Si
IPC 4	Ba	2,000	1,9488	3	10	Si
IPC 5	Ba	2,000	1,9271	4	10	Si
LRB 3	Ba	a<0,066	a<0,066	NA	NA	Si
LFB 2	Ba	0,200	0,2162	8	15	Si
SD150000045	Ba	-----	0,5767	------	------	-----
Dup SD150000045	Ba	-----	0,5864	2	15	Si
LFM SD150000045	Ba	0,200	0,8055	14	30	Si
IPC 6	Ba	2,000	1,9379	3	10	Si
LRB 4	Ba	a<0,066	a<0,066	NA	NA	Si
IPC 7	Ba	2,000	1,8830	6	10	Si
IPC 8	Ba	2,000	1,9872	1	10	Si
LRB 5	Ba	a<0,066	a<0,066	NA	NA	Si
IPC 9	Ba	2,000	1,9746	1	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
Ing. Ingeniero Químico CIP 114420

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
LRB 6	Ba	a<0,066	a<0,066	NA	NA	Si
IPC 10	Ba	2,000	1,9906	0	10	Si
IPC 11	Ba	2,000	2,0013	0	10	Si
LRB 7	Ba	a<0,066	a<0,066	NA	NA	Si
IPC 1	Be	0,200	0,1974	1	10	Si
LRB 1	Be	a<0,0079	a<0,0079	NA	NA	Si
LFB 1	Be	0,200	0,1948	3	15	Si
SD150000017	Be	-----	0,0019	------	------	-----
Dup SD150000017	Be	-----	0,0019	2	15	Si
LFM SD150000017	Be	0,200	0,2021	0	30	Si
IPC 2	Be	0,200	0,2002	0	10	Si
IPC 3	Be	0,200	0,2003	0	10	Si
LRB 2	Be	a<0,0079	a<0,0079	NA	NA	Si
IPC 4	Be	0,200	0,2006	0	10	Si
IPC 5	Be	0,200	0,1986	1	10	Si
LRB 3	Be	a<0,0079	a<0,0079	NA	NA	Si
LFB 2	Be	0,200	0,2122	6	15	Si
SD150000045	Be	-----	0,0015	------	------	-----
Dup SD150000045	Be	-----	0,0015	6	15	Si
LFM SD150000045	Be	0,200	0,1732	14	30	Si
IPC 6	Be	0,200	0,1987	1	10	Si
LRB 4	Be	a<0,0079	a<0,0079	NA	NA	Si
IPC 7	Be	0,200	0,1862	7	10	Si
IPC 8	Be	0,200	0,1998	0	10	Si
LRB 5	Be	a<0,0079	a<0,0079	NA	NA	Si
IPC 9	Be	0,200	0,1989	1	10	Si
LRB 6	Be	a<0,0079	a<0,0079	NA	NA	Si
IPC 10	Be	0,200	0,1985	1	10	Si
IPC 11	Be	0,200	0,2003	0	10	Si
LRB 7	Be	a<0,0079	a<0,0079	NA	NA	Si
IPC 1	Ca	10,000	9,6698	3	10	Si
LRB 1	Ca	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
LFB 1	Ca	10,000	11,1024	11	15	Si
SD150000017	Ca	-----	402,5225	------	------	-----
Dup SD150000017	Ca	-----	398,8340	1	15	Si
LFM SD150000017	Ca	10,000	413,2500	7	30	Si
IPC 2	Ca	10,000	9,9590	0	10	Si
IPC 3	Ca	10,000	10,0136	0	10	Si
LRB 2	Ca	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
IPC 4	Ca	10,000	10,0105	0	10	Si
IPC 5	Ca	10,000	9,9899	0	10	Si
LRB 3	Ca	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
LFB 2	Ca	10,000	11,3903	14	15	Si
SD150000045	Ca	-----	316,7351	------	------	-----
Dup SD150000045	Ca	-----	322,9223	2	15	Si
LFM SD150000045	Ca	10,000	328,2300	15	30	Si
IPC 6	Ca	10,000	10,0140	0	10	Si
LRB 4	Ca	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
IPC 7	Ca	10,000	9,3283	7	10	Si
IPC 8	Ca	10,000	9,6710	3	10	Si
LRB 5	Ca	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
IPC 9	Ca	10,000	9,5984	4	10	Si
LRB 6	Ca	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
IPC 10	Ca	10,000	9,6889	3	10	Si
IPC 11	Ca	10,000	9,7817	2	10	Si
LRB 7	Ca	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
IPC 1	Cd	2,000	1,9353	3	10	Si
LRB 1	Cd	a<0,011	a<0,011	NA	NA	Si
LFB 1	Cd	0,400	0,4334	8	15	Si
SD150000017	Cd	-----	0,0216	------	------	-----
Dup SD150000017	Cd	-----	0,0230	6	15	Si
LFM SD150000017	Cd	0,400	0,4036	4	30	Si
IPC 2	Cd	2,000	1,9919	0	10	Si
IPC 3	Cd	2,000	2,0020	0	10	Si
LRB 2	Cd	a<0,011	a<0,011	NA	NA	Si
IPC 4	Cd	2,000	2,0083	0	10	Si
IPC 5	Cd	2,000	2,0010	0	10	Si
LRB 3	Cd	a<0,011	a<0,011	NA	NA	Si
LFB 2	Cd	0,400	0,4429	11	15	Si
SD150000045	Cd	-----	0,0235	------	------	-----
Dup SD150000045	Cd	-----	0,0242	3	15	Si
LFM SD150000045	Cd	0,400	0,4033	5	30	Si
IPC 6	Cd	2,000	2,0091	0	10	Si
LRB 4	Cd	a<0,011	a<0,011	NA	NA	Si
IPC 7	Cd	2,000	1,9116	4	10	Si
IPC 8	Cd	2,000	1,9101	4	10	Si
LRB 5	Cd	a<0,011	a<0,011	NA	NA	Si
IPC 9	Cd	2,000	1,9019	5	10	Si
LRB 6	Cd	a<0,011	a<0,011	NA	NA	Si
IPC 10	Cd	2,000	1,9056	5	10	Si
IPC 11	Cd	2,000	1,9273	4	10	Si
LRB 7	Cd	a<0,011	a<0,011	NA	NA	Si
IPC 1	Co	2,000	1,9524	2	10	Si
LRB 1	Co	a<0,0094	a<0,0094	NA	NA	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114425

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
LFB 1	Co	0,400	0,4469	12	15	Si
SD150000017	Co	-----	0,1277	------	------	-----
Dup SD150000017	Co	-----	0,1325	4	15	Si
LFM SD150000017	Co	0,400	0,5072	5	30	Si
IPC 2	Co	2,000	1,9962	0	10	Si
IPC 3	Co	2,000	2,0012	0	10	Si
LRB 2	Co	a<0,0094	a<0,0094	NA	NA	Si
IPC 4	Co	2,000	2,0027	0	10	Si
IPC 5	Co	2,000	1,9924	0	10	Si
LRB 3	Co	a<0,0094	a<0,0094	NA	NA	Si
LFB 2	Co	0,400	0,4597	15	15	Si
SD150000045	Co	-----	0,0547	------	------	-----
Dup SD150000045	Co	-----	0,0577	5	15	Si
LFM SD150000045	Co	0,400	0,4385	4	30	Si
IPC 6	Co	2,000	2,0064	0	10	Si
LRB 4	Co	a<0,0094	a<0,0094	NA	NA	Si
IPC 7	Co	2,000	1,9213	4	10	Si
IPC 8	Co	2,000	1,9826	1	10	Si
LRB 5	Co	a<0,0094	a<0,0094	NA	NA	Si
IPC 9	Co	2,000	1,9717	1	10	Si
LRB 6	Co	a<0,0094	a<0,0094	NA	NA	Si
IPC 10	Co	2,000	1,9861	1	10	Si
IPC 11	Co	2,000	1,9921	0	10	Si
LRB 7	Co	a<0,0094	a<0,0094	NA	NA	Si
IPC 1	Cr	2,000	1,9450	3	10	Si
LRB 1	Cr	a<0,039	a<0,039	NA	NA	Si
LFB 1	Cr	1,000	1,1202	12	15	Si
SD150000017	Cr	-----	0,0906	------	------	-----
Dup SD150000017	Cr	-----	0,0945	4	15	Si
LFM SD150000017	Cr	1,000	1,1315	4	30	Si
IPC 2	Cr	2,000	1,9989	0	10	Si
IPC 3	Cr	2,000	2,0019	0	10	Si
LRB 2	Cr	a<0,039	a<0,039	NA	NA	Si
IPC 4	Cr	2,000	2,0082	0	10	Si
IPC 5	Cr	2,000	2,0015	0	10	Si
LRB 3	Cr	a<0,039	a<0,039	NA	NA	Si
LFB 2	Cr	1,000	1,1418	14	15	Si
SD150000045	Cr	-----	0,1186	------	------	-----
Dup SD150000045	Cr	-----	0,1122	6	15	Si
LFM SD150000045	Cr	1,000	1,1056	1	30	Si
IPC 6	Cr	2,000	2,0025	0	10	Si
LRB 4	Cr	a<0,039	a<0,039	NA	NA	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114498

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 7	Cr	2,000	1,9094	5	10	Si
IPC 8	Cr	2,000	1,9204	4	10	Si
LRB 5	Cr	a<0,039	a<0,039	NA	NA	Si
IPC 9	Cr	2,000	1,9105	4	10	Si
LRB 6	Cr	a<0,039	a<0,039	NA	NA	Si
IPC 10	Cr	2,000	1,9135	4	10	Si
IPC 11	Cr	2,000	1,9275	4	10	Si
LRB 7	Cr	a<0,039	a<0,039	NA	NA	Si
IPC 1	Cu	2,000	1,9399	3	10	Si
LRB 1	Cu	a<0,19	a<0,19	NA	NA	Si
LFB 1	Cu	0,400	0,4305	8	15	Si
SD150000017	Cu	-----	1,6331	------	------	-----
Dup SD150000017	Cu	-----	1,6379	0	15	Si
LFM SD150000017	Cu	0,400	1,9994	8	30	Si
IPC 2	Cu	2,000	1,9923	0	10	Si
IPC 3	Cu	2,000	2,0020	0	10	Si
LRB 2	Cu	a<0,19	a<0,19	NA	NA	Si
IPC 4	Cu	2,000	2,0070	0	10	Si
IPC 5	Cu	2,000	2,0047	0	10	Si
LRB 3	Cu	a<0,19	a<0,19	NA	NA	Si
LFB 2	Cu	0,400	0,4314	8	15	Si
SD150000045	Cu	-----	1,1074	------	------	-----
Dup SD150000045	Cu	-----	1,0862	2	15	Si
LFM SD150000045	Cu	0,400	1,4928	4	30	Si
IPC 6	Cu	2,000	2,0067	0	10	Si
LRB 4	Cu	a<0,19	a<0,19	NA	NA	Si
IPC 7	Cu	2,000	1,9958	0	10	Si
IPC 8	Cu	2,000	1,9079	5	10	Si
LRB 5	Cu	a<0,19	a<0,19	NA	NA	Si
IPC 9	Cu	2,000	1,8961	5	10	Si
LRB 6	Cu	a<0,19	a<0,19	NA	NA	Si
IPC 10	Cu	2,000	1,9097	5	10	Si
IPC 11	Cu	2,000	1,9220	4	10	Si
LRB 7	Cu	a<0,19	a<0,19	NA	NA	Si
IPC 1	Fe	2,000	1,9458	3	10	Si
LRB 1	Fe	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
LFB 1	Fe	10,000	10,0985	1	15	Si
SD150000017	Fe	-----	134,2848	------	------	-----
Dup SD150000017	Fe	-----	137,5983	2	15	Si
LFM SD150000017	Fe	10,000	145,2311	9	30	Si
IPC 2	Fe	2,000	1,9853	1	10	Si
IPC 3	Fe	2,000	1,9828	1	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
LRB 2	Fe	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
IPC 4	Fe	2,000	1,9738	1	10	Si
IPC 5	Fe	2,000	1,9012	5	10	Si
LRB 3	Fe	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
LFB 2	Fe	10,000	10,5690	6	15	Si
SD150000045	Fe	-----	150,9798	------	------	-----
Dup SD150000045	Fe	-----	160,5380	6	15	Si
LFM SD150000045	Fe	10,000	162,3545	14	30	Si
IPC 6	Fe	2,000	1,9726	1	10	Si
LRB 4	Fe	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
IPC 7	Fe	2,000	1,8145	9	10	Si
IPC 8	Fe	2,000	2,0021	0	10	Si
LRB 5	Fe	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
IPC 9	Fe	2,000	1,9815	1	10	Si
LRB 6	Fe	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
IPC 10	Fe	2,000	2,0071	0	10	Si
IPC 11	Fe	2,000	2,0091	0	10	Si
LRB 7	Fe	a<1,6	a<1,6	NA	NA	Si
IPC 1	Hg	2,000	1,9273	4	10	Si
LRB 1	Hg	a<0,041	a<0,041	NA	NA	Si
LFB 1	Hg	1,000	1,0662	7	15	Si
SD150000017	Hg	-----	0,0558	------	------	-----
Dup SD150000017	Hg	-----	0,0533	5	15	Si
LFM SD150000017	Hg	1,000	1,0576	0	30	Si
IPC 2	Hg	2,000	1,9886	1	10	Si
IPC 3	Hg	2,000	2,0081	0	10	Si
LRB 2	Hg	a<0,041	a<0,041	NA	NA	Si
IPC 4	Hg	2,000	2,0048	0	10	Si
IPC 5	Hg	2,000	2,0093	0	10	Si
LRB 3	Hg	a<0,041	a<0,041	NA	NA	Si
LFB 2	Hg	1,000	1,0486	5	15	Si
SD150000045	Hg	-----	0,0170	------	------	-----
Dup SD150000045	Hg	-----	0,0159	7	15	Si
LFM SD150000045	Hg	1,000	1,0034	1	30	Si
IPC 6	Hg	2,000	2,0039	0	10	Si
LRB 4	Hg	a<0,041	a<0,041	NA	NA	Si
IPC 7	Hg	2,000	1,8977	5	10	Si
IPC 8	Hg	2,000	1,8999	5	10	Si
LRB 5	Hg	a<0,041	a<0,041	NA	NA	Si
IPC 9	Hg	2,000	1,8966	5	10	Si
LRB 6	Hg	a<0,041	a<0,041	NA	NA	Si
IPC 10	Hg	2,000	1,8966	5	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 11442

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 11	Hg	2,000	1,8988	5	10	Si
LRB 7	Hg	a<0,041	a<0,041	NA	NA	Si
IPC 1	K	10,000	9,5322	5	10	Si
LRB 1	K	a<3,6	a<3,6	NA	NA	Si
LFB 1	K	8,000	8,8752	11	15	Si
SD150000017	K	-----	39,0205	------	------	-----
Dup SD150000017	K	-----	41,1665	5	15	Si
LFM SD150000017	K	8,000	46,6140	5	30	Si
IPC 2	K	10,000	9,8393	2	10	Si
IPC 3	K	10,000	10,0346	0	10	Si
LRB 2	K	a<3,6	a<3,6	NA	NA	Si
IPC 4	K	10,000	10,0352	0	10	Si
IPC 5	K	10,000	10,0070	0	10	Si
LRB 3	K	a<3,6	a<3,6	NA	NA	Si
LFB 2	K	8,000	8,8444	11	15	Si
SD150000045	K	-----	54,7798	------	------	-----
Dup SD150000045	K	-----	55,4071	1	15	Si
LFM SD150000045	K	8,000	63,7828	13	30	Si
IPC 6	K	10,000	10,0274	0	10	Si
LRB 4	K	a<3,6	a<3,6	NA	NA	Si
IPC 7	K	10,000	9,5102	5	10	Si
IPC 8	K	10,000	9,3925	6	10	Si
LRB 5	K	a<3,6	a<3,6	NA	NA	Si
IPC 9	K	10,000	9,5894	4	10	Si
LRB 6	K	a<3,6	a<3,6	NA	NA	Si
IPC 10	K	10,000	9,5124	5	10	Si
IPC 11	K	10,000	9,5157	5	10	Si
LRB 7	K	a<3,6	a<3,6	NA	NA	Si
IPC 1	Li	2,000	1,9409	3	10	Si
LRB 1	Li	a<0,021	a<0,021	NA	NA	Si
LFB 1	Li	0,200	0,2001	0	15	Si
SD150000017	Li	-----	0,0946	------	------	-----
Dup SD150000017	Li	-----	0,1011	6	15	Si
LFM SD150000017	Li	0,200	0,3027	4	30	Si
IPC 2	Li	2,000	1,9779	1	10	Si
IPC 3	Li	2,000	2,0082	0	10	Si
LRB 2	Li	a<0,021	a<0,021	NA	NA	Si
IPC 4	Li	2,000	2,0092	0	10	Si
IPC 5	Li	2,000	2,0014	0	10	Si
LRB 3	Li	a<0,021	a<0,021	NA	NA	Si
LFB 2	Li	0,200	0,2063	3	15	Si
SD150000045	Li	-----	0,0727	------	------	-----

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114428

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
Dup SD150000045	Li	-----	0,0746	3	15	Si
LFM SD150000045	Li	0,200	0,2941	11	30	Si
IPC 6	Li	2,000	2,0018	0	10	Si
LRB 4	Li	a<0,021	a<0,021	NA	NA	Si
IPC 7	Li	2,000	1,8669	7	10	Si
IPC 8	Li	2,000	1,8887	6	10	Si
LRB 5	Li	a<0,021	a<0,021	NA	NA	Si
IPC 9	Li	2,000	1,8659	7	10	Si
LRB 6	Li	a<0,021	a<0,021	NA	NA	Si
IPC 10	Li	2,000	1,8783	6	10	Si
IPC 11	Li	2,000	1,9067	5	10	Si
LRB 7	Li	a<0,021	a<0,021	NA	NA	Si
IPC 1	Mg	2,000	1,8619	7	10	Si
LRB 1	Mg	a<0,51	a<0,51	NA	NA	Si
LFB 1	Mg	10,000	10,7123	7	15	Si
SD150000017	Mg	-----	130,4336	------	------	-----
Dup SD150000017	Mg	-----	130,7654	0	15	Si
LFM SD150000017	Mg	10,000	141,5630	11	30	Si
IPC 2	Mg	2,000	1,9946	0	10	Si
IPC 3	Mg	2,000	1,8342	8	10	Si
LRB 2	Mg	a<0,51	a<0,51	NA	NA	Si
IPC 4	Mg	2,000	1,9692	2	10	Si
IPC 5	Mg	2,000	2,0080	0	10	Si
LRB 3	Mg	a<0,51	a<0,51	NA	NA	Si
LFB 2	Mg	10,000	10,8384	8	15	Si
SD150000045	Mg	-----	90,3894	------	------	-----
Dup SD150000045	Mg	-----	92,4685	2	15	Si
LFM SD150000045	Mg	10,000	99,1002	13	30	Si
IPC 6	Mg	2,000	1,9526	2	10	Si
LRB 4	Mg	a<0,51	a<0,51	NA	NA	Si
IPC 7	Mg	2,000	1,9368	3	10	Si
IPC 8	Mg	2,000	1,8321	8	10	Si
LRB 5	Mg	a<0,51	a<0,51	NA	NA	Si
IPC 9	Mg	2,000	2,0076	0	10	Si
LRB 6	Mg	a<0,51	a<0,51	NA	NA	Si
IPC 10	Mg	2,000	1,8015	10	10	Si
IPC 11	Mg	2,000	2,0011	0	10	Si
LRB 7	Mg	a<0,51	a<0,51	NA	NA	Si
IPC 1	Mn	2,000	1,9717	1	10	Si
LRB 1	Mn	a<0,03	a<0,03	NA	NA	Si
LFB 1	Mn	0,400	0,4524	13	15	Si
SD150000017	Mn	-----	4,3947	------	------	-----

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
Ing. Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
Dup SD150000017	Mn	-----	4,5071	2	15	Si
LFM SD150000017	Mn	0,400	4,7793	4	30	Si
IPC 2	Mn	2,000	2,0082	0	10	Si
IPC 3	Mn	2,000	2,0071	0	10	Si
LRB 2	Mn	a<0,03	a<0,03	NA	NA	Si
IPC 4	Mn	2,000	2,0089	0	10	Si
IPC 5	Mn	2,000	1,9727	1	10	Si
LRB 3	Mn	a<0,03	a<0,03	NA	NA	Si
LFB 2	Mn	0,400	0,4444	11	15	Si
SD150000045	Mn	-----	2,1141	------	------	-----
Dup SD150000045	Mn	-----	2,2075	4	15	Si
LFM SD150000045	Mn	0,400	2,5105	1	30	Si
IPC 6	Mn	2,000	1,9965	0	10	Si
LRB 4	Mn	a<0,03	a<0,03	NA	NA	Si
IPC 7	Mn	2,000	1,9063	5	10	Si
IPC 8	Mn	2,000	1,9914	0	10	Si
LRB 5	Mn	a<0,03	a<0,03	NA	NA	Si
IPC 9	Mn	2,000	1,9794	1	10	Si
LRB 6	Mn	a<0,03	a<0,03	NA	NA	Si
IPC 10	Mn	2,000	1,9981	0	10	Si
IPC 11	Mn	2,000	2,0087	0	10	Si
LRB 7	Mn	a<0,03	a<0,03	NA	NA	Si
IPC 1	Mo	2,000	1,9461	3	10	Si
LRB 1	Mo	a<0,038	a<0,038	NA	NA	Si
LFB 1	Mo	1,000	1,0846	8	15	Si
SD150000017	Mo	-----	-0,0190	------	------	-----
Dup SD150000017	Mo	-----	-0,0193	2	15	Si
LFM SD150000017	Mo	1,000	1,0185	4	30	Si
IPC 2	Mo	2,000	1,9962	0	10	Si
IPC 3	Mo	2,000	2,0084	0	10	Si
LRB 2	Mo	a<0,038	a<0,038	NA	NA	Si
IPC 4	Mo	2,000	2,0041	0	10	Si
IPC 5	Mo	2,000	2,0070	0	10	Si
LRB 3	Mo	a<0,038	a<0,038	NA	NA	Si
LFB 2	Mo	1,000	1,1256	13	15	Si
SD150000045	Mo	-----	-0,0119	------	------	-----
Dup SD150000045	Mo	-----	-0,0126	6	15	Si
LFM SD150000045	Mo	1,000	1,0097	2	30	Si
IPC 6	Mo	2,000	2,0045	0	10	Si
LRB 4	Mo	a<0,038	a<0,038	NA	NA	Si
IPC 7	Mo	2,000	1,9032	5	10	Si
IPC 8	Mo	2,000	1,9320	3	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
LRB 5	Mo	a<0,038	a<0,038	NA	NA	Si
IPC 9	Mo	2,000	1,9198	4	10	Si
LRB 6	Mo	a<0,038	a<0,038	NA	NA	Si
IPC 10	Mo	2,000	1,9188	4	10	Si
IPC 11	Mo	2,000	1,9281	4	10	Si
LRB 7	Mo	a<0,038	a<0,038	NA	NA	Si
IPC 1	Na	20,000	19,5084	2	10	Si
LRB 1	Na	a<5,3	a<5,3	NA	NA	Si
LFB 1	Na	8,000	8,5978	7	15	Si
SD150000017	Na	-----	117,2387	------	------	-----
Dup SD150000017	Na	-----	118,1811	1	15	Si
LFM SD150000017	Na	8,000	125,1653	1	30	Si
IPC 2	Na	20,000	20,0072	0	10	Si
IPC 3	Na	20,000	20,0911	0	10	Si
LRB 2	Na	a<5,3	a<5,3	NA	NA	Si
IPC 4	Na	20,000	20,0112	0	10	Si
IPC 5	Na	20,000	19,7251	1	10	Si
LRB 3	Na	a<5,3	a<5,3	NA	NA	Si
LFB 2	Na	8,000	8,5300	7	15	Si
SD150000045	Na	-----	187,2615	------	------	-----
Dup SD150000045	Na	-----	194,1412	4	15	Si
LFM SD150000045	Na	8,000	196,0486	10	30	Si
IPC 6	Na	20,000	20,0178	0	10	Si
LRB 4	Na	a<5,3	a<5,3	NA	NA	Si
IPC 7	Na	20,000	19,2256	4	10	Si
IPC 8	Na	20,000	19,2162	4	10	Si
LRB 5	Na	a<5,3	a<5,3	NA	NA	Si
IPC 9	Na	20,000	19,4424	3	10	Si
LRB 6	Na	a<5,3	a<5,3	NA	NA	Si
IPC 10	Na	20,000	19,6026	2	10	Si
IPC 11	Na	20,000	19,4518	3	10	Si
LRB 7	Na	a<5,3	a<5,3	NA	NA	Si
IPC 1	Ni	2,000	1,9417	3	10	Si
LRB 1	Ni	a<0,051	a<0,051	NA	NA	Si
LFB 1	Ni	1,000	1,1051	11	15	Si
SD150000017	Ni	-----	0,0574	------	------	-----
Dup SD150000017	Ni	-----	0,0635	10	15	Si
LFM SD150000017	Ni	1,000	1,1234	7	30	Si
IPC 2	Ni	2,000	1,9988	0	10	Si
IPC 3	Ni	2,000	2,0024	0	10	Si
LRB 2	Ni	a<0,051	a<0,051	NA	NA	Si
IPC 4	Ni	2,000	2,0025	0	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Solo
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114423

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 5	Ni	2,000	2,0058	0	10	Si
LRB 3	Ni	a<0,051	a<0,051	NA	NA	Si
LFB 2	Ni	1,000	1,1098	11	15	Si
SD150000045	Ni	-----	0,0997	------	------	-----
Dup SD150000045	Ni	-----	0,0957	4	15	Si
LFM SD150000045	Ni	1,000	1,0572	4	30	Si
IPC 6	Ni	2,000	2,0043	0	10	Si
LRB 4	Ni	a<0,051	a<0,051	NA	NA	Si
IPC 7	Ni	2,000	1,8985	5	10	Si
IPC 8	Ni	2,000	1,9523	2	10	Si
LRB 5	Ni	a<0,051	a<0,051	NA	NA	Si
IPC 9	Ni	2,000	1,9478	3	10	Si
LRB 6	Ni	a<0,051	a<0,051	NA	NA	Si
IPC 10	Ni	2,000	1,9413	3	10	Si
IPC 11	Ni	2,000	1,9770	1	10	Si
LRB 7	Ni	a<0,051	a<0,051	NA	NA	Si
IPC 1	P	2,000	1,9458	3	10	Si
LRB 1	P	a<0,54	a<0,54	NA	NA	Si
LFB 1	P	10,000	10,7123	7	15	Si
SD150000017	P	-----	13,3400	------	------	-----
Dup SD150000017	P	-----	13,8233	3	15	Si
LFM SD150000017	P	10,000	24,0150	7	30	Si
IPC 2	P	2,000	1,9841	1	10	Si
IPC 3	P	2,000	2,0065	0	10	Si
LRB 2	P	a<0,54	a<0,54	NA	NA	Si
IPC 4	P	2,000	2,0028	0	10	Si
IPC 5	P	2,000	2,0077	0	10	Si
LRB 3	P	a<0,54	a<0,54	NA	NA	Si
LFB 2	P	10,000	11,3507	14	15	Si
SD150000045	P	-----	15,1720	------	------	-----
Dup SD150000045	P	-----	15,4418	2	15	Si
LFM SD150000045	P	10,000	26,3991	12	30	Si
IPC 6	P	2,000	2,0023	0	10	Si
LRB 4	P	a<0,54	a<0,54	NA	NA	Si
IPC 7	P	2,000	1,8953	5	10	Si
IPC 8	P	2,000	1,9458	3	10	Si
LRB 5	P	a<0,54	a<0,54	NA	NA	Si
IPC 9	P	2,000	1,9413	3	10	Si
LRB 6	P	a<0,54	a<0,54	NA	NA	Si
IPC 10	P	2,000	1,9604	2	10	Si
IPC 11	P	2,000	1,9638	2	10	Si
LRB 7	P	a<0,54	a<0,54	NA	NA	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114425

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Pb	2,000	1,9413	3	10	Si
LRB 1	Pb	a<0,26	a<0,26	NA	NA	Si
LFB 1	Pb	1,000	1,0908	9	15	Si
SD150000017	Pb	-----	1,4570	------	------	-----
Dup SD150000017	Pb	-----	1,3274	10	15	Si
LFM SD150000017	Pb	1,000	2,5020	5	30	Si
IPC 2	Pb	2,000	1,9944	0	10	Si
IPC 3	Pb	2,000	2,0050	0	10	Si
LRB 2	Pb	a<0,26	a<0,26	NA	NA	Si
IPC 4	Pb	2,000	2,0033	0	10	Si
IPC 5	Pb	2,000	1,9994	0	10	Si
LRB 3	Pb	a<0,26	a<0,26	NA	NA	Si
LFB 2	Pb	1,000	1,1020	10	15	Si
SD150000045	Pb	-----	0,4938	------	------	-----
Dup SD150000045	Pb	-----	0,4944	0	15	Si
LFM SD150000045	Pb	1,000	1,3810	11	30	Si
IPC 6	Pb	2,000	2,0070	0	10	Si
LRB 4	Pb	a<0,26	a<0,26	NA	NA	Si
IPC 7	Pb	2,000	1,9050	5	10	Si
IPC 8	Pb	2,000	1,9658	2	10	Si
LRB 5	Pb	a<0,26	a<0,26	NA	NA	Si
IPC 9	Pb	2,000	1,9598	2	10	Si
LRB 6	Pb	a<0,26	a<0,26	NA	NA	Si
IPC 10	Pb	2,000	1,9603	2	10	Si
IPC 11	Pb	2,000	1,9779	1	10	Si
LRB 7	Pb	a<0,26	a<0,26	NA	NA	Si
IPC 1	Sb	2,000	1,9388	3	10	Si
LRB 1	Sb	a<0,049	a<0,049	NA	NA	Si
LFB 1	Sb	0,400	0,4037	1	15	Si
SD150000017	Sb	-----	0,0375	------	------	-----
Dup SD150000017	Sb	-----	0,0351	7	15	Si
LFM SD150000017	Sb	0,400	0,4292	2	30	Si
IPC 2	Sb	2,000	1,9975	0	10	Si
IPC 3	Sb	2,000	2,0047	0	10	Si
LRB 2	Sb	a<0,049	a<0,049	NA	NA	Si
IPC 4	Sb	2,000	2,0058	0	10	Si
IPC 5	Sb	2,000	1,9954	0	10	Si
LRB 3	Sb	a<0,049	a<0,049	NA	NA	Si
LFB 2	Sb	0,400	0,4033	1	15	Si
SD150000045	Sb	-----	0,0322	------	------	-----
Dup SD150000045	Sb	-----	0,0368	13	15	Si
LFM SD150000045	Sb	0,400	0,4149	4	30	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114408

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 6	Sb	2,000	2,0029	0	10	Si
LRB 4	Sb	a<0,049	a<0,049	NA	NA	Si
IPC 7	Sb	2,000	1,8706	6	10	Si
IPC 8	Sb	2,000	1,8762	6	10	Si
LRB 5	Sb	a<0,049	a<0,049	NA	NA	Si
IPC 9	Sb	2,000	1,8801	6	10	Si
LRB 6	Sb	a<0,049	a<0,049	NA	NA	Si
IPC 10	Sb	2,000	1,8800	6	10	Si
IPC 11	Sb	2,000	1,9083	5	10	Si
LRB 7	Sb	a<0,049	a<0,049	NA	NA	Si
IPC 1	Se	2,000	1,9405	3	10	Si
LRB 1	Se	a<0,2	a<0,2	NA	NA	Si
LFB 1	Se	2,000	1,7250	14	15	Si
SD150000017	Se	-----	-0,0461	------	------	-----
Dup SD150000017	Se	-----	-0,0458	1	15	Si
LFM SD150000017	Se	2,000	1,8497	5	30	Si
IPC 2	Se	2,000	1,9894	1	10	Si
IPC 3	Se	2,000	1,9763	1	10	Si
LRB 2	Se	a<0,2	a<0,2	NA	NA	Si
IPC 4	Se	2,000	2,0012	0	10	Si
IPC 5	Se	2,000	2,0081	0	10	Si
LRB 3	Se	a<0,2	a<0,2	NA	NA	Si
LFB 2	Se	2,000	1,7711	11	15	Si
SD150000045	Se	-----	-0,0595	------	------	-----
Dup SD150000045	Se	-----	-0,0620	4	15	Si
LFM SD150000045	Se	2,000	1,8476	5	30	Si
IPC 6	Se	2,000	2,0056	0	10	Si
LRB 4	Se	a<0,2	a<0,2	NA	NA	Si
IPC 7	Se	2,000	1,8813	6	10	Si
IPC 8	Se	2,000	1,9139	4	10	Si
LRB 5	Se	a<0,2	a<0,2	NA	NA	Si
IPC 9	Se	2,000	1,9101	4	10	Si
LRB 6	Se	a<0,2	a<0,2	NA	NA	Si
IPC 10	Se	2,000	1,9349	3	10	Si
IPC 11	Se	2,000	1,9159	4	10	Si
LRB 7	Se	a<0,2	a<0,2	NA	NA	Si
IPC 1	SiO2	21,429	21,2897	1	10	Si
LRB 1	SiO2	a<0,42	a<0,42	NA	NA	Si
LFB 1	SiO2	21,429	24,1132	13	15	Si
SD150000017	SiO2	-----	16,0470	------	------	-----
Dup SD150000017	SiO2	-----	16,5811	3	15	Si
LFM SD150000017	SiO2	21,429	39,0956	8	30	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Solo
Gerente de Operaciones
Lab. Analíticos Sur

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 2	SiO2	21,429	21,3497	0	10	Si
IPC 3	SiO2	21,429	21,1670	1	10	Si
LRB 2	SiO2	a<0,42	a<0,42	NA	NA	Si
IPC 4	SiO2	21,429	21,3822	0	10	Si
IPC 5	SiO2	21,429	21,0359	2	10	Si
LRB 3	SiO2	a<0,42	a<0,42	NA	NA	Si
LFB 2	SiO2	21,429	21,1416	1	15	Si
SD150000045	SiO2	-----	29,1814	------	------	-----
Dup SD150000045	SiO2	-----	29,1021	0	15	Si
LFM SD150000045	SiO2	21,429	51,4560	4	30	Si
IPC 6	SiO2	21,429	21,2712	1	10	Si
LRB 4	SiO2	a<0,42	a<0,42	NA	NA	Si
IPC 7	SiO2	21,429	19,8964	7	10	Si
IPC 8	SiO2	21,429	20,8719	3	10	Si
LRB 5	SiO2	a<0,42	a<0,42	NA	NA	Si
IPC 9	SiO2	21,429	20,8825	3	10	Si
LRB 6	SiO2	a<0,42	a<0,42	NA	NA	Si
IPC 10	SiO2	21,429	20,9513	2	10	Si
IPC 11	SiO2	21,429	21,4060	0	10	Si
LRB 7	SiO2	a<0,42	a<0,42	NA	NA	Si
IPC 1	Sn	2,000	1,9391	3	10	Si
LRB 1	Sn	a<0,085	a<0,085	NA	NA	Si
LFB 1	Sn	2,000	2,2232	11	15	Si
SD150000017	Sn	-----	0,0218	------	------	-----
Dup SD150000017	Sn	-----	0,0241	10	15	Si
LFM SD150000017	Sn	2,000	2,0095	1	30	Si
IPC 2	Sn	2,000	1,9883	1	10	Si
IPC 3	Sn	2,000	1,9778	1	10	Si
LRB 2	Sn	a<0,085	a<0,085	NA	NA	Si
IPC 4	Sn	2,000	2,0028	0	10	Si
IPC 5	Sn	2,000	2,0089	0	10	Si
LRB 3	Sn	a<0,085	a<0,085	NA	NA	Si
LFB 2	Sn	2,000	2,2388	12	15	Si
SD150000045	Sn	-----	0,0157	------	------	-----
Dup SD150000045	Sn	-----	0,0143	9	15	Si
LFM SD150000045	Sn	2,000	2,0154	0	30	Si
IPC 6	Sn	2,000	2,0040	0	10	Si
LRB 4	Sn	a<0,085	a<0,085	NA	NA	Si
IPC 7	Sn	2,000	1,9192	4	10	Si
IPC 8	Sn	2,000	1,9080	5	10	Si
LRB 5	Sn	a<0,085	a<0,085	NA	NA	Si
IPC 9	Sn	2,000	1,8974	5	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Solo
Gerente Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 71425

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD
DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
LRB 6	Sn	a<0,085	a<0,085	NA	NA	Si
IPC 10	Sn	2,000	1,9095	5	10	Si
IPC 11	Sn	2,000	1,9245	4	10	Si
LRB 7	Sn	a<0,085	a<0,085	NA	NA	Si
IPC 1	Sr	2,000	2,0010	0	10	Si
LRB 1	Sr	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
LFB 1	Sr	0,200	0,2197	10	15	Si
SD150000017	Sr	-----	2,1541	------	------	-----
Dup SD150000017	Sr	-----	2,4410	12	15	Si
LFM SD150000017	Sr	0,200	2,3280	13	30	Si
IPC 2	Sr	2,000	2,0030	0	10	Si
IPC 3	Sr	2,000	1,9858	1	10	Si
LRB 2	Sr	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
IPC 4	Sr	2,000	1,9958	0	10	Si
IPC 5	Sr	2,000	1,9651	2	10	Si
LRB 3	Sr	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
LFB 2	Sr	0,200	0,2165	8	15	Si
SD150000045	Sr	-----	1,6557	------	------	-----
Dup SD150000045	Sr	-----	1,7294	4	15	Si
LFM SD150000045	Sr	0,200	1,8651	5	30	Si
IPC 6	Sr	2,000	1,9784	1	10	Si
LRB 4	Sr	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
IPC 7	Sr	2,000	1,8232	9	10	Si
IPC 8	Sr	2,000	2,0028	0	10	Si
LRB 5	Sr	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
IPC 9	Sr	2,000	1,9956	0	10	Si
LRB 6	Sr	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
IPC 10	Sr	2,000	2,0010	0	10	Si
IPC 11	Sr	2,000	2,0021	0	10	Si
LRB 7	Sr	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
IPC 1	Ti	2,000	1,9252	4	10	Si
LRB 1	Ti	a<0,068	a<0,068	NA	NA	Si
LFB 1	Ti	2,000	2,2028	10	15	Si
SD150000017	Ti	-----	2,0900	------	------	-----
Dup SD150000017	Ti	-----	2,1944	5	15	Si
LFM SD150000017	Ti	2,000	4,3051	11	30	Si
IPC 2	Ti	2,000	1,9844	1	10	Si
IPC 3	Ti	2,000	1,9760	1	10	Si
LRB 2	Ti	a<0,068	a<0,068	NA	NA	Si
IPC 4	Ti	2,000	2,0061	0	10	Si
IPC 5	Ti	2,000	2,0031	0	10	Si
LRB 3	Ti	a<0,068	a<0,068	NA	NA	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Q.F. CIP. A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M.Sc. Ingeniería Química CIP 75[illegible]

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
LFB 2	Ti	2,000	2,2844	14	15	Si
SD150000045	Ti	-----	1,2106	------	------	-----
Dup SD150000045	Ti	-----	1,2356	2	15	Si
LFM SD150000045	Ti	2,000	3,1087	5	30	Si
IPC 6	Ti	2,000	2,0100	0	10	Si
LRB 4	Ti	a<0,068	a<0,068	NA	NA	Si
IPC 7	Ti	2,000	1,9327	3	10	Si
IPC 8	Ti	2,000	1,8949	5	10	Si
LRB 5	Ti	a<0,068	a<0,068	NA	NA	Si
IPC 9	Ti	2,000	1,8822	6	10	Si
LRB 6	Ti	a<0,068	a<0,068	NA	NA	Si
IPC 10	Ti	2,000	1,9006	5	10	Si
IPC 11	Ti	2,000	1,8977	5	10	Si
LRB 7	Ti	a<0,068	a<0,068	NA	NA	Si
IPC 1	Tl	2,000	1,9312	3	10	Si
LRB 1	Tl	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
LFB 1	Tl	0,400	0,4118	3	15	Si
SD150000017	Tl	-----	-0,0142	------	------	-----
Dup SD150000017	Tl	-----	-0,0134	6	15	Si
LFM SD150000017	Tl	0,400	0,3681	4	30	Si
IPC 2	Tl	2,000	1,9947	0	10	Si
IPC 3	Tl	2,000	1,9824	1	10	Si
LRB 2	Tl	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
IPC 4	Tl	2,000	2,0006	0	10	Si
IPC 5	Tl	2,000	2,0098	0	10	Si
LRB 3	Tl	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
LFB 2	Tl	0,400	0,4188	5	15	Si
SD150000045	Tl	-----	-0,0152	------	------	-----
Dup SD150000045	Tl	-----	-0,0164	8	15	Si
LFM SD150000045	Tl	0,400	0,3315	13	30	Si
IPC 6	Tl	2,000	2,0097	0	10	Si
LRB 4	Tl	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
IPC 7	Tl	2,000	1,8900	5	10	Si
IPC 8	Tl	2,000	1,9510	2	10	Si
LRB 5	Tl	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
IPC 9	Tl	2,000	1,9443	3	10	Si
LRB 6	Tl	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
IPC 10	Tl	2,000	1,9347	3	10	Si
IPC 11	Tl	2,000	1,9663	2	10	Si
LRB 7	Tl	a<0,13	a<0,13	NA	NA	Si
IPC 1	V	2,000	1,9493	3	10	Si
LRB 1	V	a<0,014	a<0,014	NA	NA	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
LFB 1	V	0,400	0,4432	11	15	Si
SD150000017	V	-----	0,2819	------	------	-----
Dup SD150000017	V	-----	0,2982	5	15	Si
LFM SD150000017	V	0,400	0,6882	2	30	Si
IPC 2	V	2,000	1,9995	0	10	Si
IPC 3	V	2,000	1,9821	1	10	Si
LRB 2	V	a<0,014	a<0,014	NA	NA	Si
IPC 4	V	2,000	2,0098	0	10	Si
IPC 5	V	2,000	1,9980	0	10	Si
LRB 3	V	a<0,014	a<0,014	NA	NA	Si
LFB 2	V	0,400	0,4327	8	15	Si
SD150000045	V	-----	0,1776	------	------	-----
Dup SD150000045	V	-----	0,1821	2	15	Si
LFM SD150000045	V	0,400	0,5622	4	30	Si
IPC 6	V	2,000	2,0063	0	10	Si
LRB 4	V	a<0,014	a<0,014	NA	NA	Si
IPC 7	V	2,000	1,9069	5	10	Si
IPC 8	V	2,000	1,9794	1	10	Si
LRB 5	V	a<0,014	a<0,014	NA	NA	Si
IPC 9	V	2,000	1,9674	2	10	Si
LRB 6	V	a<0,014	a<0,014	NA	NA	Si
IPC 10	V	2,000	1,9718	1	10	Si
IPC 11	V	2,000	1,9903	0	10	Si
LRB 7	V	a<0,014	a<0,014	NA	NA	Si
IPC 1	Zn	2,000	1,9195	4	10	Si
LRB 1	Zn	a<0,31	a<0,72	NA	NA	Si
LFB 1	Zn	1,000	0,9833	2	15	Si
SD150000017	Zn	-----	1,7626	------	------	-----
Dup SD150000017	Zn	-----	1,8562	5	15	Si
LFM SD150000017	Zn	1,000	2,8720	11	30	Si
IPC 2	Zn	2,000	1,9617	2	10	Si
IPC 3	Zn	2,000	1,9586	2	10	Si
LRB 2	Zn	a<0,31	a<0,72	NA	NA	Si
IPC 4	Zn	2,000	2,0065	0	10	Si
IPC 5	Zn	2,000	1,9867	1	10	Si
LRB 3	Zn	a<0,31	a<0,72	NA	NA	Si
LFB 2	Zn	1,000	1,1017	10	15	Si
SD150000045	Zn	-----	1,5689	------	------	-----
Dup SD150000045	Zn	-----	1,6150	3	15	Si
LFM SD150000045	Zn	1,000	2,6413	7	30	Si
IPC 6	Zn	2,000	2,0012	0	10	Si
LRB 4	Zn	a<0,31	a<0,72	NA	NA	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Oscar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114476

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

06/07/2015

Control ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificacion (si o no)
IPC 7	Zn	2,000	1,9011	5	10	Si
IPC 8	Zn	2,000	1,8760	6	10	Si
LRB 5	Zn	a<0,31	a<0,72	NA	NA	Si
IPC 9	Zn	2,000	1,8707	6	10	Si
LRB 6	Zn	a<0,31	a<0,72	NA	NA	Si
IPC 10	Zn	2,000	1,8852	6	10	Si
IPC 11	Zn	2,000	1,8879	6	10	Si
LRB 7	Zn	a<0,31	a<0,72	NA	NA	Si

Leyenda:

LRB: Blanco Reactivo de Laboratorio
LFB: Blanco Fortificado de Laboratorio
Dup: Duplicado
LFM: Matriz Fortificado de Laboratorio
NA: No Aplica
a<: Menor al Limite de Cuantifición

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Solo
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03421 LAS-15-03422 LAS-15-03423

02/07/2015

CONTROL CN LIBRE	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % Permitida según Especificacion	Cumplimiento con la Especificación
MB (LRB)	CN- libre	0,005	0,000286	-94,28	+50	SI
LFB	CN- libre	1,000	0,942	5,80	15	SI
SD1500032	CN- libre	0,0525	0,055	-4,76	5	SI
SD1500032	CN- libre	0,0525	0,050	4,76	5	SI
LFM SD1500032	CN- libre	0,500	0,540	2,50	30	SI
MB (LRB)	CN- libre	0,005	0,000036	-99,28	50	SI
LFB	CN- libre	1,000	0,922	7,80	15	SI
SD1500074	CN- libre	0,160	0,163	-1,88	5	SI
SD1500074	CN- libre	0,160	0,157	1,88	5	SI
LFM SD1500074	CN- libre	0,500	0,612	9,60	30	SI

Leyenda:

LRB: Blanco Reactivo de Laboratorio
LFB: Blanco Fortificado de Laboratorio
Dup: Duplicado
LFM: Matriz Fortificado de Laboratorio
NA: No Aplica
a<: Menor al Limite de Cuantifición

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114428

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03424 LAS-15-03425

02/07/2015

Control TCLP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC	As	2,000	2,0232	1	10	Si
LRB	As	[a]<0,0012	[a]<0,0012	NA	NA	Si
LFB	As	1,000	1,0721	7	15	Si
SD150000046	As	-----	0,0661	------	------	-----
Dup SD150000046	As	-----	0,0735	10	15	Si
LFM SD150000046	As	1,000	1,1340	7	30	si
IPC	As	2,000	1,9768	1	10	Si
IPC	Ba	2,000	2,0553	3	10	Si
LRB	Ba	[a]<0,00066	[a]<0,00066	NA	NA	Si
LFB	Ba	0,200	0,2006	0	15	Si
SD150000046	Ba	-----	0,2247	------	------	-----
Dup SD150000046	Ba	-----	0,2277	1	15	Si
LFM SD150000046	Ba	0,200	0,4007	12	30	si
IPC	Ba	2,000	1,9178	4	10	Si
IPC	Cd	2,000	2,0739	4	10	Si
LRB	Cd	[a]<0,00011	[a]<0,00011	NA	NA	Si
LFB	Cd	0,400	0,4006	0	15	Si
SD150000046	Cd	-----	[a]<0,00011	NA	------	-----
Dup SD150000046	Cd	-----	[a]<0,00011	NA	15	Si
LFM SD150000046	Cd	0,400	0,3227	19	30	si
IPC	Cd	2,000	1,9261	4	10	Si
IPC	Cr	2,000	2,0743	4	10	Si
LRB	Cr	[a]<0,00039	[a]<0,00039	NA	NA	Si
LFB	Cr	1,000	1,0419	4	15	Si
SD150000046	Cr	-----	[a]<0,00039	NA	------	-----
Dup SD150000046	Cr	-----	[a]<0,00039	NA	15	Si
LFM SD150000046	Cr	1,000	0,8831	12	30	si
IPC	Cr	2,000	1,9258	4	10	Si
IPC	Hg	2,000	2,0521	3	10	Si
LRB	Hg	[a]<0,00041	[a]<0,00041	NA	NA	Si
LFB	Hg	1,000	0,9833	2	15	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03424 LAS-15-03425

02/07/2015

Control TCLP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido lectura directa	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
SD150000046	Hg	-----	[a]<0,00041	NA	------	-----
Dup SD150000046	Hg	-----	[a]<0,00041	NA	15	Si
LFM SD150000046	Hg	1,000	0,7989	20	30	si
IPC	Hg	2,000	1,9479	3	10	Si
IPC	Pb	2,000	2,0622	3	10	Si
LRB	Pb	[a]<0,0026	[a]<0,0026	NA	NA	Si
LFB	Pb	1,000	0,9774	2	15	Si
SD150000046	Pb	-----	[a]<0,0026	NA	------	-----
Dup SD150000046	Pb	-----	[a]<0,0026	NA	15	Si
LFM SD150000046	Pb	1,000	0,7919	21	30	si
IPC	Pb	2,000	1,9378	3	10	Si
IPC	Sb	2,000	2,0398	2	10	Si
LRB	Sb	[a]<0,00049	[a]<0,00049	NA	NA	Si
LFB	Sb	0,400	0,3673	8	15	Si
SD150000046	Sb	-----	0,0130	------	------	-----
Dup SD150000046	Sb	-----	0,0127	2	15	Si
LFM SD150000046	Sb	0,400	0,3583	14	30	si
IPC	Sb	2,000	1,9602	2	10	Si
IPC	Se	2,000	2,0076	0	10	Si
LRB	Se	[a]<0,002	[a]<0,002	NA	NA	Si
LFB	Se	2,000	1,9001	5	15	Si
SD150000046	Se	-----	0,0051	------	------	-----
Dup SD150000046	Se	-----	0,0049	5	15	Si
LFM SD150000046	Se	2,000	2,0021	0	30	si
IPC	Se	2,000	1,9924	0	10	Si

Leyenda:

LRB: Blanco Reactivo de Laboratorio
LFB: Blanco Fortificado de Laboratorio
Dup: Duplicado
LFM: Matriz Fortificado de Laboratorio
NA: No Aplica
[a]<: Menor al Limite de Cuantifición

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

02/07/2015

CONTROL FISICO-QUIMICO	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % Permitida según Especificación	Cumplimiento con la Especificación
MB (LRB)	Conductividad eléctrica	0,0005	0,000055	NA	NA	SI
AG15000194	Conductividad eléctrica	0,670	0,668	0,30	5	SI
Dup AG15000194	Conductividad eléctrica	0,670	0,672	-0,30	5	SI
AG15000194	pH	8,16	8,140	0,25	5	SI
Dup AG15000194	pH	8,16	8,180	-0,25	5	SI
MB (LRB)	Turbidez	0	0	NA	NA	SI
LFB	Turbidez	20	20	0,00	15	SI
AG15000194	Turbidez	a<1	a<1	NA	NA	SI
Dup AG15000194	Turbidez	a<1	a<1	NA	NA	SI
MB (LRB)	Solidos Susp. totales	0	0	NA	NA	SI
LFB	Solidos Susp. totales	20,000	20,000	0,00	15	SI
AG15000194	Solidos Susp. totales	a<1	a<1	NA	NA	SI
Dup AG15000194	Solidos Susp. totales	a<1	a<1	NA	NA	SI
MB (LRB)	Cianuro Libre	a<0,005	a<0,005	NA	NA	SI
LFB	Cianuro Libre	0,100	0,097	3,00	15	SI
AG15000194	Cianuro Libre	a<0,005	a<0,005	NA	5	SI
Dup AG15000194	Cianuro Libre	a<0,005	a<0,005	NA	5	SI
LFM AG15000194	Cianuro Libre	0,100	0,097	2,80	30	SI
MB (LRB)	Cloruros	a<0,3	a<0,3	NA	50	SI
LFB	Cloruros	100,000	101,000	-1,00	15	SI
AG15000194	Cloruros	85,0	86	-1,18	5	SI
Dup AG15000194	Cloruros	85,0	84	1,18	5	SI
LFM AG15000194	Cloruros	100,000	187,000	-2,00	30	SI
MB (LRB)	Sulfatos	a<3	a<3	NA	50	SI
LFB	Sulfatos	100,000	101,000	-1,00	15	SI
AG15000194	Sulfatos	155,6	159	-2,12	5	SI
Dup AG15000194	Sulfatos	155,6	154	0,90	5	SI
LFM AG15000194	Sulfatos	100,000	262,000	-6,40	30	SI
MB (LRB)	Sulfuros	a<0,01	a<0,01	NA	NA	SI
LFB	Sulfuros	1,000	0,960	4,00	15	SI
AG15000194	Sulfuros	a<0,01	a<0,01	NA	5	SI
Dup AG15000194	Sulfuros	a<0,01	a<0,01	NA	5	SI
LFM AG15000194	Sulfuros	0,100	0,097	2,80	30	SI

Leyenda:

LRB: Blanco Reactivo de Laboratorio
LFB: Blanco Fortificado de Laboratorio
Dup: Duplicado
LFM: Matriz Fortificado de Laboratorio
NA: No Aplica
a<: Menor al Limite de Cuantificion

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114428

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Ag	0,250	0,2471	1	10	Si
LRB 1	Ag	a<0,0024	a<0,0024	NA	NA	Si
LFB 2	Ag	0,100	0,1103	10	15	Si
AG150000183	Ag	-----	a<0,0024	NA	------	-----
Dup AG150000183	Ag	-----	a<0,0024	NA	15	Si
LFM AG150000183	Ag	0,100	0,1010	1	30	Si
LRB 2	Ag	a<0,0024	a<0,0024	NA	NA	Si
IPC 2	Ag	0,250	0,2422	3	10	Si
IPC 1	Al	2,000	1,9952	0	10	Si
LRB 1	Al	a<0,029	a<0,029	NA	NA	Si
LFB 2	Al	2,000	2,1475	7	15	Si
AG150000183	Al	-----	5,2398	------	------	-----
Dup AG150000183	Al	-----	5,2221	0	15	si
LFM AG150000183	Al	2,000	6,9637	14	30	Si
LRB 2	Al	a<0,029	a<0,029	NA	NA	Si
IPC 2	Al	2,000	1,9223	4	10	Si
IPC 1	As	2,000	1,9959	0	10	Si
LRB 1	As	a<0,0012	a<0,0012	NA	NA	Si
LFB 2	As	1,000	1,1477	15	15	Si
AG150000183	As	-----	a<0,0012	NA	------	-----
Dup AG150000183	As	-----	a<0,0012	NA	15	Si
LFM AG150000183	As	1,000	1,1108	11	30	Si
LRB 2	As	a<0,0012	a<0,0012	NA	NA	Si
IPC 2	As	2,000	1,9135	4	10	Si
IPC 1	B	2,000	1,9837	1	10	Si
LRB 1	B	a<0,0053	a<0,0053	NA	NA	Si
LFB 2	B	2,000	2,1950	10	15	Si
AG150000183	B	-----	a<0,0053	NA	------	-----
Dup AG150000183	B	-----	a<0,0053	NA	15	Si
LFM AG150000183	B	2,000	2,1269	6	30	Si
LRB 2	B	a<0,0053	a<0,0053	NA	NA	Si
IPC 2	B	2,000	1,9343	3	10	Si
IPC 1	Ba	2,000	1,9789	1	10	Si
LRB 1	Ba	a<0,00066	a<0,00066	NA	NA	Si
LFB 2	Ba	0,200	0,2153	8	15	Si
AG150000183	Ba	-----	a<0,00066	NA	------	-----
Dup AG150000183	Ba	-----	a<0,00066	NA	15	Si
LFM AG150000183	Ba	0,200	0,2291	15	30	Si
LRB 2	Ba	a<0,00066	a<0,00066	NA	NA	Si
IPC 2	Ba	2,000	1,9298	4	10	Si
IPC 1	Be	0,200	0,1985	1	10	Si
LRB 1	Be	a<0,000079	a<0,000079	NA	NA	Si
LFB 2	Be	0,200	0,1865	7	15	Si
AG150000183	Be	-----	0,0010	------	------	-----
Dup AG150000183	Be	-----	0,0010	2	15	si
LFM AG150000183	Be	0,200	0,1868	7	30	Si
LRB 2	Be	a<0,000079	a<0,000079	NA	NA	Si
IPC 2	Be	0,200	0,1931	3	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Ca	10,000	9,6563	3	10	Si
LRB 1	Ca	a<0,016	a<0,016	NA	NA	Si
LFB 2	Ca	10,000	11,1557	12	15	Si
AG150000183	Ca	-----	23,8955	------	------	-----
Dup AG150000183	Ca	-----	23,8055	0	15	si
LFM AG150000183	Ca	10,000	33,7058	2	30	Si
LRB 2	Ca	a<0,016	a<0,016	NA	NA	Si
IPC 2	Ca	10,000	9,3137	7	10	Si
IPC 1	Cd	2,000	1,9923	0	10	Si
LRB 1	Cd	a<0,00011	a<0,00011	NA	NA	Si
LFB 2	Cd	0,400	0,4122	3	15	Si
AG150000183	Cd	-----	0,0037	------	------	-----
Dup AG150000183	Cd	-----	0,0038	2	15	si
LFM AG150000183	Cd	0,400	0,4184	4	30	Si
LRB 2	Cd	a<0,00011	a<0,00011	NA	NA	Si
IPC 2	Cd	2,000	1,9243	4	10	Si
IPC 1	Co	2,000	2,0012	0	10	Si
LRB 1	Co	a<0,000094	a<0,000094	NA	NA	Si
LFB 2	Co	0,400	0,4502	13	15	Si
AG150000183	Co	-----	0,1657	------	------	-----
Dup AG150000183	Co	-----	0,1652	0	15	si
LFM AG150000183	Co	0,400	0,6016	9	30	Si
LRB 2	Co	a<0,000094	a<0,000094	NA	NA	Si
IPC 2	Co	2,000	1,9151	4	10	Si
IPC 1	Cr	2,000	1,9949	0	10	Si
LRB 1	Cr	a<0,00039	a<0,00039	NA	NA	Si
LFB 2	Cr	1,000	1,1100	11	15	Si
AG150000183	Cr	-----	a<0,00039	NA	------	-----
Dup AG150000183	Cr	-----	a<0,00039	NA	15	Si
LFM AG150000183	Cr	1,000	1,0639	6	30	Si
LRB 2	Cr	a<0,00039	a<0,00039	NA	NA	Si
IPC 2	Cr	2,000	1,9226	4	10	Si
IPC 1	Cu	2,000	1,9810	1	10	Si
LRB 1	Cu	a<0,002	a<0,002	NA	NA	Si
LFB 2	Cu	0,400	0,4006	0	15	Si
AG150000183	Cu	-----	a<0,002	NA	------	-----
Dup AG150000183	Cu	-----	a<0,002	NA	15	Si
LFM AG150000183	Cu	0,400	0,4062	2	30	Si
LRB 2	Cu	a<0,002	a<0,002	NA	NA	Si
IPC 2	Cu	2,000	1,9371	3	10	Si
IPC 1	Fe	2,000	2,0064	0	10	Si
LRB 1	Fe	a<0,016	a<0,016	NA	NA	Si
LFB 2	Fe	1,000	1,0289	3	15	Si
AG150000183	Fe	-----	a<0,016	NA	------	-----
Dup AG150000183	Fe	-----	a<0,016	NA	15	Si
LFM AG150000183	Fe	1,000	0,9552	4	30	Si
LRB 2	Fe	a<0,016	a<0,016	NA	NA	Si
IPC 2	Fe	2,000	1,9107	4	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M.Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Hg	2,000	1,9930	0	10	Si
LRB 1	Hg	a<0,00041	a<0,00041	NA	NA	Si
LFB 2	Hg	1,000	1,1087	11	15	Si
AG150000183	Hg	-----	a<0,00041	NA	------	-----
Dup AG150000183	Hg	-----	a<0,00041	NA	15	Si
LFM AG150000183	Hg	1,000	1,0588	6	30	Si
LRB 2	Hg	a<0,00041	a<0,00041	NA	NA	Si
IPC 2	Hg	2,000	1,9224	4	10	Si
IPC 1	K	10,000	9,7554	2	10	Si
LRB 1	K	a<0,036	a<0,036	NA	NA	Si
LFB 2	K	8,000	9,1400	14	15	Si
AG150000183	K	-----	1,6318	------	------	-----
Dup AG150000183	K	-----	1,6697	2	15	si
LFM AG150000183	K	8,000	9,3056	4	30	Si
LRB 2	K	a<0,036	a<0,036	NA	NA	Si
IPC 2	K	10,000	9,8413	2	10	Si
IPC 1	Li	2,000	1,9759	1	10	Si
LRB 1	Li	a<0,00021	a<0,00021	NA	NA	Si
LFB 2	Li	0,200	0,2089	4	15	Si
AG150000183	Li	-----	0,0229	------	------	-----
Dup AG150000183	Li	-----	0,0233	2	15	si
LFM AG150000183	Li	0,200	0,2278	2	30	Si
LRB 2	Li	a<0,00021	a<0,00021	NA	NA	Si
IPC 2	Li	2,000	1,9417	3	10	Si
IPC 1	Mg	2,000	1,8615	7	10	Si
LRB 1	Mg	a<0,0051	a<0,0051	NA	NA	Si
LFB 2	Mg	10,000	11,0634	11	15	Si
AG150000183	Mg	-----	14,1598	------	------	-----
Dup AG150000183	Mg	-----	13,9813	1	15	si
LFM AG150000183	Mg	10,000	25,5731	14	30	Si
LRB 2	Mg	a<0,0051	a<0,0051	NA	NA	Si
IPC 2	Mg	2,000	1,8897	6	10	Si
IPC 1	Mn	2,000	1,9928	0	10	Si
LRB 1	Mn	a<0,00030	a<0,0003	NA	NA	Si
LFB 2	Mn	0,400	0,4098	2	15	Si
AG150000183	Mn	-----	2,0937	------	------	-----
Dup AG150000183	Mn	-----	2,0760	1	15	si
LFM AG150000183	Mn	0,400	2,4763	4	30	Si
LRB 2	Mn	a<0,00030	a<0,0003	NA	NA	Si
IPC 2	Mn	2,000	1,9248	4	10	Si
IPC 1	Mo	2,000	1,9979	0	10	Si
LRB 1	Mo	a<0,00038	a<0,00038	NA	NA	Si
LFB 2	Mo	1,000	1,1039	10	15	Si
AG150000183	Mo	-----	a<0,00038	NA	------	-----
Dup AG150000183	Mo	-----	a<0,00038	NA	15	Si
LFM AG150000183	Mo	1,000	1,0640	6	30	Si
LRB 2	Mo	a<0,00038	a<0,00038	NA	NA	Si
IPC 2	Mo	2,000	1,9195	4	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Na	20,000	18,1820	9	10	Si
LRB 1	Na	a<0,053	a<0,053	NA	NA	Si
LFB 2	Na	16,000	15,7861	1	15	Si
AG150000183	Na	-----	8,1748	------	------	-----
Dup AG150000183	Na	-----	8,1901	0	15	si
LFM AG150000183	Na	16,000	24,8964	5	30	Si
LRB 2	Na	a<0,053	a<0,053	NA	NA	Si
IPC 2	Na	20,000	18,2672	9	10	Si
IPC 1	Ni	2,000	1,9969	0	10	Si
LRB 1	Ni	a<0,00051	a<0,00051	NA	NA	Si
LFB 2	Ni	1,000	1,1052	11	15	Si
AG150000183	Ni	-----	0,3350	------	------	-----
Dup AG150000183	Ni	-----	0,3347	0	15	si
LFM AG150000183	Ni	1,000	1,4090	7	30	Si
LRB 2	Ni	a<0,00051	a<0,00051	NA	NA	Si
IPC 2	Ni	2,000	1,9205	4	10	Si
IPC 1	P	2,000	1,9790	1	10	Si
LRB 1	P	a<0,0054	a<0,0054	NA	NA	Si
LFB 2	P	10,000	9,8716	1	15	Si
AG150000183	P	-----	a<0,0054	NA	------	-----
Dup AG150000183	P	-----	a<0,0054	NA	15	Si
LFM AG150000183	P	10,000	9,8796	1	30	Si
LRB 2	P	a<0,0054	a<0,0054	NA	NA	Si
IPC 2	P	2,000	1,9152	4	10	Si
IPC 1	Pb	2,000	1,9960	0	10	Si
LRB 1	Pb	a<0,0026	a<0,0026	NA	NA	Si
LFB 2	Pb	1,000	1,1113	11	15	Si
AG150000183	Pb	-----	a<0,0026	NA	------	-----
Dup AG150000183	Pb	-----	a<0,0026	NA	15	Si
LFM AG150000183	Pb	1,000	1,1306	13	30	Si
LRB 2	Pb	a<0,0026	a<0,0026	NA	NA	Si
IPC 2	Pb	2,000	1,9215	4	10	Si
IPC 1	Sb	2,000	1,9995	0	10	Si
LRB 1	Sb	a<0,00049	a<0,00049	NA	NA	Si
LFB 2	Sb	0,400	0,4123	3	15	Si
AG150000183	Sb	-----	0,0016	------	------	-----
Dup AG150000183	Sb	-----	0,0016	1	15	si
LFM AG150000183	Sb	0,400	0,3981	1	30	Si
LRB 2	Sb	a<0,00049	a<0,00049	NA	NA	Si
IPC 2	Sb	2,000	1,9161	4	10	Si
IPC 1	Se	2,000	1,9724	1	10	Si
LRB 1	Se	a<0,0020	a<0,002	NA	NA	Si
LFB 2	Se	2,000	2,1004	5	15	Si
AG150000183	Se	-----	a<0,002	NA	------	-----
Dup AG150000183	Se	-----	a<0,002	NA	15	Si
LFM AG150000183	Se	2,000	1,9908	0	30	Si
LRB 2	Se	a<0,0020	a<0,002	NA	NA	Si
IPC 2	Se	2,000	1,9398	3	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parametro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificacion	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	SiO2	21,429	21,1627	1	10	Si
LRB 1	SiO2	a<0,0042	a<0,0042	NA	NA	Si
LFB 2	SiO2	21,429	21,7287	1	15	Si
AG150000183	SiO2	-----	17,5241	------	------	-----
Dup AG150000183	SiO2	-----	17,7154	1	15	si
LFM AG150000183	SiO2	21,429	41,8981	14	30	Si
LRB 2	SiO2	a<0,0042	a<0,0042	NA	NA	Si
IPC 2	SiO2	21,429	20,7505	3	10	Si
IPC 1	Sn	2,000	1,9960	0	10	Si
LRB 1	Sn	a<0,00085	a<0,00085	NA	NA	Si
LFB 2	Sn	2,000	2,1947	10	15	Si
AG150000183	Sn	-----	a<0,00085	NA	------	-----
Dup AG150000183	Sn	-----	a<0,00085	NA	15	Si
LFM AG150000183	Sn	2,000	2,1399	7	30	Si
LRB 2	Sn	a<0,00085	a<0,00085	NA	NA	Si
IPC 2	Sn	2,000	1,9215	4	10	Si
IPC 1	Sr	2,000	1,9659	2	10	Si
LRB 1	Sr	a<0,0013	a<0,0013	NA	NA	Si
LFB 2	Sr	0,200	0,2266	13	15	Si
AG150000183	Sr	-----	0,1468	------	------	-----
Dup AG150000183	Sr	-----	0,1464	0	15	si
LFM AG150000183	Sr	0,200	0,3744	14	30	Si
LRB 2	Sr	a<0,0013	a<0,0013	NA	NA	Si
IPC 2	Sr	2,000	1,9461	3	10	Si
IPC 1	Ti	2,000	1,9899	1	10	Si
LRB 1	Ti	a<0,00068	a<0,00068	NA	NA	Si
LFB 2	Ti	2,000	2,2109	11	15	Si
AG150000183	Ti	-----	a<0,00068	NA	------	-----
Dup AG150000183	Ti	-----	a<0,00068	NA	15	Si
LFM AG150000183	Ti	2,000	2,1331	7	30	Si
LRB 2	Ti	a<0,00068	a<0,00068	NA	NA	Si
IPC 2	Ti	2,000	1,9278	4	10	Si
IPC 1	Tl	2,000	1,9882	1	10	Si
LRB 1	Tl	a<0,0013	a<0,0013	NA	NA	Si
LFB 2	Tl	0,400	0,4335	8	15	Si
AG150000183	Tl	-----	a<0,0013	NA	------	-----
Dup AG150000183	Tl	-----	a<0,0013	NA	15	Si
LFM AG150000183	Tl	0,400	0,3867	3	30	Si
LRB 2	Tl	a<0,0013	a<0,0013	NA	NA	Si
IPC 2	Tl	2,000	1,9261	4	10	Si
IPC 1	V	2,000	1,9848	1	10	Si
LRB 1	V	a<0,00014	a<0,00014	NA	NA	Si
LFB 2	V	0,400	0,4151	4	15	Si
AG150000183	V	-----	a<0,00014	NA	------	-----
Dup AG150000183	V	-----	a<0,00014	NA	15	Si
LFM AG150000183	V	0,400	0,4530	13	30	Si
LRB 2	V	a<0,00014	a<0,00014	NA	NA	Si
IPC 2	V	2,000	1,9320	3	10	Si

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

06/07/2015

CONTROL ICP	Parámetro	Valor Certificado	Valor Medido (lectura directa)	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % permitida según especificación	Cumplimiento con la especificación (si o no)
IPC 1	Zn	2,000	1,9668	2	10	Si
LRB 1	Zn	a<0,0031	a<0,0072	NA	NA	Si
LFB 2	Zn	1,000	1,1108	11	15	Si
AG150000183	Zn	-----	1,0906	------	------	-----
Dup AG150000183	Zn	-----	1,1042	1	15	si
LFM AG150000183	Zn	1,000	2,0427	5	30	Si
LRB 2	Zn	a<0,0031	a<0,0072	NA	NA	Si
IPC 2	Zn	2,000	1,9390	3	10	Si

Leyenda:

LRB: Blanco Reactivo de Laboratorio
LFB: Blanco Fortificado de Laboratorio
Dup: Duplicado
LFM: Matriz Fortificado de Laboratorio
NA: No Aplica
a<: Menor al Limite de Cuantifición

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

ANEXOS DE CONTROLES DE CALIDAD DEL INFORME LAS-15-03420

02/07/2015

CONTROL MICROBIOLOGICO	Parametros	Valor Certificado	Valor Medido	Diferencia Relativa en % medida	Diferencia Relativa en % Permitida según Especificación	Cumplimiento con la Especificación
MB (LRB)	Coliforme Fecal	Sin Desarrollo	Sin Desarrollo	NA	Sin Desarrollo	SI
LFB	Coliforme Fecal	Desarrollo	Desarrollo	NA	Desarrollo	SI
AG15000192	Coliforme Fecal	70	70	0,0	68,57	SI
Dup AG15000192	Coliforme Fecal	70	70	0,0	68,57	SI
MB (LRB)	E. Coli	Sin Desarrollo	Sin Desarrollo	NA	Sin Desarrollo	SI
LFB	E. Coli	Desarrollo	Desarrollo	NA	Desarrollo	SI
AG15000192	E. Coli	23	23	0,0	70,43	SI
Dup AG15000192	E. Coli	23	23	0,0	70,43	SI
MB (LRB)	Enterococos	Sin Desarrollo	Sin Desarrollo	NA	Sin Desarrollo	SI
LFB	Enterococos	Desarrollo	Desarrollo	NA	Desarrollo	SI
AG15000192	Enterococos	6,15	4,5	26,82	87,15	SI
Dup AG15000192	Enterococos	6,15	7,8	26,82	92,68	SI

Leyenda:

LRB: Blanco Reactivo de Laboratorio
LFB: Blanco Fortificado de Laboratorio
Dup: Duplicado
NA: No Aplica
a<: Menor al Limite de Cuantifición

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Blga. Angela Mariella Marín Huamán
CBP 10385

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03420

Hoja de datos

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENCIA DE LA GIZ EN EL PERU
Dirección: Av prolongacion Arenales 801 Miraflores Lima
Atención: Yanet Galdos
Proyecto: *INVESTIGACION AMBIENTAL EN LA MUNICIPALIDAD DE CHALA*
Nro de muestras: 5
Toma de muestra realizado por: Cliente: Oswald Eppers
Registro de muestreo: 084-15
Fecha de recepción: 22/05/2015
Fecha de ensayo: 22/05/2015
Fecha de emisión: 02/07/2015
Condiciones de recepcion de la muestra: Muestras previamente preservadas
Observaciones : Datos proporcionados por el cliente

Metodo de ensayo aplicado

796 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Arsénico (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)
800 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Mercurio (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)
802 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)
*807 ASTM D 1125 - 95 Método de ensayo estándar para la conductividad eléctrica y resistividad del agua
*808 Determinación de pH en aguas SMEWW. 22 th Ed.4500-H pH Part.B. Electrometric Method.
*811 Método de ensayo para la determinación de Turbidez en agua
*819 ASTM D 2036 - 06 Método de ensayo estándar para Cianuro libre fotometría
*823 Ion cloruro en agua: SMEWW. 22 nd Ed. Item 4500-Cl-. Part. C. Mercuric Nitrate Method
*846 Determinación de Solidos Suspendidos en aguas SMEWW. 22th Ed. Ítem 2540-Solids D. Total Suspended Solids Dried at 103 – 105 °C
*848 Ensayo de Sulfatos en agua SMEWW. 22 th Ed. 4500-SO4-2 Part. E. Turbidimetric Method.
*849 Ensayo de Sulfuros en aguas SMEWW. 22 th Ed. 4500-S-2 Part 4500-S2_ F. Iodometric Method.
872 Numeración de Coliformes Fecales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 E-1, 22nd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group , Fecal Coliform Procedures(EC Medium) (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)
873 Numeración de Escherichia Coli (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 F.22nd Ed.Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluoregenic Substrate(METODO DE ENSAYO ACREDITADO)
*877 Numeración de Estreptococos Fecales y Enterocoocos - MF: SMEWW. 22 st Ed. 2012. Part -9230 C. Membrane Filter Techniques.

Cod Int. #	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo y/o coordenadas Coordenadas UTM Este / Norte	Fecha de inicio de muestreo	Hora de Inicio de muestreo
AG15000192	AST-01	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	CASCO URBANO / CHALA /CARAVELI/ AREQUIPA	8248579/0578011	21/05/15	09:20 a.m.
AG15000193	AST-02	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	CASCO URBANO / CHALA /CARAVELI/ AREQUIPA	8247540/0579016	21/05/15	09.40 a.m.
AG15000194	AST-03	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	CASCO URBANO / CHALA /CARAVELI/ AREQUIPA	8248365/0579362	21/05/15	10:00 a.m.
AG15000195	AST-04	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	CASCO URBANO / CHALA VIEJO/CARAVELI/ AREQUIPA	8256067/0584939	21/05/15	11:00 a.m.
AG15000196	AST-05	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	CASCO URBANO / CHALA VIEJO/CARAVELI/ AREQUIPA	8256066/0584438	21/05/15	11:20 a.m.

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
Químico Farmacéutico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INDECOPI-SNA.
"b"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03420

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	802 Ag MT mg/L	802 Al MT mg/L	796 As MT mg/L	802 B MT mg/L	802 Ba MT mg/L	802 Be MT mg/L	802 Ca MT mg/L	802 Cd MT mg/L	802 Co MT mg/L	802 Cr MT mg/L
AG15000192	AST-01	a<0,0024	a<0,029	0,0053	1,143	0,06694	a<0,000079	>250	a<0,00011	0,040778	a<0,00039
AG15000193	AST-02	0,0048	a<0,029	a<0,0012	1,327	0,13331	a<0,000079	>250	0,00070	0,488945	a<0,00039
AG15000194	AST-03	a<0,0024	a<0,029	0,0032	0,1154	0,06949	a<0,000079	99,8	a<0,00011	a<0,000094	a<0,00039
AG15000195	AST-04	a<0,0024	a<0,029	a<0,0012	0,1570	0,03297	a<0,000079	92,6	a<0,00011	a<0,000094	a<0,00039
AG15000196	AST-05	a<0,0024	a<0,029	a<0,0012	a<0,0053	a<0,00066	a<0,000079	a<0,016	a<0,00011	a<0,000094	a<0,00039

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP [illegible]

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INDECOPI-SNA.
"a"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03420

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	802 Cu MT mg/L	802 Fe MT mg/L	800 Hg MT mg/L	802 K MT mg/L	802 Li MT mg/L	802 Mg MT mg/L	802 Mn MT mg/L	802 Mo MT mg/L	802 Na MT mg/L	802 Ni MT mg/L	802 P MT mg/L
AG15000192	AST-01	a<0,002	a<0,016	a<0,00041	45,9	0,03554	191,3	a<0,0003	0,00319	721	a<0,00051	0,0159
AG15000193	AST-02	a<0,002	a<0,016	0,02694	83,9	0,05220	>250	0,00588	0,00298	>1250	0,00080	0,0228
AG15000194	AST-03	a<0,002	a<0,016	a<0,00041	5,28	0,00288	17,31	a<0,0003	0,00426	63,1	a<0,00051	0,0139
AG15000195	AST-04	a<0,002	a<0,016	a<0,00041	6,78	0,00652	25,63	a<0,0003	0,00216	96,3	a<0,00051	0,0061
AG15000196	AST-05	a<0,002	a<0,016	a<0,00041	a<0,036	a<0,00021	a<0,0051	a<0,0003	a<0,00038	a<0,053	a<0,00051	a<0,0054

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Solo
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114428

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INDECOPI-SNA.
"a<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03420

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	802 Pb MT mg/L	802 Sb MT mg/L	802 Se MT mg/L	802 SiO_2 MT mg/L	802 Sn MT mg/L	802 Sr MT mg/L	802 Ti MT mg/L	802 Tl MT mg/L	802 V MT mg/L	802 Zn MT mg/L
AG15000192	AST-01	0,0072	0,00061	a<0,002	36,97	a<0,00085	1,974	a<0,00068	a<0,0013	0,01213	a<0,0031
AG15000193	AST-02	0,0045	0,00579	a<0,002	32,58	a<0,00085	10,44	a<0,00068	0,0046	0,00286	a<0,0031
AG15000194	AST-03	0,0029	a<0,00049	a<0,002	27,24	a<0,00085	0,5270	a<0,00068	a<0,0013	0,00765	a<0,0031
AG15000195	AST-04	0,0030	a<0,00049	a<0,002	28,29	a<0,00085	0,5670	a<0,00068	a<0,0013	0,00748	a<0,0031
AG15000196	AST-05	a<0,0026	a<0,00049	a<0,002	a<0,0042	a<0,00085	a<0,0013	a<0,00068	a<0,0013	a<0,00014	a<0,0031

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INDECOPI-SNA.
"a"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03420

Hoja de resultados

02/07/2015

Codigo Interno #	Nombre de Muestra	*807 C. E. mS/cm	*808 pH 19,8C	*811 Turbidez FTU	*819 CN Libre mg/L	*823 Cl- mg/L	*846 SST mg/L	*848 SO4= mg/L	*849 S= mg/L
AG15000192	AST-01	3,600	7,86	[a]<1	[a]<0,005	1600	2	275	[a]<0,01
AG15000193	AST-02	8,310	7,28	[a]<1	[a]<0,005	6520	[a]<1	600	[a]<0,01
AG15000194	AST-03	0,670	8,16	[a]<1	[a]<0,005	85	[a]<1	155,6	[a]<0,01
AG15000195	AST-04	0,889	7,66	[a]<1	[a]<0,005	150	2	155,6	[a]<0,01

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INDECOPI-SNA.
"[a]<Valor numérico" = Límite de detección del método, "[b]<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03420

Hoja de resultados

02/07/2015

Código Interno #	Nombre de Muestra	872 Coliformes Fecal NMP/100 mL	873 E. Coli NMP/100 mL	*877 Enterococos UFC/100 mL
AG15000192	AST-01	70	23	4,5

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Blga. Angela Mariella Marín Huamán
CBP 10385

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INDECOPI-SNA.
"a<Valor numérico" = Límite de detección del método, "a<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03421

Hoja de datos

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENCIA DE LA GIZ EN EL PERU
Dirección: AV. PROLONGACION ARENALES NRO. 801 MIRAFLORES LIMA - LIMA - MIRAFLORES
Atención: OSWALD EPPERS
Proyecto: *Investigación Ambiental en la Municipalidad de Chala*

Producto(s) Declarado(s): Polvo Sedimentable
Nro de muestras: 34
Muestreo a cargo de(l): OSWALD EPPERS
Registro de muestreo: 005-15
Fecha de recepción: 25/05/2015
Fecha de ensayo: 25/05/2015
Fecha de emisión: 02/07/2015
Condiciones de recepcion de la muestra:
Observaciones : -----

Metodo de ensayo aplicado

*7002 EPA 200.7 Determinación de Arsénico en Suelos y Sedimentos (Lixiviación Acida) por ICP -AES, Revisión 4.4.
*7003 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en suelos y sedimentos por ICP -AES, Revisión 4.4.
*7001 EPA 200.7 Determinación de Mercurio en Suelos y Sedimentos (Lixiviación Acida) por ICP -AES, Revisión 4.4.
*7035 Método de ensayo para Arsénico total en suelos y sedimentos, digestión especifica ICP OES
*7022 Método de ensayo para Mercurio en suelos y sedimentos, Extracción Selectiva ICP-OES
*7051 ASTM D 2036 - 06 Método de ensayo estándar para Cianuro libre fotometria

Cod Int. #	Nombre de muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo y/o coordenadas Coordenadas UTM Este / Norte		Fecha de muestreo
SD1500017	PST -01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248932,22	577616,54	13/05/15
SD1500018	PST -02	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247656,99	580037,72	14/05/15
SD1500019	PST -03	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247771,79	580077,11	14/05/15
SD1500020	PST -04	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248028,80	580253,32	14/05/15
SD1500022	PST -05	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248182,23	580192,84	14/05/15
SD1500023	PST -06	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248277,02	580010,06	14/05/15
SD1500024	PST -07	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247984,77	579881,38	14/05/15
SD1500025	PST -08	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248173,00	579867,16	14/05/15
SD1500026	PST -09	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248107,91	580064,93	14/05/15
SD1500027	PST -10	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248251,11	579456,45	14/05/15
SD1500028	PST -11	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247915,26	579738,28	14/05/15
SD1500029	PST -12	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247504,72	580021,02	15/05/15

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"a"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03421

Cod Int. #	Nombre de muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo y/o coordenadas Coordenadas UTM Este / Norte		Fecha de muestreo
SD1500030	PST -13	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247638,65	579689,86	15/05/15
SD1500031	PST -14	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247917,72	579291,43	15/05/15
SD1500032	PST -15	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247062,25	580543,69	15/05/15
SD1500033	PST -16	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247418,53	580245,79	15/05/15
SD1500034	PST -17	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247725,97	580578,19	15/05/15
SD1500035	PST -18	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247462,63	580595,03	15/05/15
SD1500037	PST -19	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247434,47	580611,20	15/05/15
SD1500038	PST -20	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247261,41	580870,89	15/05/15
SD1500039	PST -21	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247470,58	580969,63	15/05/15
SD1500040	PST -22	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8246927,98	580689,69	15/05/15
SD1500041	PST -23	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8246543,98	581004,51	15/05/15
SD1500042	PST -25	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248586,53	578188,57	16/05/15
SD1500043	PST -26	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248928,23	577938,64	16/05/15
SD1500044	PST -27	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248370,14	578668,63	16/05/15
SD1500045	PST -28	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8249117,19	577100,16	16/05/15
SD1500046	PST -29	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248123,69	578918,34	16/05/15
SD1500047	PST -30	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8246262,92	580689,45	16/05/15
SD1500048	PST -31	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8245633,02	580600,45	16/05/15
SD1500049	PST -32	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247860,00	579551,00	19/05/15
SD1500050	PST -33	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247994,00	579584,00	19/05/15
SD1500052	PST -34	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247658,00	579536,00	19/05/15
SD1500053	PST -37	CHALA VIEJO /,CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8255912,00	584294,00	21/05/15

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114428

"*<Valor numérico" = Límite de detección del método, "*<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03421

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Ag MT mg/Kg	7003 Al MT mg/Kg	7002 As MT mg/Kg	7003 B MT mg/Kg	7003 Ba MT mg/Kg	7003 Be MT mg/Kg	7003 Ca MT mg/Kg	7003 Cd MT mg/Kg	7003 Co MT mg/Kg	7003 Cr MT mg/Kg	7003 Cu MT mg/Kg
SD1500017	PST -01	0,38	6 420	105,5	10,41	82,27	0,1870	> 10 000	2,1625	12,77	9,0591	163,3
SD1500018	PST -02	[a]<0,24	8 680	96,51	6,22	100,23	0,1776	> 10 000	2,8403	8,569	13,10	182,7
SD1500019	PST -03	[a]<0,24	> 10 000	91,65	[a]<0,53	144,62	0,2371	> 10 000	3,325	9,447	16,529	253,5
SD1500020	PST -04	[a]<0,24	> 10 000	96,78	0,63	111,40	0,2673	> 10 000	2,922	8,959	12,516	232,6
SD1500022	PST -05	[a]<0,24	7 370	50,53	[a]<0,53	67,71	0,2022	> 10 000	2,0263	5,683	8,1109	131,9
SD1500023	PST -06	[a]<0,24	9 340	152,2	[a]<0,53	113,90	0,2957	> 10 000	3,1752	8,383	11,709	361,9
SD1500024	PST -07	[a]<0,24	> 10 000	226	20,91	140,71	0,2437	> 10 000	6,6888	17,51	25,039	509,9
SD1500025	PST -08	[a]<0,24	> 10 000	109,5	[a]<0,53	126,71	0,3127	> 10 000	3,3284	9,978	14,609	262,6
SD1500026	PST -09	[a]<0,24	> 10 000	95,83	[a]<0,53	136,91	0,2758	> 10 000	2,7551	9,195	12,932	247,4
SD1500027	PST -10	6,64	9 210	218	[a]<0,53	109,34	0,2447	> 10 000	4,038	9,858	10,779	379,4
SD1500028	PST -11	[a]<0,24	> 10 000	137,8	[a]<0,53	97,09	0,2985	> 10 000	3,4862	10,07	19,421	259,8
SD1500029	PST -12	[a]<0,24	> 10 000	171,3	[a]<0,53	120,74	0,2465	> 10 000	3,7462	10,23	22,413	312,8
SD1500030	PST -13	0,43	6 680	74,82	[a]<0,53	98,56	0,1361	> 10 000	9,2783	7,384	16,915	316,8
SD1500031	PST -14	16,1	8 300	1 657	5,30	138,11	0,2872	> 10 000	10,314	18,80	13,854	1 088
SD1500032	PST -15	0,62	4 460	42,3	[a]<0,53	58,47	0,1106	> 10 000	1,327	6,497	20,136	68,03
SD1500033	PST -16	[a]<0,24	9 600	72,37	[a]<0,53	97,13	0,2277	> 10 000	2,7063	8,707	12,588	165,3
SD1500034	PST -17	0,75	8 610	52,69	[a]<0,53	97,33	0,2286	> 10 000	2,1546	6,747	9,2106	149,3
SD1500035	PST -18	[a]<0,24	6 880	108,0	[a]<0,53	71,64	0,1417	> 10 000	1,5291	5,293	6,5467	174,9
SD1500037	PST -19	[a]<0,24	9 770	61,56	[a]<0,53	103,59	0,1974	> 10 000	2,1387	5,958	12,505	80,40
SD1500038	PST -20	[a]<0,24	9 600	97,22	[a]<0,53	83,65	0,2314	> 10 000	2,4146	6,114	12,61	120,3
SD1500039	PST -21	[a]<0,24	> 10 000	30,91	[a]<0,53	78,91	0,2380	> 10 000	2,2738	6,753	10,923	119,2
SD1500040	PST -22	[a]<0,24	> 10 000	38,47	[a]<0,53	98,72	0,3051	> 10 000	2,6019	7,731	13,917	114,2

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114436

"[a]<Valor numérico" = Límite de detección del método, "[b]<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03421

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Fe MT mg/Kg	7001 Hg MT mg/Kg	7003 K MT mg/Kg	7003 Li MT mg/Kg	7003 Mg MT mg/Kg	7003 Mn MT mg/Kg	7003 Mo MT mg/Kg	7003 Na MT mg/Kg	7003 Ni MT mg/Kg	7003 P MT mg/Kg	7003 Pb MT mg/Kg
SD1500017	PST -01	> 10 000	0,576	3 900	9,4602	> 10 000	439,47	[a]<0,038	> 10 000	5,7427	1 334	145,7
SD1500018	PST -02	> 10 000	0,450	4 760	11,358	> 10 000	429,0	[a]<0,038	> 10 000	8,5747	1 824	99,22
SD1500019	PST -03	> 10 000	[a]<0,041	4 780	14,46	> 10 000	501,15	[a]<0,038	1 890	8,7941	2 058	136,5
SD1500020	PST -04	> 10 000	0,170	4 500	13,986	> 10 000	450,65	[a]<0,038	1 350	8,3753	1 872	103,8
SD1500022	PST -05	> 10 000	0,190	4 620	8,5304	> 10 000	290,0	[a]<0,038	3 850	5,5222	1 996	94,98
SD1500023	PST -06	> 10 000	0,517	5 340	11,348	> 10 000	463,2	[a]<0,038	1 540	8,0473	1 972	178,1
SD1500024	PST -07	> 10 000	0,582	5 440	14,232	> 10 000	648,2	[a]<0,038	> 10 000	13,316	2 861	506,4
SD1500025	PST -08	> 10 000	0,140	6 360	15,646	> 10 000	524,63	[a]<0,038	3 410	10,151	2 394	132,4
SD1500026	PST -09	> 10 000	[a]<0,041	4 630	13,047	> 10 000	462,62	[a]<0,038	2 410	8,6069	1 681	111,5
SD1500027	PST -10	> 10 000	0,729	4 070	11,064	> 10 000	577,67	[a]<0,038	6 730	6,8839	2 385	410,2
SD1500028	PST -11	> 10 000	0,099	5 820	17,136	> 10 000	488,44	[a]<0,038	2 900	10,907	2 737	167,2
SD1500029	PST -12	> 10 000	0,144	5 030	12,316	> 10 000	455,84	[a]<0,038	4 750	12,221	2 102	242,1
SD1500030	PST -13	> 10 000	0,562	3 450	8,3501	> 10 000	340,52	[a]<0,038	> 10 000	15,281	1 657	198,1
SD1500031	PST -14	> 10 000	1,673	3 860	9,5741	> 10 000	871,42	1,140	4 140	7,9387	1 476	1 552
SD1500032	PST -15	7 730	0,287	3 790	6,4241	7 601	217,87	[a]<0,038	9 960	3,3815	1 971	62,40
SD1500033	PST -16	> 10 000	0,195	4 400	11,671	> 10 000	409,4	[a]<0,038	2 140	8,3188	2 329	91,56
SD1500034	PST -17	> 10 000	1,574	4 750	10,172	> 10 000	410,82	[a]<0,038	1 250	6,085	1 985	63,14
SD1500035	PST -18	8 220	[a]<0,041	3 270	8,4735	> 10 000	287,33	[a]<0.038	3 000	4,023	1 497	60,11
SD1500037	PST -19	> 10 000	[a]<0,041	4 100	12,838	> 10 000	365,69	[a]<0,038	2 060	5,3305	1 947	82,07
SD1500038	PST -20	> 10 000	[a]<0,041	4 200	14,574	> 10 000	355,21	[a]<0,038	1 670	6,2535	2 406	94,57
SD1500039	PST -21	> 10 000	[a]<0,041	6 160	15,324	> 10 000	362,21	[a]<0,038	1 460	7,0058	2 067	31,69
SD1500040	PST -22	> 10 000	0,073	5 320	18,483	> 10 000	437,88	[a]<0,038	1 710	7,9155	1 900	43,81

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114428

"[a]<Valor numérico" = Límite de detección del método, "[b]<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03421

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Sb MT mg/Kg	7003 Se MT mg/Kg	7003 Sn MT mg/Kg	7003 Sr MT mg/Kg	7003 Ti MT mg/Kg	7003 Tl MT mg/Kg	7003 V MT mg/Kg	7003 Zn MT mg/Kg	*7035 As mg/Kg	*7022 Hg mg/Kg	*7051 CN Libre mg/Kg
SD1500017	PST -01	3,751	a<0,2	2,176	215,4	209,0	a<0,13	28,189	197,2	126,9	-----	0,009
SD1500018	PST -02	1,872	a<0,2	2,151	92,82	280,4	a<0,13	36,168	3 318	116,1	0,563	0,068
SD1500019	PST -03	3,106	a<0,2	7,532	87,74	348,0	a<0,13	43,967	263,3	106,4	-----	-----
SD1500020	PST -04	2,408	a<0,2	1,557	78,60	329,9	a<0,13	39,125	166,2	104,1	0,233	-----
SD1500022	PST -05	1,848	a<0,2	5,730	60,06	227,2	a<0,13	24,151	3 776	57,40	-----	-----
SD1500023	PST -06	2,216	a<0,2	3,400	82,42	256,7	a<0,13	32,427	303,3	161,0	-----	0,027
SD1500024	PST -07	4,317	a<0,2	21,42	102,9	300,5	a<0,13	45,822	642,4	249,6	-----	0,019
SD1500025	PST -08	2,779	a<0,2	2,322	71,25	358,2	a<0,13	43,143	182,1	112,1	-----	0,050
SD1500026	PST -09	2,213	a<0,2	1,221	77,65	319,1	a<0,13	38,128	147,3	102,8	-----	-----
SD1500027	PST -10	4,846	a<0,2	0,788	78,23	261,9	a<0,13	37,291	423,8	232,3	0,892	0,020
SD1500028	PST -11	3,424	a<0,2	1,688	76,92	325,0	a<0,13	45,575	228,6	153,6	0,150	0,130
SD1500029	PST -12	5,762	a<0,2	3,553	69,00	293,8	a<0,13	49,265	339,9	186,9	0,203	-----
SD1500030	PST -13	3,858	a<0,2	8,943	88,22	213,4	a<0,13	27,138	1 172	88,20	-----	0,020
SD1500031	PST -14	32,813	a<0,2	1,804	85,14	201,1	a<0,13	59,898	1 013	1715	-----	-----
SD1500032	PST -15	0,838	a<0,2	a<0,085	98,23	130,6	a<0,13	20,538	70,87	47,20	0,371	0,050
SD1500033	PST -16	1,523	a<0,2	1,011	97,42	259,9	a<0,13	31,207	273,8	80,40	-----	-----
SD1500034	PST -17	0,635	a<0,2	0,166	72,13	232,7	a<0,13	26,58	128,4	65,80	1,880	-----
SD1500035	PST -18	0,469	a<0,2	0,142	82,80	192,5	a<0,13	20,983	843,4	161,2	-----	-----
SD1500037	PST -19	0,339	a<0,2	a<0,085	84,71	279,7	a<0,13	29,751	115,7	88,40	-----	0,100
SD1500038	PST -20	1,175	a<0,2	0,362	97,61	247,9	a<0,13	25,712	147,3	129,9	0,180	-----
SD1500039	PST -21	0,822	a<0,2	a<0,085	82,54	357,5	a<0,13	29,975	103,9	39,30	a<0,041	0,045
SD1500040	PST -22	1,236	a<0,2	a<0,085	95,47	204,9	a<0,13	40,655	211,7	46,0	0,120	-----

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico

"a<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03421

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Ag MT mg/Kg	7003 Al MT mg/Kg	7002 As MT mg/Kg	7003 B MT mg/Kg	7003 Ba MT mg/Kg	7003 Be MT mg/Kg	7003 Ca MT mg/Kg	7003 Cd MT mg/Kg	7003 Co MT mg/Kg	7003 Cr MT mg/Kg	7003 Cu MT mg/Kg
SD1500041	PST -23	[a]<0,24	> 10 000	27,61	[a]<0,53	144,19	0,3674	> 10 000	4,7952	9,906	15,517	145,5
SD1500042	PST -25	[a]<0,24	7 630	113,2	6,16	150,05	0,1710	> 10 000	5,5717	8,631	25,934	221,8
SD1500043	PST -26	0,79	9 490	259,7	[a]<0,53	148,31	0,2683	> 10 000	4,2435	11,10	17,466	434,6
SD1500044	PST -27	[a]<0,24	9 360	209,3	[a]<0,53	154,71	0,2409	> 10 000	3,8745	10,49	17,233	336,0
SD1500045	PST -28	[a]<0,24	4 410	42,25	[a]<0,53	57,67	0,1455	> 10 000	2,3453	5,474	11,86	110,7
SD1500046	PST -29	[a]<0,24	9 680	172,9	[a]<0,53	129,10	0,2380	> 10 000	3,3966	10,14	17,297	300,5
SD1500047	PST -30	[a]<0,24	7 340	51,24	[a]<0,53	228,20	0,2532	> 10 000	6,103	10,36	18,312	260,5
SD1500048	PST -31	[a]<0,24	8 470	37,26	[a]<0,53	143,21	0,2975	> 10 000	3,4283	7,423	14,074	167,6
SD1500049	PST -32	[a]<0,24	> 10 000	203,1	[a]<0,53	140,06	0,2872	> 10 000	4,1799	11,02	19,66	330,9
SD1500050	PST -33	[a]<0,24	> 10 000	212,6	[a]<0,53	142,23	0,2862	> 10 000	4,1583	10,72	19,531	392,0
SD1500052	PST -34	[a]<0,24	8 330	143,8	[a]<0,53	154,82	0,2173	> 10 000	3,6633	8,691	19,823	256,7
SD1500053	PST -37	2,89	8 350	33,47	[a]<0,53	97,97	0,2522	> 10 000	2,3669	8,093	6,8742	131,8

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114425

"[a]<Valor numérico" = Límite de detección del método, "[b]<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03421

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Fe MT mg/Kg	7001 Hg MT mg/Kg	7003 K MT mg/Kg	7003 Li MT mg/Kg	7003 Mg MT mg/Kg	7003 Mn MT mg/Kg	7003 Mo MT mg/Kg	7003 Na MT mg/Kg	7003 Ni MT mg/Kg	7003 P MT mg/Kg	7003 Pb MT mg/Kg
SD1500041	PST -23	> 10 000	[a]<0,041	4 990	17,031	> 10 000	523,63	[a]<0,038	3 450	9,3448	2 836	43,85
SD1500042	PST -25	> 10 000	[a]<0,041	4 000	8,5589	> 10 000	557,29	[a]<0,038	9 630	11,198	1 270	158,0
SD1500043	PST -26	> 10 000	0,490	4 460	11,092	> 10 000	575,76	[a]<0,038	3 010	9,173	1 557	256,3
SD1500044	PST -27	> 10 000	0,160	4 790	10,532	> 10 000	510,21	[a]<0,038	4 420	8,9426	1 513	246,8
SD1500045	PST -28	> 10 000	1,136	5 480	7,2686	9 039	211,41	[a]<0,038	> 10 000	9,9719	1 517	49,38
SD1500046	PST -29	> 10 000	[a]<0,041	6 030	11,737	> 10 000	532,49	[a]<0,038	7 410	8,9182	1 508	154,9
SD1500047	PST -30	> 10 000	[a]<0,041	3 160	9,8207	> 10 000	479,22	[a]<0,038	4 490	13,607	2 243	1 296
SD1500048	PST -31	> 10 000	[a]<0,041	3 480	9,2515	> 10 000	511,18	[a]<0,038	4 950	11,222	2 919	108,3
SD1500049	PST -32	> 10 000	0,138	5 080	14,47	> 10 000	539,64	[a]<0,038	4 550	10,516	2 152	251,0
SD1500050	PST -33	> 10 000	0,173	4 850	15,229	> 10 000	477,35	[a]<0,038	2 300	10,289	2 559	226,3
SD1500052	PST -34	> 10 000	0,184	4 980	10,475	> 10 000	463,85	[a]<0,038	> 10 000	9,5032	1 640	240,2
SD1500053	PST -37	> 10 000	[a]<0,041	5 990	8,3217	7 315	425,08	[a]<0,038	716	5,4967	1 581	39,90

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114[illegible]

[a]<Valor numérico" = Límite de detección del método, [b]<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03421

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Sb MT mg/Kg	7003 Se MT mg/Kg	7003 Sn MT mg/Kg	7003 Sr MT mg/Kg	7003 Ti MT mg/Kg	7003 Tl MT mg/Kg	7003 V MT mg/Kg	7003 Zn MT mg/Kg	*7035 As mg/Kg	*7022 Hg mg/Kg	*7051 CN Libre mg/Kg
SD1500041	PST -23	0,982	a<0,2	a<0,085	87,70	323,9	a<0,13	40,879	129,3	35,3	-----	-----
SD1500042	PST -25	6,320	a<0,2	7,656	70,74	228,2	a<0,13	38,162	3 084	137,6	-----	0,090
SD1500043	PST -26	12,837	a<0,2	2,055	106,9	258,2	a<0,13	48,079	340,3	306,6	0,610	0,049
SD1500044	PST -27	8,056	a<0,2	12,35	61,14	279,8	a<0,13	48,66	281,9	256,2	-----	0,061
SD1500045	PST -28	3,216	a<0,2	1,570	165,6	121,1	a<0,13	17,756	176,4	52,30	1,370	0,037
SD1500046	PST -29	6,452	a<0,2	1,107	78,48	318,0	a<0,13	44,904	248,8	210,1	-----	0,056
SD1500047	PST -30	1,710	a<0,2	200,9	102,4	220,8	a<0,13	37,667	262,9	64,10	a<0,041	0,041
SD1500048	PST -31	1,082	a<0,2	2,657	121,0	188,5	a<0,13	33,06	7 655	49,90	-----	-----
SD1500049	PST -32	7,494	a<0,2	3,837	82,62	309,7	a<0,13	49,318	324,6	205,8	0,293	0,066
SD1500050	PST -33	6,518	a<0,2	2,167	74,27	298,9	a<0,13	51,707	226,8	216,6	0,347	-----
SD1500052	PST -34	5,511	a<0,2	2,479	105,9	236,9	a<0,13	44,728	332,3	169,8	0,598	0,026
SD1500053	PST -37	0,983	a<0,2	a<0,085	99,11	215,9	a<0,13	35,031	88,40	44,40	a<0,041	-----

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Solo
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"a"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03422

Hoja de datos

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENCIA DE LA GIZ EN EL PERU
Dirección: AV. PROLONGACION ARENALES NRO. 801 MIRAFLORES LIMA - LIMA - MIRAFLORES
Atención: OSWALD EPPERS
Proyecto: *Investigación Ambiental en la Municipalidad de Chala*

Producto(s) Declarado(s): Muestra de suelo
Nro de muestras: 19
Muestreo a cargo de(l): OSWALD EPPERS
Registro de muestreo: 005-15
Fecha de recepción: 25/05/2015
Fecha de ensayo: 25/05/2015
Fecha de emisión: 02/07/2015
Condiciones de recepcion de la muestra:
Observaciones : -----

Metodo de ensayo aplicado

*7002 EPA 200.7 Determinación de Arsénico en Suelos y Sedimentos (Lixiviación Acida) por ICP -AES, Revisión 4.4.
*7003 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en suelos y sedimentos por ICP -AES. Revisión 4.4.
*7001 EPA 200.7 Determinación de Mercurio en Suelos y Sedimentos (Lixiviación Acida) por ICP -AES, Revisión 4.4.
*7035 Método de ensayo para Arsénico total en suelos y sedimentos, digestión especifica ICP OES
*7022 Método de ensayo para Mercurio en suelos y sedimentos, Extracción Selectiva ICP-OES
*7051 ASTM D 2036 - 06 Método de ensayo estándar para Cianuro libre fotometría

Cod Int. #	Nombre de muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo y/o coordenadas Coordenadas UTM Este / Norte		Fecha de muestreo
SD1500054	PP211-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247803,00	579144,00	15/05/15
SD1500055	PP212-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248283,00	578945,00	15/05/15
SD1500056	PP220-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8252691,00	576915,00	16/05/15
SD1500057	PP221-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	-------	-------	20/05/15
SD1500058	PP222-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	-------	-------	20/05/15
SD1500059	PP31-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248237,00	580079,00	14/05/15
SD1500060	PP16-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8246961,00	580941,00	14/05/15
SD1500061	PP104-S-1	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248207,00	580084,00	14/05/15
SD1500062	PP105-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248261,00	579459,00	14/05/15
SD1500063	PP112-S-02	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247837,00	579249,00	15/05/15
SD1500064	PP115-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247847,00	579532,00	19/05/15

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
Ingeniero Químico CIP 44426

"*<Valor numérico" = Límite de detección del método, "*b<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03422

Cod Int. #	Nombre de muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo y/o coordenadas Coordenadas UTM Este / Norte		Fecha de muestreo
SD1500065	PP201-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247689,00	580240,00	14/05/15
SD1500067	PP203-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247103,00	580713,00	14/05/15
SD1500068	PP203-S-02	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247092,00	580718,00	14/05/15
SD1500069	PP204-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247069,00	580714,00	14/05/15
SD1500070	PP205-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247139,00	580840,00	14/05/15
SD1500071	PP207-S-02	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247110,00	580869,00	14/05/15
SD1500072	PP207-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247074,00	580899,00	14/05/15
SD1500073	PP209-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8247515,00	581228,00	14/05/15

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114425

"a"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03422

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Ag MT mg/Kg	7003 Al MT mg/Kg	7002 As MT mg/Kg	7003 B MT mg/Kg	7003 Ba MT mg/Kg	7003 Be MT mg/Kg	7003 Ca MT mg/Kg	7003 Cd MT mg/Kg	7003 Co MT mg/Kg	7003 Cr MT mg/Kg	7003 Cu MT mg/Kg
SD1500054	PP211-S-01	a<0,24	4 570	9,43	a<0,53	48,44	0,1852	> 10 000	1,4575	4,464	4,032	27,01
SD1500055	PP212-S-01	a<0,24	3 840	11,01	a<0,53	15,72	0,0907	> 10 000	0,9319	2,298	3,8014	19,29
SD1500056	PP220-S-01	a<0,24	2 700	2,176	a<0,53	19,13	0,0954	1 820	0,9024	3,080	3,7512	15,33
SD1500057	PP221-S-01	4,04	2 990	500,6	a<0,53	24,87	0,1937	> 10 000	1,7209	5,524	4,0899	1 089
SD1500058	PP222-S-01	3,20	4 750	192,4	a<0,53	22,51	0,1483	> 10 000	2,0774	3,979	5,3356	57,27
SD1500059	PP31-S-01	7,19	3 870	290,1	a<0,53	65,46	0,1757	> 10 000	3,5623	8,952	5,6431	559,1
SD1500060	PP16-S-01	a<0,24	6 250	24,9	a<0,53	16,97	0,1389	> 10 000	0,9546	3,023	5,5863	203,4
SD1500061	PP104-S-1	a<0,24	1 960	187,2	a<0,53	34,34	0,1049	3 290	0,8195	2,625	1,5842	176,8
SD1500062	PP105-S-01	a<0,24	3 040	4,71	16,90	14,94	0,0747	> 10 000	0,8036	1,662	3,0126	15,39
SD1500063	PP112-S-02	a<0,24	3 990	28,66	51,75	30,62	0,0983	> 10 000	0,6844	2,180	3,632	31,91
SD1500064	PP115-S-01	a<0,24	6 170	6,03	38,74	29,84	0,1408	> 10 000	0,7242	2,696	5,8592	16,37
SD1500065	PP201-S-01	a<0,24	3 580	145,0	48,14	33,21	0,1057	> 10 000	1,8036	5,418	5,3006	250,7
SD1500067	PP203-S-01	4,56	2 710	496,7	22,54	29,08	0,1774	> 10 000	1,2437	4,635	3,3328	1 094
SD1500068	PP203-S-02	0,79	3 910	235,0	114,80	23,39	0,0879	> 10 000	1,8628	2,825	3,4627	111,7
SD1500069	PP204-S-01	a<0,24	1 690	57,15	26,03	10,29	0,0690	6 310	0,7877	1,432	4,6314	9,588
SD1500070	PP205-S-01	a<0,24	3 570	175,9	17,02	9,53	0,1181	> 10 000	1,4246	2,814	2,8254	26,27
SD1500071	PP207-S-02	0,60	2 570	531,2	21,36	48,24	0,0775	7 330	1,7856	8,470	2,7797	257
SD1500072	PP207-S-01	a<0,24	8 150	7,96	61,14	16,37	0,1748	6 960	0,9240	3,497	6,1177	21,24
SD1500073	PP209-S-01	a<0,24	3 280	35,03	33,84	16,39	0,1181	> 10 000	0,8070	2,588	9,9225	12,27

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114425

"a"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03422

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Fe MT mg/Kg	7001 Hg MT mg/Kg	7003 K MT mg/Kg	7003 Li MT mg/Kg	7003 Mg MT mg/Kg	7003 Mn MT mg/Kg	7003 Mo MT mg/Kg	7003 Na MT mg/Kg	7003 Ni MT mg/Kg	7003 P MT mg/Kg	7003 Pb MT mg/Kg
SD1500054	PP211-S-01	7 940	a<0,041	1 460	6,0067	4 885	336,61	a<0,038	2 920	8,4562	929,3	9,852
SD1500055	PP212-S-01	7 270	a<0,041	2 450	4,3938	9 932	161,11	a<0,038	9 180	2,9749	1 141	6,108
SD1500056	PP220-S-01	6 190	a<0,041	1 830	3,1983	2 471	252,51	a<0,038	2 300	2,7777	467,7	3,130
SD1500057	PP221-S-01	> 10 000	41,402	1 580	7,1073	6 548	315,49	a<0,038	> 10 000	4,7111	491,2	213,5
SD1500058	PP222-S-01	8 310	a<0,041	2 380	11,102	9 255	184,64	a<0,038	6 510	3,0236	841,7	230,4
SD1500059	PP31-S-01	> 10 000	24,674	2 030	4,3938	7 031	412,9	a<0,038	> 10 000	3,2884	873,3	236,1
SD1500060	PP16-S-01	6 030	a<0,041	2 550	11,196	> 10 000	197,19	a<0,038	> 10 000	2,8375	1 129	27,34
SD1500061	PP104-S-1	2 990	0,619	1 050	1,6044	1 869	187,84	a<0,038	1 110	1,5467	702,3	124,0
SD1500062	PP105-S-01	4 190	a<0,041	1 290	3,3217	9 581	141,82	a<0,038	3 080	1,4791	2 801	12,35
SD1500063	PP112-S-02	5 300	a<0,041	2 570	8,3881	> 10 000	159,91	a<0,038	> 10 000	1,9223	1 050	30,10
SD1500064	PP115-S-01	6 150	a<0,041	2 910	7,5816	> 10 000	203,36	a<0,038	> 10 000	2,6979	1 643	4,041
SD1500065	PP201-S-01	> 10 000	11,142	2 350	4,6862	> 10 000	316,43	a<0,038	> 10 000	2,8239	965,6	46,86
SD1500067	PP203-S-01	9 200	25,040	1 500	6,054	7 293	331,62	a<0,038	> 10 000	3,0142	418,4	229,1
SD1500068	PP203-S-02	6 700	4,456	1 590	13,066	> 10 000	205,18	a<0,038	> 10 000	2,1716	753,2	306,6
SD1500069	PP204-S-01	7 480	a<0,041	687	2,5627	2 314	44,781	0,178	5 270	0,7866	338,8	10,41
SD1500070	PP205-S-01	4 590	a<0,041	1 690	9,3464	8 249	113,46	a<0,038	7 060	1,7284	567,2	225,1
SD1500071	PP207-S-02	> 10 000	3,061	1 960	4,5171	8 007	188,16	a<0,038	> 10 000	1,5777	690,1	103,0
SD1500072	PP207-S-01	7 290	a<0,041	2 930	13,36	> 10 000	244,14	a<0,038	> 10 000	3,5544	1 235	4,028
SD1500073	PP209-S-01	7 640	a<0,041	991	5,1813	3 871	111,17	1,779	> 10 000	1,971	501,3	4,008

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"a"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03422

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Sb MT mg/Kg	7003 Se MT mg/Kg	7003 Sn MT mg/Kg	7003 Sr MT mg/Kg	7003 Ti MT mg/Kg	7003 Tl MT mg/Kg	7003 V MT mg/Kg	7003 Zn MT mg/Kg	*7035 As mg/Kg	*7022 Hg mg/Kg	*7051 CN Libre mg/Kg
SD1500054	PP211-S-01	0,144	a<0,2	0,387	30,94	89,78	a<0,13	24,274	30,56	-----	-----	-----
SD1500055	PP212-S-01	0,060	a<0,2	a<0,085	49,49	110,2	a<0,13	20,592	17,64	-----	-----	0,012
SD1500056	PP220-S-01	a<0,049	a<0,2	a<0,085	14,47	127,6	a<0,13	13,47	16,80	-----	-----	0,028
SD1500057	PP221-S-01	4,561	a<0,2	a<0,085	204,9	48,22	a<0,13	38,398	84,66	539,6	58,60	0,010
SD1500058	PP222-S-01	0,690	a<0,2	a<0,085	58,68	112,9	a<0,13	30,727	79,31	279,4	a<0,041	0,054
SD1500059	PP31-S-01	13,135	a<0,2	a<0,085	66,90	97,13	a<0,13	35,979	93,72	463,5	25,70	0,012
SD1500060	PP16-S-01	0,340	a<0,2	a<0,085	93,19	160,9	a<0,13	15,753	33,69	26,8	-----	0,019
SD1500061	PP104-S-1	0,861	a<0,2	0,130	16,37	59,74	a<0,13	6,8412	27,79	310,3	0,592	0,052
SD1500062	PP105-S-01	a<0,049	a<0,2	a<0,085	98,37	100,6	a<0,13	9,0905	26,76	7,80	-----	0,044
SD1500063	PP112-S-02	0,785	a<0,2	a<0,085	543,7	117,6	a<0,13	13,168	39,57	42,10	a<0,041	0,015
SD1500064	PP115-S-01	a<0,049	a<0,2	a<0,085	128,2	159,9	a<0,13	14,608	20,52	11,50	a<0,041	0,030
SD1500065	PP201-S-01	2,404	a<0,2	0,328	126,7	101,8	a<0,13	18,17	79,23	204,6	-----	0,057
SD1500067	PP203-S-01	2,754	a<0,2	a<0,085	198,2	53,57	a<0,13	35,119	72,38	631,5	33,20	0,027
SD1500068	PP203-S-02	2,003	a<0,2	a<0,085	528,0	118,3	a<0,13	32,503	57,93	417,0	4,820	0,081
SD1500069	PP204-S-01	0,216	a<0,2	a<0,085	32,32	110,4	a<0,13	50,251	7,965	89,20	0,216	0,033
SD1500070	PP205-S-01	0,238	a<0,2	a<0,085	55,44	91,67	a<0,13	21,513	41,68	279,8	a<0,041	0,097
SD1500071	PP207-S-02	2,104	a<0,2	a<0,085	60,66	71,94	a<0,13	24,512	45,01	1132,7	4,270	0,073
SD1500072	PP207-S-01	a<0,049	a<0,2	a<0,085	57,36	205,1	a<0,13	18,451	24,81	14,00	a<0,041	0,013
SD1500073	PP209-S-01	a<0,049	a<0,2	a<0,085	44,76	145,0	a<0,13	34,098	17,27	53,20	0,484	0,042

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M.Sc. Ingeniero Químico CIP 111425

"a"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03423

Hoja de datos

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENCIA DE LA GIZ EN EL PERU
Dirección: AV. PROLONGACION ARENALES NRO. 801 MIRAFLORES LIMA - LIMA - MIRAFLORES
Atención: OSWALD EPPERS
Proyecto: *Investigación Ambiental en la Municipalidad de Chala*

Producto(s) Declarado(s): Sedimentos
Nro de muestras: 7
Muestreo a cargo de(l): OSWALD EPPERS
Registro de muestreo: 005-15
Fecha de recepción: 25/05/2015
Fecha de ensayo: 25/05/2015
Fecha de emisión: 02/07/2015
Condiciones de recepcion de la muestra:
Observaciones : -----

Metodo de ensayo aplicado

*7002 EPA 200.7 Determinación de Arsénico en Suelos y Sedimentos (Lixiviación Acida) por ICP -AES, Revisión 4.4.
*7003 EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en suelos y sedimentos por ICP -AES, Revisión 4.4.
*7001 EPA 200.7 Determinación de Mercurio en Suelos y Sedimentos (Lixiviación Acida) por ICP -AES, Revisión 4.4.
*7035 Método de ensayo para Arsénico total en suelos y sedimentos, digestión especifica ICP OES
*7022 Método de ensayo para Mercurio en suelos y sedimentos, Extracción Selectiva ICP-OES
*7051 ASTM D 2036 - 06 Método de ensayo estándar para Cianuro libre fotometria

Cod Int. #	Nombre de muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo y/o coordenadas Coordenadas UTM Este / Norte		Fecha de muestreo
SD1500074	SED-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248042,00	579148,00	15/05/15
SD1500075	SED-02	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248504,00	579450,00	15/05/15
SD1500076	SED-03	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8249048,00	579901,00	15/05/15
SD1500077	SED-04	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8249513,00	580291,00	15/05/15
SD1500078	SED-05	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8250005,00	580515,00	15/05/15
SD1500079	SED-07	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8257181,00	585043,00	18/05/15
SD1500080	SED-08	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248901,00	578079,00	18/05/15

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114425

"a"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "b"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03423

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Ag MT mg/Kg	7003 Al MT mg/Kg	7002 As MT mg/Kg	7003 B MT mg/Kg	7003 Ba MT mg/Kg	7003 Be MT mg/Kg	7003 Ca MT mg/Kg	7003 Cd MT mg/Kg	7003 Co MT mg/Kg	7003 Cr MT mg/Kg	7003 Cu MT mg/Kg
SD1500074	SED-01	[a]<0,24	4 300	6,70	[a]<0,53	55,96	0,0180	4 370	0,9501	4,091	2,7452	24,27
SD1500075	SED-02	[a]<0,24	3 620	9,44	[a]<0,53	40,87	0,0265	4 480	0,8150	3,389	2,1691	24,35
SD1500076	SED-03	[a]<0,24	5 120	10,45	1,81	66,09	0,0435	5 520	1,1249	5,158	3,0872	32,37
SD1500077	SED-04	[a]<0,24	4 330	8,88	2,52	62,64	0,0577	6 150	0,8763	4,149	2,5246	30,16
SD1500078	SED-05	[a]<0,24	3 290	8,80	[a]<0,53	39,30	0,0426	4 640	0,9455	3,724	2,9045	28,83
SD1500079	SED-07	[a]<0,24	4 350	5,74	[a]<0,53	48,28	0,0114	4 380	0,9406	3,987	2,6721	27,37
SD1500080	SED-08	[a]<0,24	3 990	8,31	5,26	97,06	0,2550	> 10 000	1,2566	8,697	4,9601	26,44

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"[a]<Valor numérico" = Límite de detección del método, "[b]<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03423

Hoja de resultados

02/07/2015

MT=metales totales

Código Interno #	Nombre de Muestra	7003 Fe MT mg/Kg	7001 Hg MT mg/Kg	7003 K MT mg/Kg	7003 Li MT mg/Kg	7003 Mg MT mg/Kg	7003 Mn MT mg/Kg	7003 Mo MT mg/Kg	7003 Na MT mg/Kg	7003 Ni MT mg/Kg	7003 P MT mg/Kg	7003 Pb MT mg/Kg
SD1500074	SED-01	8 480	[a]<0,041	1 690	3,8815	2 523	199,23	[a]<0,038	397	1,8735	660,4	5,43
SD1500075	SED-02	7 450	[a]<0,041	1 290	2,9991	1 983	151,73	[a]<0,038	202	1,6508	969,2	11,62
SD1500076	SED-03	> 10 000	[a]<0,041	1 780	4,0997	3 008	259,11	[a]<0,038	286	2,3732	896,4	7,42
SD1500077	SED-04	7 510	[a]<0,041	1 370	3,1414	2 280	227,13	[a]<0,038	327	2,1306	1 111	9,74
SD1500078	SED-05	8 740	[a]<0,041	1 130	2,8473	1 874	157,7	[a]<0,038	243	2,2713	1 053	14,37
SD1500079	SED-07	8 640	[a]<0,041	1 600	3,3121	2 592	179,63	[a]<0,038	268	1,9651	719,2	7,31
SD1500080	SED-08	8 910	[a]<0,041	2 030	4,8587	6 276	776,33	[a]<0,038	> 10 000	4,6269	584,2	40,76

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"[a]<Valor numérico" = Límite de detección del método, "[b]<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03423

02/07/2015

Hoja de resultados

MT=metales totales

Codigo Interno #	Nombre de Muestra	7003 Sb MT mg/Kg	7003 Se MT mg/Kg	7003 Sn MT mg/Kg	7003 Sr MT mg/Kg	7003 Ti MT mg/Kg	7003 Tl MT mg/Kg	7003 V MT mg/Kg	7003 Zn MT mg/Kg	*7035 As mg/Kg	*7022 Hg mg/Kg	*7051 CN Libre mg/Kg
SD1500074	SED-01	0,151	a<0,2	a<0,085	22,32	262,1	a<0,13	18,186	20,48	11,60	a<0,041	0,163
SD1500075	SED-02	a<0,049	a<0,2	a<0,085	19,28	199,7	a<0,13	16,692	18,76	11,40	a<0,041	-----
SD1500076	SED-03	a<0,049	a<0,2	a<0,085	26,98	262,8	a<0,13	21,87	25,87	18,00	a<0,041	0,193
SD1500077	SED-04	a<0,049	a<0,2	a<0,085	27,77	184,8	a<0,13	16,992	22,7	19,20	a<0,041	0,193
SD1500078	SED-05	a<0,049	a<0,2	a<0,085	18,63	161,3	a<0,13	20,453	23,18	22,60	a<0,041	0,188
SD1500079	SED-07	a<0,049	a<0,2	a<0,085	22,13	267,1	a<0,13	18,012	22,13	10,70	a<0,041	-----
SD1500080	SED-08	0,191	a<0,2	a<0,085	72,54	124,4	a<0,13	32,021	52,86	14,70	a<0,041	-----

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"a"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "a"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03425

Hoja de datos

Señores: COOPERACION ALEMANA AL DESARROLLO - AGENCIA DE LA GIZ EN EL PERU
Dirección: AV. PROLONGACION ARENALES NRO. 801 MIRAFLORES LIMA - LIMA - MIRAFLORES
Atención: OSWALD EPPERS
Proyecto: *Investigación Ambiental en la Municipalidad de Chala*

Producto(s) Declarado(s): Muestra de Suelo
Nro de muestras: 1
Muestreo a cargo de(l): OSWALD EPPERS
Registro de muestreo: 005-15
Fecha de recepción: 25/05/2015
Fecha de ensayo: 25/05/2015
Fecha de emisión: 02/07/2015
Condiciones de recepcion de la muestra:
Observaciones : -----

Metodo de ensayo aplicado

*7028 Método para determinar las características de toxidad por Lixiviación TECT TCLP (Method 1311)

*7027 Método para determinar las características de toxidad por Lixiviación TECT TCLP (Method 1311) - Mercurio

Cod Int. #	Nombre de muestra	Lugar de muestreo	Punto de muestreo y/o coordenadas Coordenadas UTM Este / Norte		Fecha de muestreo
SD1500059	PP31-S-01	CHALA CARAVELI/AREQUIPA/AREQUIPA	8248237,00	580079,00	14/05/15

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"[a]<Valor numérico" = Límite de detección del método, "[b]<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Laboratorios Analíticos del Sur

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Telf: (054) 443294 Fax: (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

INFORME DE ENSAYO LAS-15-03425

02/07/2015

Hoja de resultados

Código Interno #	pH Final de Lixiviación 22C	*7028 As TCPL mg/L	*7028 Ba TCPL mg/L	*7028 Cd TCPL mg/L	*7028 Cr TCPL mg/L	*7027 Hg TCLP mg/L	*7028 Pb TCPL mg/L	*7028 Sb TCPL mg/L	*7028 Se TCPL mg/L
SD1500059	4,81	0,0150	0,07154	[a]<0,00011	0,00100	[a]<0,00041	[a]<0,0026	0,01100	[a]<0,20

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"[a]<Valor numérico" = Límite de detección del método, "[b]<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Anexo 7 ï Mapas

N°01 ï Mapa de Ubicación (M 1 : 25 000)

N°02 ï Ubicación de las Plantas de Beneficio y Quimbaletes (M 1 : 17 500)

N°03 ï Ubicación de los Puntos de Muestreo (M 1:50 000)

N°04 ï Concentraciones de Arsénico en las Muestras de Polvos (M 1: 15 000)

N°05 ï Concentraciones de Plomo en las Muestras de Suelo (M 1 : 15 000)

N°06 ï Concentraciones de Mercurio en las Muestras de Suelo (M 1 : 15 000)

N°06 ï Concentraciones de Arsénico en las Muestras de Suelo (M 1 : 15 000)

N°08 ï Contenidos altos de As, Hg y Pb en las Muestras de Suelo (M 1 :5 000)

576000
577000
578000
579000
580000
581000
582000
583000
584000
8252000
8251000
8250000
8249000
8248000
8247000
8246000
N
Qda. Honda
Qda. Chala
Qda. Huanca
Qda. Totoral
Qda. Chala
HUANCAVELICA
APURIMAC
CUSCO
ICA
AYACUCHO
PUNO
LA UNION
Area de Trabajo
AREQUIPA
CONDESUYOS
CASTILLA
CAYLLOMA
CARAVELI
CAMANA
AREQUIPA
ISLAY
MOQUEGUA
OCÉANO PACÍFICO
TACNA
Leyenda
Via_Panamericaca_Sur
Hidrografia
Sectores de Chala
Chala Norte
Chala Sur
La Aguadita
Zona de Trabajo
PERÚ
Ministerio del Ambiente
cooperación alemana
giz
Ambito de evaluación de la contaminación ambiental por pequeña minería y minería artesanal
Ubicación:
Departamento: Arequipa
Provincia: Caraveli
Distrito: Chala
Coordenadas:
UTM WGS 84-Z18
Fecha:
nov-15
Escala:
1/25000
Elaborado: Miriam Meza Ramirez
Revisado: Oswald Eppers
Mapa:
O1
Fuente: Información de campo, Google Earth, Carta Nacional IGN

576500
577000
577500
578000
578500
579000
579500
580000
580500
581000
581500
582000
582500
8251000
8250500
8250000
8249500
8249000
8248500
8248000
8247500
8247000
N
Planta de Beneficio Buena Vista II
Planta Piloto, no tiene nombre y se encuentra en proceso de formalizacion
Qda. Honda
Qda. Huanca
Minera Titan del Peru S.R.L.
Planta de Beneficio La Encañada
Planta de Beneficio Belen
Concesión de Beneficio Confianza; Planta Confianza
Planta La Valerosa
Qda. Totoral
Planta de Beneficio El Rubi
Futura Planta de Beneficio con Equipos en Stand by
Qda. Chala
Planta de Beneficio Don Felix
Qda. Chala
Planta de Beneficio Paraiso
Planta Remega
Leyenda
Plantas de Cianuracion
Quimbaletes
Hidrografia
Sectores de Chala
Chala Norte
Chala Sur
La Aguadita
Q55 Q57 Q54 Q56 Q52 Q53 Q51 Q50 Q48 Q49 Q61 Q62 Q60 Q59
Q45 Q46
Q44
Q34 Q33 Q32 Q31 Q30 Q29 Q26 Q24 Q27 Q28 Q23
Q43 Q42 Q39 Q40 Q41 Q38 Q37 Q36 Q35 Q19 Q18 Q17
Q20
Q21 Q22
Q8 Q3 Q6 Q7 Q9 Q4 Q5 Q1 Q16 Q15 Q12 Q14 Q13 Q2
PERÚ
Ministerio del Ambiente
cooperación alemana
giz
DISTRIBUCIÓN DE QUIMBALETES Y PLANTAS DE CIANURACIÓN
Ubicación:
Departamento: Arequipa
Provincia: Caraveli
Distrito: Chala
Coordenadas:
UTM WGS 84-Z18
Fecha:
nov-15
Escala:
1/17500
Elaborado: Miriam Meza Ramirez
Revisado: Oswald Eppers
Mapa:
O2
Fuente: Información de campo, Google Earth, Carta Nacional IGN

PUNTOS DE MUESTREO DE POLVO

CODIGO	Concentracion As [Mg/Kg]
PST-37	44

PUNTOS DE MUESTREO DE SEDIMENTO

CODIGO	Concentracion As [Mg/Kg]
SED-01	**6.7**
SED-02	**9.44**
SED-03	10
SED-04	8.88
SED-05	8.8
SED-07	5.74
SED-08	8.31

PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO

CODIGO	Concentracion Pb [Mg/Kg]	Concentracion As [Mg/Kg]	Concentracion Hg [Mg/Kg]
PP113-S-01	13	15	< 10
PP117-S-01	19	19	< 10
PP118-S-01	22	17	< 10
PP220-S-01	3.13	2	< 0.041

CODIGO	Concentración As [Mg/Kg]	CODIGO	Concentración As [Mg/Kg]
PST-01	126.9	PST-18	161.2
PST-02	116.1	PST-19	88.40
PST-03	106.4	PST-20	129.9
PST-04	104.1	PST-21	39.30
PST-05	57.40	PST-22	46.0
PST-06	161.0	PST-23	35.3
PST-07	249.6	PST-25	137.6
PST-08	112.1	PST-26	306.6
PST-09	102.8	PST-27	256.2
PST-10	232.3	PST-28	52.30
PST-11	153.6	PST-29	210.1
PST-12	186.9	PST-30	64.10
PST-13	88.20	PST-31	49.90
PST-14	1715	PST-32	205.8
PST-15	47.20	PST-33	216.6
PST-16	80.40	PST-34	169.8
PST-17	65.80	PST-37 (Chala viejo)	33.47

PERÚ Ministerio del Ambiente

cooperación alemana

Implementada por giz

Distribución de concentraciones de Arsénico (As) en Polvo – Altas, medias y bajas

Ubicación:
Departamento: Arequipa
Provincia: Caraveli
Distrito: Chala

Coordenadas: UTM WGS 84-Z18

Fecha: nov-15

Escala: 1/15000

Elaborado: Miriam Meza Ramirez

Revisado: Oswald Eppers

Mapa: O4

Fuente: Información de campo, Google Earth, Carta Nacional IGN

Leyenda

Concentracion de As en Polvo (*)

- Concentracion As en Polvo < 90.7 mg/kg
- Concentracion As en Polvo > 180 mg/kg
- Concentracion As en Polvo valores entre 90.7 y 180 mg/kg
- Quimbaletes
- Hidrografia

Sectores de Chala

- Chala Norte
- Chala Sur
- La Aguadita

(*) El valor de 90.7 mg/kg, equivale a la concentración crítica. determinada en el estudio, y el valor de 180 mg/kg, equivale al valor doble de la concentración crítica.

En el Perú, aún no se ha establecido un ECA para la concentración de arsénico en aire, por lo que se ha consierado el estandar ambiental de 90.7 mg/kg, establecido por la Unión Europea.

CODIGO	Concentración Pb [Mg/Kg]	CODIGO	Concentración Pb [Mg/Kg]
PP03-S-01	17	PP112-S-02	30.10
PP03-S-02	28	PP113-S-01	13
PP04-S-01	24	PP114-S-01	19
PP05-S-01	127	PP114-S-02	22
PP16-S-01	27.34	PP115-S-01	4.041
PP16-S-02	21	PP116-S-01	24
PP16-S-03	18	PP200-S-01	17
PP17-S-01	18	PP201-S-01	46.86
PP31-S-01	236.1	PP202-S-01	18
PP67-S-01	28	PP203-S-01	229.1
PP72-S-01	167	PP203-S-02	306.6
PP100-S-01	129	PP204-S-01	10.41
PP101-S-01	30	PP205-S-01	225.1
PP102-S-01	22	PP206-S-01	24
PP103-S-01	18	PP207-S-01	4.028
PP104-S-01	124.0	PP207-S-02	103.0
PP105-S-01	12.35	PP208-S-01	19
PP106-S-01	19	PP209-S-01	4.008
PP107-S-01	22	PP210-S-01	15
PP108-S-01	17	PP211-S-01	9.852
PP109-S-01	21	PP212-S-01	6.108
PP110-S-01	19	PP213-S-01	20
PP111-S-01	64	PP214-S-01	37
PP112-S-01	20		

PERÚ Ministerio del Ambiente

cooperación alemana

Implementada por giz

Distribución de concentraciones de Plomo (Pb) en Suelo – Altas, medias y bajas

Ubicación:
Departamento: Arequipa
Provincia: Caraveli
Distrito: Chala

Coordenadas: UTM WGS 84-Z18

Fecha: nov-15

Escala: 1/15000

Elaborado: Miriam Meza Ramirez

Revisado: Oswald Eppers

Mapa: O5

Fuente: Información de campo, Google Earth, Carta Nacional IGN

Leyenda

Concentracion de Pb en Suelo

- valores <140 mg/kg (Equivale al ECA Suelo Residencial)
- valores > 140 mg/kg
- valores >1200 mg/kg (Equivale al ECA Suelo Industrial)
- Quimbaletes
- Hidrografia

Sectores de Chala

- Chala Norte
- Chala Sur
- La Aguadita

CODIGO	Concentración Hg [Mg/Kg]	CODIGO	Concentración Hg [Mg/Kg]
PP03-S-01	7	PP112-S-02	<LD
PP03-S-02	12	PP113-S-01	<LD
PP04-S-01	<LD	PP114-S-01	<LD
PP05-S-01	<LD	PP114-S-02	<LD
PP16-S-01	<LD	PP115-S-01	<LD
PP16-S-02	<LD	PP116-S-01	<LD
PP16-S-03	<LD	PP200-S-01	<LD
PP17-S-01	<LD	PP201-S-01	11.142
PP31-S-01	25.700	PP202-S-01	<LD
PP67-S-01	<LD	PP203-S-01	33.200
PP72-S-01	<LD	PP203-S-02	4.820
PP100-S-01	9	PP204-S-01	0.216
PP102-S-01	<LD	PP205-S-01	<LD
PP103-S-01	<LD	PP206-S-01	<LD
PP104-S-01	0.590	PP207-S-01	<LD
PP105-S-01	<LD	PP207-S-02	4.270
PP106-S-01	<LD	PP208-S-01	7
PP107-S-01	<LD	PP209-S-01	0.484
PP108-S-01	<LD	PP210-S-01	<LD
PP109-S-01	8	PP211-S-01	<LD
PP110-S-01	<LD	PP212-S-01	<LD
PP111-S-01	<LD	PP213-S-01	<LD
PP112-S-01	<LD	PP214-S-01	<LD

<LD: Menor al límite de detección

PERÚ Ministerio del Ambiente

cooperación alemana

Implementada por giz

Distribución de concentraciones de Mercurio (Hg) en Suelo – Altas, medias y bajas

Ubicación:
Departamento: Arequipa
Provincia: Caraveli
Distrito: Chala

Coordenadas: UTM WGS 84-Z18

Fecha: nov-15

Escala: 1/15000

Elaborado: Miriam Meza Ramirez

Revisado: Oswald Eppers

Mapa: O6

Fuente: Información de campo, Google Earth, Carta Nacional IGN

CODIGO	Concentración As [Mg/Kg]	CODIGO	Concentración As [Mg/Kg]
PP03-S-01	10	PP113-S-01	15
PP03-S-02	17	PP114-S-01	21
PP04-S-01	12	PP114-S-02	13
PP05-S-01	20	PP115-S-01	11.50
PP16-S-01	26.8	PP116-S-01	16
PP16-S-02	19	PP200-S-01	11
PP16-S-03	16	PP201-S-01	204.6
PP17-S-01	16	PP202-S-01	<LD
PP31-S-01	463.5	PP203-S-01	631.5
PP72-S-01	28	PP203-S-02	417.0
PP100-S-01	34	PP204-S-01	89.2
PP102-S-01	30	PP205-S-01	279.8
PP103-S-01	10	PP206-S-01	26
PP104-S-01	310.3	PP207-S-01	7.96
PP105-S-01	7.80	PP207-S-02	1132.7
PP106-S-01	15	PP208-S-01	11
PP107-S-01	18	PP209-S-01	53.2
PP108-S-01	22	PP210-S-01	31
PP109-S-01	22	PP211-S-01	9.43
PP110-S-01	16	PP212-S-01	11.01
PP111-S-01	11	PP213-S-01	17
PP112-S-01	14	PP214-S-01	21
PP112-S-02	42.1	<LD: Menor al límite de detección	

PERÚ Ministerio del Ambiente

cooperación alemana

Implementada por giz

Distribución de concentraciones de Arsénico (As) en Suelo – Altas, medias y bajas

Ubicación:
Departamento: Arequipa
Provincia: Caraveli
Distrito: Chala

Coordenadas: UTM WGS 84-Z18

Fecha: nov-15

Escala: 1/15000

Elaborado: Miriam Meza Ramirez

Revisado: Oswald Eppers

Mapa: 07

Fuente: Información de campo, Google Earth, Carta Nacional IGN

Leyenda

Concentracion As en Suelo

- valores <50 mg/kg (Equivle al ECA Suelo Residencial)
- valores > 140 mg/kg (Equivale al ECA Suelo Industrial)
- valores entre 50 y 140 mg/kg
- Quimbaletes
- Hidrografia

Sectores de Chala

- Chala Norte
- Chala Sur
- La Aguadita

579000
579500
580000
580500
581000
8248500
8248000
8247500
8247000
N
Qda. Chala
290.1
24.674
187.2
145.0
496.7
25.04
175.9
235
531.2
Leyenda
Concentracion Alta As Suelo
Concentracion Alta Hg Suelo
Concentracion Alta Pb Suelo
Quimbaletes
Hidrografia
Sectores de Chala
Chala Norte
Chala Sur
La Aguadita
PERÚ
Ministerio del Ambiente
cooperación alemana
giz
Distribución de concentraciones Altas de contaminantes en Suelo (Plomo, Mercurio y Arsénico)
Ubicación:
Departamento: Arequipa
Provincia: Caraveli
Distrito: Chala
Coordenadas:
UTM WGS 84-Z18
Fecha:
nov-15
Escala:
1/7500
Elaborado: Miriam Meza Ramirez
Revisado: Oswald Eppers
Mapa:
O8
Fuente: Información de campo, Google Earth, Carta Nacional IGN

Anexo 8

Memoria Fotográfica

PANEL FOTOGRAFICO

AGUA

AST-01-01

AST-01-02

AST-01-06

AST-01-04

AST-02-01

AST-02-03

AST-02-06

AST-02-04

AST-03-01

AST-03-02

AST-03-03

AST-03-04

AST-04-01

AST-04-02

AST-04-03

AST-04-04

PANEL FOTOGRAFICO

POLVO

PST-01-01

PST-01-02

PST-02-01

PST-02-02

PST-03-01

PST-04-01

PST-04-02

PST-05-01

PST-05-02

PST-06-01

PST-07-01

PST-08-01

PST-09-01

PST-10-01

PST-10-02

PST-11-01

PST-12-01

PST-13-01

PST-14-01

PST-14-02

PST-15-01

PST-15-02

PST-16-01

PST-17-01

PST-18-01

PST-19-01

PST-20-01

PST-20-02

PST-21-01

PST-21-02

PST-22-01

PST-23-02

PST-25-02

PST-25-03

PST-26-01

PST-26-02

PST-27-01

PST-27-02

PST-28-01

PST-28-02

PST-29-01

PST-29-02

PST-30-01

PST-30-02

PST-31-01

PST-31-02

PST-32-01

PST-32-02

PST-33-01

PST-33-02

PST-37-01

PST-37-02

PANEL FOTOGRAFICO

SEDIMENTOS

SED-01-01

SED-01-02

SED-02-01

SED-02-02

SED-03-01

SED-03-02

SED-0□-01

SED-0□-01

SED-0□-01

SED-0□-02

SED-0□-01

SED-0□-02

PANEL FOTOGRAFICO

SEDIMENTOS

SED-01-01

SED-01-02

SED-02-01

SED-02-02

SED-03-01

SED-03-02

SED-04-01

SED-05-01

SED-07-01

SED-07-02

SED-08-01

SED-08-02

PANEL FOTOGRAFICO

SUELO

PP16-S-01-01

PP16-S-01-02

PP16-S-02-01

PP16-S-03-01

PP67-S-01-01

PP67-S-01-02

PP67-S-01-03

PP100-S-01-01

PP109-S-01-01

PP109-S-01-02

PP110-S-01-01

PP110-S-01-02

PP111-S-01-02

PP111-S-01-02

PP112-S-01-01

PP112-S-02-01

PP113-S-01-01

PP113-S-01-02

PP114-S-01-01

PP114-S-02-01

PP115-S-01-01

PP115-S-01-02

PP117-S-01-01

PP117-S-01-02

PP118-S-01-01

PP118-S-01-02

PP200-S-01-01

PP200-S-01-02

PP201-S-01-01

PP201-S-01-02

PP202-S-01-01

PP202-S-01-02

PP203-S-01-01

PP203-S-01-02

PP203-S-02-01

PP203-S-02-02

PP204-S-01-01

PP204-S-01-02

PP205-S-01-01

PP205-S-01-02

PP206-S-01-01

PP206-S-01-02

PP207-S-01-01

PP207-S-01-02

PP207-S-02-01

PP207-S-02-02

PP208-S-01-01

PP209-S-01-01

PP210-S-01-01

PP210-S-01-02

PP211-S-01-01

PP211-S-01-02

PP212-S-01-01

PP212-S-01-02

PP213-S-01-01

PP213-S-01-02

PANEL FOTOGRAFICO

EQUIPO Y HERRAMIENTAS USADAS EN EL TRABAJO DE CAMPO

Material de trabajo de Campo

Material de trabajo de Campo

Revisión de esquipo XRF

Medición de Estándares NIST

Fichas para el control de muestras

Calibración del equipo XRF

ORGANI□ACI□ N Y DISTRIBUCION DE AREAS DE TRABAJO DEL EQUIPO

Mapas de ubicación con PP identi□icados

Coordenadas de PP identi□icados

□eri□cación del llenado de las □chas de control de muestras

□eri□cación de coordenadas □ áreas sectori□adas

Distribución de □onas del área de trabajo

Reunión de coordinación □ levantamiento de in□ormación □OTA

Medicion de muestras con el equipo XRF	**Codi□cacion de muestras de campo**

PANEL FOTOGRAFICO

EQUIPO Y HERRAMIENTAS USADAS EN EL TRABAJO DE CAMPO

Material de trabajo de Campo

Material de trabajo de Campo

Revisión de esquipo XRF

Medición de Estándares NIST

Fichas para el control de muestras

Calibración del equipo XRF

ORGANIZACIÓN Y DISTRIBUCION DE AREAS DE TRABAJO DEL EQUIPO

Mapas de ubicación con PP identificados

Coordenadas de PP identificados

Verificación del llenado de las fichas de control de muestras

Verificación de coordenadas y áreas sectorizadas

Distribución de zonas del área de trabajo

Reunión de coordinación y levantamiento de información - OTA

Medicion de muestras con el equipo XRF	**Codificacion de muestras de campo**

PANEL FOTOGRAFICO

AREAS DE IMPORTANCIA IDENTIFICADAS DURANTE EL TRABAJO DE CAMPO

A01 – Quimbalete (zona Chala Norte)

A02 – Quimbalete abandonado (Chala Norte)

A03 – Residuos sólidos en quebrada

A04 – Punto de extracción de agua no potable

A05 – Planta de beneficio Secocha, intervenida por la autoridad ambiental

A06 – Vista panorámica a la planta de beneficio Titan

A07 – Casa en área de quimbaletes

A08 – Visita de campo con autoridades municipales y de OTA

A09 – Relavera de una planta de beneficio (zona Aguadita)

A10 – Rocas rojizas en la zona La Aguadita de Chala

A11 – Rebalse de relavera de una planta de beneficio (zona Aguadita)

A12 – Área de quimbaletes

A13 – Criaderos informales de chanchos en aprox. 200 m lado este de la población de Chala Norte

A14 – Residuos en zona urbana (área de quimbaletes)

A15 – Restos de un quimbalete al lado de la trocha

A16 – escombros y chatarra al lado de la trocha (Chala Sur)

A17 - Casa con quimbalete

A18 - Casa con quimbaletes

Anexo 9

Fichas de Muestreo

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 13/05/15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 83				Pst-01	Ag: < 34	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
					As: 138	Mn: 669	Otros metales detectados: Se < 4, Sn < 63
					Au:	Mo: < 8	
					Cd: < 38	Ni: < 49	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 495	Pb: 233	
					Cr: < 100	Sb: < 69	Descripcion del entorno:
					Cu: 263	Zn: 229	Otras observaciones:
lectura 84				Pst-01	Ag: < 34	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
					As: 109	Mn: 661	Otros metales detectados: Se = 4, Sn < 64
					Au:	Mo: < 9	
					Cd: < 38	Ni: < 49	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 548	Pb: 191	
					Cr: < 103	Sb: < 71	Descripcion del entorno:
					Cu: 139	Zn: 214	Otras observaciones:
lectura 85				Pst-01	Ag: < 34	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
					As: 113	Mn: 723	Otros metales detectados: Se < 4 Sn < 64
					Au:	Mo: < 8	
					Cd: < 38	Ni: < 50	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 589	Pb: 212	
					Cr: < 99	Sb: < 69	Descripcion del entorno:
					Cu: 177	Zn: 225	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 51				PST-02	Ag: < 35	Hg: 16	Caracteristicas del material:
					As: 105	Mn: 708	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 39	Ni: < 53	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 439	Pb: 88	Descripcion del entorno:
					Cr: < 113	Sb:	
					Cu: 144	Zn: 2110	Otras observaciones:
Lectura 52				PST-02	Ag: < 34	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
					As: 83	Mn: 495	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 38	Ni: < 45	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 505	Pb: 79	Descripcion del entorno:
					Cr: < 90	Sb:	
					Cu: 116	Zn: 2178	Otras observaciones:
Lectura 53				PST-02	Ag: < 36	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
					As: 115	Mn: 759	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 40	Ni: < 54	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 498	Pb: 89	Descripcion del entorno:
					Cr: < 114	Sb:	
					Cu: 170	Zn: 2311	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
			Lectura 54 PST-03	Ag: < 35	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
				As: 109	Mn: 870	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd: 55	Ni: < 51	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: 473	Pb: 130	Descripcion del entorno:
				Cr: < 107	Sb:	
				Cu: 218	Zn: 210	Otras observaciones:
			Lectura 55 PST-03	Ag: < 35	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
				As: 108	Mn: 695	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd: < 39	Ni: < 49	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: 468	Pb: 135	Descripcion del entorno:
				Cr: < 103	Sb:	
				Cu: 205	Zn: 230	Otras observaciones:
			Lectura 56 PST-03	Ag: < 35	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
				As: 113	Mn: 676	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd: < 38	Ni: < 51	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: 533	Pb: 129	Descripcion del entorno:
				Cr: < 105	Sb:	
				Cu: 212	Zn: 221	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 57				PST-04	Ag: 38	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 142	Mn: 791	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <38	Ni: <52	
					Co: 530	Pb: 106	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <108	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 208	Zn: 185	Otras observaciones:
Lectura 59				PST-04	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 109	Mn: 769	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <39	Ni: <53	
					Co: 477	Pb: 103	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <107	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 206	Zn: 166	Otras observaciones:
Lectura 60				PST-04	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 130	Mn: 773	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <39	Ni: <54	
					Co: 647	Pb: 109	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <103	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 195	Zn: 174	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 61				Pst - 05	Ag: < 34	Hg: < 14	Caracteristicas del material:
					As: 64	Mn: 648	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: < 38	Ni: < 53	
					Co: 551	Pb: 88	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: < 106	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 154	Zn: 8376	Otras observaciones:
lectura 62				Pst - 05	Ag: < 34	Hg: < 14	Caracteristicas del material:
					As: 64	Mn: 557	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados: Se = 04
					Cd: < 38	Ni: < 54	
					Co: 534	Pb: 86	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: < 107	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 130	Zn: 7320	Otras observaciones:
lectura 63				Pst-05	Ag: < 34	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
					As: 45	Mn: 461	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados: Se < 3
					Cd: < 38	Ni: < 48	
					Co: 512	Pb: 74	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: < 98	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 94	Zn: 3856	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 19/05/15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 64				PST-06	Ag: < 33	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
					As: 159	Mn: 542	Otros metales detectados: Se < 3
					Au:	Mo:	
					Cd: < 37	Ni: < 47	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 504	Pb: 183	Descripcion del entorno:
					Cr: < 90	Sb:	
					Cu: 261	Zn: 269	Otras observaciones:
Lectura 65				PST-06	Ag: < 32	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
					As: 163	Mn: 556	Otros metales detectados: Se < 3
					Au:	Mo: 11	
					Cd: < 36	Ni: < 45	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 456	Pb: 155	Descripcion del entorno:
					Cr: < 91	Sb:	
					Cu: 275	Zn: 269	Otras observaciones:
Lectura 66				PST-06	Ag: < 34	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
					As: 158	Mn: 624	Otros metales detectados: Se < 4
					Au:	Mo: 11	
					Cd: < 38	Ni: < 50	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 566	Pb: 184	Descripcion del entorno:
					Cr: < 99	Sb:	
					Cu: 282	Zn: 303	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 67				PsT - 07	Ag: <34	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 236	Mn: 708	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo: 16	
					Cd: <38	Ni: <50	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 646	Pb: 507	Descripcion del entorno:
					Cr: <110	Sb:	
					Cu: 399	Zn: 560	Otras observaciones:
Lectura 68				Pst - 07	Ag: <35	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 236	Mn: 738	Otros metales detectados: Sn = 75, Se <4
					Au:	Mo: 15	
					Cd: <38	Ni: <54	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 769	Pb: 514	Descripcion del entorno:
					Cr: <113	Sb:	
					Cu: 410	Zn: 601	Otras observaciones:
Lectura 70				Pst - 07	Ag: <35	Hg: <13	Caracteristicas del material:
					As: 238	Mn: 728	Otros metales detectados: Sn = 71, Se <4
					Au:	Mo: 17	
					Cd: <38	Ni: <52	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 797	Pb: 506	Descripcion del entorno:
					Cr: <105	Sb:	
					Cu: 406	Zn: 568	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
			Lectura 71 PST-08	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 143	Mn: 661	
				Au:	Mo: 13	Otros metales detectados: Se = 5
				Cd: <39	Ni: <53	
				Co: 709	Pb: 154	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <115	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu: 248	Zn: 216	Otras observaciones:
			Lectura 72 Pst-08	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 135	Mn: 733	
				Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se = 4
				Cd: <39	Ni: <53	
				Co: 696	Pb: 146	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <112	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu: 233	Zn: 208	Otras observaciones:
			Lectura 73 Pst-08	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 157	Mn: 768	
				Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se = 4
				Cd: <39	Ni: <53	
				Co: 691	Pb: 139	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <111	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu: 239	Zn: 208	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 74				PST-09	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 127	Mn: 743	
					Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <39	Ni: <54	
					Co: 685	Pb: 132	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <116	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 252	Zn: 200	Otras observaciones:
lectura 75				PST-09	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 128	Mn: 769	
					Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <39	Ni: <52	
					Co: 561	Pb: 115	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <108	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 235	Zn: 170	Otras observaciones:
lectura 76				PST-09	Ag: <32	Hg: <9	Caracteristicas del material:
					As: 97	Mn: 395	
					Au:	Mo: 22	Otros metales detectados: Se <3
					Cd: <35	Ni: <45	
					Co: 572	Pb: 100	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <83	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 155	Zn: 152	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 19/05/15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 77				Pst-10	Ag: <36	Hg: <13	Caracteristicas del material:
					As: 269	Mn: 935	Otros metales detectados: Se <4 , Sn <67
					Au:	Mo: 11	
					Cd: <39	Ni: <54	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 625	Pb: 420	
					Cr: <112	Sb: 87	Descripcion del entorno:
					Cu: 373	Zn: 476	Otras observaciones:
lectura 78				Pst-10	Ag: <35	Hg: 18	Caracteristicas del material:
					As: 242	Mn: 860	Otros metales detectados: Se =5, Sn <66
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <39	Ni: <55	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 743	Pb: 402	
					Cr: <112	Sb: <74	Descripcion del entorno:
					Cu: 341	Zn: 449	Otras observaciones:
lectura 79				Pst-10	Ag: <36	Hg: <13	Caracteristicas del material:
					As: 244	Mn: 968	Otros metales detectados: Se <5 , Sn <66
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <40	Ni: <56	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 611	Pb: 421	
					Cr: <108	Sb: <74	Descripcion del entorno:
					Cu: 344	Zn: 441	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Red 15/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO:
FECHA: 14 | 05 | 15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS):
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 80				PST-11	Ag: <34	Hg: <9	Caracteristicas del material:
					As: 173	Mn: 668	Otros metales detectados: Se <4, Sn <63
					Au:	Mo: 9	
					Cd: <38	Ni: <50	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 598	Pb: 167	
					Cr: <100	Sb: 70	Descripcion del entorno:
					Cu: 232	Zn: 244	Otras observaciones:
Lectura 81				PST-11	Ag: <34	Hg: 12	Caracteristicas del material:
					As: 160	Mn: 690	Otros metales detectados: Se =6, Sn <62
					Au:	Mo: <8	
					Cd: <37	Ni: <50	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 626	Pb: 161	
					Cr: <104	Sb: <69	Descripcion del entorno:
					Cu: 239	Zn: 235	Otras observaciones:
Lectura 82				PST-11	Ag: <32	Hg: <9	Caracteristicas del material:
					As: 138	Mn: 582	Otros metales detectados: Se <3, Sn <59
					Au:	Mo: 11	
					Cd: <36	Ni: <47	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 694	Pb: 148	
					Cr: <89	Sb: <65	Descripcion del entorno:
					Cu: 181	Zn: 222	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Pag 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST-12
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: WP 713

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 26				PST-12	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 226	Mn: 944	Otros metales detectados: Se <4, Sn <68
					Au:	Mo:	
					Cd: <41	Ni: <58	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Co: 729	Pb: 275	Descripcion del entorno: Eternit (techo)
					Cr: <127	Sb: <76	
					Cu: 291	Zn: 315	Otras observaciones:
lectura 27				PST-12	Ag: <36	Hg: 16	Caracteristicas del material:
					As: 198	Mn: 892	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo:	
					Cd: <41	Ni: <58	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 868	Pb: 267	Descripcion del entorno:
					Cr: <118	Sb: 75	
					Cu: 263	Zn: 307	Otras observaciones:
lectura 28				PST-12	Ag: <34	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 172	Mn: 649	Otros metales detectados: Se =4,
					Au:	Mo: 13	
					Cd: <37	Ni: <51	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 717	Pb: 217	Descripcion del entorno:
					Cr: <101	Sb: <68	
					Cu: 228	Zn: 255	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Med /6/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: Pst – 13
FECHA: /5/05/15
MUESTREADOR: WP 714

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): Ps
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 29				Pst - 13	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 73	Mn: 819	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo:	
					Cd: <40	Ni: <57	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Co: 717	Pb: 200	Descripcion del entorno: Auto abandonado
					Cr: <121	Sb: <74	
					Cu: 277	Zn: 1110	Otras observaciones:
lectura 30				Pst - 13	Ag: <36	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 95	Mn: 823	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo:	
					Cd: <40	Ni: <58	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 683	Pb: 209	Descripcion del entorno:
					Cr: <111	Sb: <74	
					Cu: 265	Zn: 1027	Otras observaciones:
lectura 31				Pst - 13	Ag: <35	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 77	Mn: 910	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo:	
					Cd: <39	Ni: <54	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 529	Pb: 205	Descripcion del entorno:
					Cr: <111	Sb: <72	
					Cu: 282	Zn: 1240	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Recd 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 14
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: WP 715

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 33				PST-14	Ag: 41	Hg: <20	Caracteristicas del material:
					As: 2103	Mn: 1416	
					Au:	Mo: <10	Otros metales detectados: Se < 8
					Cd: <43	Ni: <69	
					Co: 1231	Pb: 1745	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Cr: <144	Sb: 1236	Descripcion del entorno:
					Cu: 993	Zn: 1119	Otras observaciones:
lectura 34				PST-14	Ag: <39	Hg: <20	Caracteristicas del material:
					As: 2111	Mn: 1378	
					Au:	Mo: <10	Otros metales detectados: Se < 8
					Cd: <43	Ni: <69	
					Co: 1121	Pb: 1667	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <146	Sb: 1328	Descripcion del entorno:
					Cu: 898	Zn: 1041	Otras observaciones:
lectura 35				PST-14	Ag: <38	Hg: <19	Caracteristicas del material:
					As: 2060	Mn: 1297	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados: Se 8
					Cd: <42	Ni: <67	
					Co: 1213	Pb: 1652	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <147	Sb: 1325	Descripcion del entorno:
					Cu: 964	Zn: 1045	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Rad 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: Pst 15
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: WP 716

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
			Pst - 15	Ag: <34	Hg: 11	Caracteristicas del material:
				As: 39	Mn: 633	
				Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se 4
				Cd: <38	Ni: <49	
				Co: 381	Pb: 70	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta en un area de 5x5 m²
				Cr: <98	Sb: <70	Descripcion del entorno: Cancha de futboll
				Cu: 76	Zn: 122	Otras observaciones: Presencia de Pintura
			Pst15	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 54	Mn: 648	
				Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <3
				Cd: <39	Ni: <51	
				Co: 494	Pb: 67	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <106	Sb: <72	Descripcion del entorno:
				Cu: 58	Zn: 97	Otras observaciones:
			Pst 15	Ag: <31	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 51	Mn: 601	
				Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <3
				Cd: <38	Ni: <49	
				Co: 413	Pb: 77	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <92	Sb: <70	Descripcion del entorno:
				Cu: 83	Zn: 112	Otras observaciones:

lectura 36

lectura 37

lectura 38

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Rcd 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: Pst 16
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: WP 717

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 39				Pst 16	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 100	Mn: 795	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <40	Ni: <53	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
					Co: 528	Pb: 102	
					Cr: <110	Sb: <74	Descripcion del entorno: Iglesia Evangélica
					Cu: 170	Zn: 300	Otras observaciones:
lectura 40				Pst 16	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 88	Mn: 869	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <39	Ni: <53	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 570	Pb: 117	
					Cr: <106	Sb: <71	Descripcion del entorno:
					Cu: 169	Zn: 299	Otras observaciones:
lectura 41				Pst 16	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 93	Mn: 690	Otros metales detectados: Se <3
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <39	Ni: <51	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 649	Pb: 104	
					Cr: <104	Sb: <72	Descripcion del entorno:
					Cu: 153	Zn: 282	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Med 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 17
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: WP 718

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
			PST 17	Ag: <34	Hg: 13	Caracteristicas del material:
				As: 84	Mn: 723	
				Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se <4
				Cd: <38	Ni: <51	
				Co: 449	Pb: 73	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
				Cr: <104	Sb: <70	Descripcion del entorno: techo Eternit
				Cu: 175	Zn: 152	Otras observaciones:
			PST 17	Ag: <35	Hg: 16	Caracteristicas del material:
				As: 78	Mn: 694	
				Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <3
				Cd: <39	Ni: <52	
				Co: 343	Pb: 73	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <107	Sb: <72	Descripcion del entorno:
				Cu: 159	Zn: 162	Otras observaciones:
			PST 17	Ag: <34	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 92	Mn: 769	
				Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se <4
				Cd: <39	Ni: <53	
				Co: 590	Pb: 69	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <104	Sb: <71	Descripcion del entorno:
				Cu: 161	Zn: 172	Otras observaciones:

Lectura 42
Lectura 43
Lectura 44

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Med 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: Pst 18
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR:
WP 719

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
			Pst-18	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 148	Mn: 682	
				Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se 4
				Cd: <39	Ni: <50	
				Co: 459	Pb: 78	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta (5x1)
				Cr: <100	Sb: 71	Descripcion del entorno: techo eternit y Calamina
				Cu: 190	Zn: 893	Otras observaciones: Casa nueva
			Pst-18	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 206	Mn: 697	
				Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se <4
				Cd: <39	Ni: <51	
				Co: 478	Pb: 75	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <103	Sb: <71	Descripcion del entorno:
				Cu: 233	Zn: 702	Otras observaciones:
			Pst-18	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
				As: 152	Mn: 671	
				Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <3
				Cd: <40	Ni: <53	
				Co: 373	Pb: 67	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <107	Sb: <73	Descripcion del entorno:
				Cu: 177	Zn: 893	Otras observaciones:

Lectura 45

Lectura 46

Lectura 47

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Med 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 19
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: WP 720

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 48				PST 19	Ag: < 34	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
					As: 92	Mn: 684	
					Au:	Mo: < 8	Otros metales detectados: Se < 4
					Cd: < 39	Ni: < 52	
					Co: 597	Pb: 102	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Cr: < 106	Sb: < 70	Descripcion del entorno: Casa antigua (más de 06 años)
					Cu: 106	Zn: 162	Otras observaciones:
Lectura 49				PST 19	Ag: < 33	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
					As: 90	Mn: 700	
					Au:	Mo: < 8	Otros metales detectados: Se < 3
					Cd: < 37	Ni: < 48	
					Co: 622	Pb: 100	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: < 94	Sb: < 68	Descripcion del entorno:
					Cu: 99	Zn: 155	Otras observaciones:
Lectura 50				PST 19	Ag: < 34	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
					As: 82	Mn: 658	
					Au:	Mo: < 8	Otros metales detectados: Se = 4
					Cd: < 38	Ni: < 50	
					Co: 535	Pb: 97	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: < 101	Sb: < 70	Descripcion del entorno:
					Cu: 102	Zn: 178	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Med 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 20
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: WP 721

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 51	-	-	-	PST 20	Ag: 35	Hg: 13	Caracteristicas del material:
					As: 147	Mn: 691	
					Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <38	Ni: <51	
					Co: 517	Pb: 117	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Cr: <101	Sb: <70	Descripcion del entorno: techo Eternit
					Cu: 132	Zn: 194	Otras observaciones:
lectura 52				PST 20	Ag: <33	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 143	Mn: 670	
					Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <37	Ni: <51	
					Co: 500	Pb: 126	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <99	Sb: <69	Descripcion del entorno:
					Cu: 141	Zn: 205	Otras observaciones:
lectura 53				PST 20	Ag: <33	Hg: 11	Caracteristicas del material:
					As: 147	Mn: 605	
					Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <37	Ni: <48	
					Co: 517	Pb: 126	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <101	Sb: <68	Descripcion del entorno:
					Cu: 144	Zn: 196	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Red 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 21
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: WP722

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 54				PST 21	Ag: <34	Hg: <9	Caracteristicas del material:
					As: 48	Mn: 612	
					Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se=4
					Cd: <38	Ni: <48	
					Co: 412	Pb: 45	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta
					Cr: <101	Sb: <70	Descripcion del entorno:
					Cu: 122	Zn: 140	Otras observaciones: Cosa nueva (01-02 años)
lectura 55				PST 21	Ag: <34	Hg: 12	Caracteristicas del material:
					As: 48	Mn: 676	
					Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se=4
					Cd: <39	Ni: <50	
					Co: 463	Pb: 40	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <100	Sb: <71	Descripcion del entorno:
					Cu: 117	Zn: 140	Otras observaciones:
lectura 56				PST 21	Ag: 36	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 42	Mn: 674	
					Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se <3
					Cd: <38	Ni: <49	
					Co: 467	Pb: 45	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <96	Sb: <70	Descripcion del entorno:
					Cu: 122	Zn: 143	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Red 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 22
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: WP 723

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 57				PST 22	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 55	Mn: 732	
					Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <39	Ni: <52	
					Co: 585	Pb: 58	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Cr: <103	Sb: <71	Descripcion del entorno: techo Eternit
					Cu: 135	Zn: 215	Otras observaciones: Cerca del Coliseo
lectura 58				PST 22	Ag: <35	Hg: <9	Caracteristicas del material:
					As: 57	Mn: 742	
					Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <38	Ni: <53	
					Co: 713	Pb: 56	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <106	Sb: <70	Descripcion del entorno:
					Cu: 117	Zn: 239	Otras observaciones:
lectura 59				PST 22	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 51	Mn: 726	
					Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <39	Ni: <51	
					Co: 528	Pb: 49	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <105	Sb: <71	Descripcion del entorno:
					Cu: 114	Zn: 228	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Med 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 23
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR:
WP 724

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 60				PST 23	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 51	Mn: 969	
					Au:	Mo: <8	Otros metales detectados: Se = 5
					Cd: <39	Ni: <54	
					Co: 676	Pb: 50	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Cr: <110	Sb: <71	Descripcion del entorno: techo fibraforte
					Cu: 147	Zn: 177	Otras observaciones: Asociación Virgen del Carmen - Viento: Norte - Oeste
lectura 61				PST 23	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 53	Mn: 971	
					Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <39	Ni: <54	
					Co: 530	Pb: 55	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <110	Sb: <72	Descripcion del entorno:
					Cu: 147	Zn: 186	Otras observaciones:
lectura 62				PST 23	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 38	Mn: ~~872~~ 825	
					Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se = 5
					Cd: <38	Ni: <50	
					Co: 585	Pb: 55	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <108	Sb: <69	Descripcion del entorno:
					Cu: 148	Zn: 159	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Rad 16/05.

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: Pst 25
FECHA: 16/05/15
MUESTREADOR: WP - 725

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR: techo: eternit

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 63	8248587	578188	254 - 258	Pst - 25	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 135	Mn: 771	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <90	Ni: <54	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Co: 624	Pb: 176	
					Cr: <112	Sb: <73	Descripcion del entorno:
					Cu: 209	Zn: 751	Otras observaciones:
lectura 64				Pst - 25	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 155	Mn: 709	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <39	Ni: <52	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 667	Pb: 169	
					Cr: <108	Sb: <72	Descripcion del entorno:
					Cu: 194	Zn: 781	Otras observaciones:
lectura 65				Pst - 25	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 156	Mn: 848	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo: 11	
					Cd: <40	Ni: <54	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 611	Pb: 176	
					Cr: <114	Sb: <73	Descripcion del entorno:
					Cu: 202	Zn: 665	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Mod 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: Pst 26
FECHA: 16/05/15
MUESTREADOR: WP_726

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR: techo: Eternit

Dv: NE Norte/Este

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 66	8248928	577939	259 - 265	Pst-26	Ag: 39	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 327	Mn: 946	Otros metales detectados: Se<4
					Au:	Mo: 13	
					Cd: <41	Ni: <58	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
					Co: 523	Pb: 278	
					Cr: <117	Sb: <76	Descripcion del entorno:
					Cu: 408	Zn: 370	Otras observaciones:
lectura 67				Pst-26	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 296	Mn: 906	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo: 11	
					Cd: <41	Ni: <56	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 713	Pb: 276	
					Cr: <113	Sb: <75	Descripcion del entorno:
					Cu: 398	Zn: 381	Otras observaciones:
lectura 68				Pst-26	Ag: <36	Hg: 17	Caracteristicas del material:
					As: 313	Mn: 887	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo: 11	
					Cd: <40	Ni: <57	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 741	Pb: 289	
					Cr: <118	Sb: <75	Descripcion del entorno:
					Cu: 373	Zn: 378	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Med 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 27
FECHA: 16/05/15
MUESTREADOR: wp - 727

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR: techo: Eternit

DV: Norte - Este

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 69	8248370	578669	266 - 273	PST - 27	Ag: < 36	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
					As: 287	Mn: 946	Otros metales detectados: Se < 4
					Au:	Mo: < 9	
					Cd: < 40	Ni: < 55	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Co: 693	Pb: 209	
					Cr: < 122	Sb: 118	Descripcion del entorno:
					Cu: 328	Zn: 322	Otras observaciones:
lectura 70				PST - 27	Ag: < 36	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
					As: 294	Mn: 899	Otros metales detectados: Se < 4
					Au:	Mo: < 9	
					Cd: < 40	Ni: < 57	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 763	Pb: 212	
					Cr: < 123	Sb: 142	Descripcion del entorno:
					Cu: 318	Zn: 340	Otras observaciones:
lectura 71				PST - 27	Ag: < 37	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
					As: 282	Mn: 717	Otros metales detectados: Se < 4
					Au:	Mo: < 9	
					Cd: < 41	Ni: < 57	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 607	Pb: 210	
					Cr: < 119	Sb: 133	Descripcion del entorno:
					Cu: 284	Zn: 322	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Red 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 28
FECHA: 16/05/15
MUESTREADOR:
WP - 728

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:
techo: Eternit

DV: Norte - Este

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 73	8249177	577100	280 - 287	Pst - 28	Ag: < 34	Hg: 11	Características del material:
					As: 41	Mn: 391	
					Au:	Mo: 9	Otros metales detectados: Se < 4
					Cd: < 38	Ni: < 48	
					Co: 351	Pb: 66	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Cr: < 97	Sb: < 68	Descripcion del entorno:
					Cu: 128	Zn: 196	Otras observaciones:
lectura 74				Pst - 28	Ag: < 35	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
					As: 42	Mn: 368	
					Au:	Mo: < 8	Otros metales detectados: Se < 3
					Cd: < 39	Ni: < 49	
					Co: 436	Pb: 69	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: < 101	Sb: < 70	Descripcion del entorno:
					Cu: 107	Zn: 197	Otras observaciones:
lectura 75				Pst - 28	Ag: < 33	Hg: < 9	Caracteristicas del material:
					As: 53	Mn: 390	
					Au:	Mo: < 8	Otros metales detectados: Se < 3
					Cd: < 37	Ni: < 46	
					Co: 326	Pb: 58	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: < 91	Sb: < 67	Descripcion del entorno:
					Cu: 125	Zn: 198	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Red 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 29
FECHA: 16/05/15
MUESTREADOR:
WP-729

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:
techo : Eternit

DV : NORTE – ESTE

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 76	8248124	0578918	288-294	PST-29	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 252	Mn: 921	
					Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <40	Ni: <55	
					Co: 707	Pb: 192	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Cr: 131	Sb: 127	Descripcion del entorno:
					Cu: 319	Zn: 310	Otras observaciones:
lectura 77				PST-29	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 232	Mn: 906	
					Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <40	Ni: <55	
					Co: 666	Pb: 199	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <114	Sb: 112	Descripcion del entorno:
					Cu: 304	Zn: 261	Otras observaciones:
lectura 78				PST-29	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 235	Mn: 992	
					Au:	Mo: <9	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <40	Ni: <57	
					Co: 692	Pb: 196	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <118	Sb: 96	Descripcion del entorno:
					Cu: 285	Zn: 305	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Rod 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 30
FECHA: 16/05/2015
MUESTREADOR:
WP: – 730

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR:
techo: Eternit

DV: Norte - Oeste

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 79	8246263	580690	295 – 301	PST - 30	Ag: <36	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 68	Mn: 969	Otros metales detectados: Se <4
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <40	Ni: <58	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Co: 787	Pb: 151	
					Cr: <126	Sb: <74	Descripcion del entorno:
					Cu: 288	Zn: 373	Otras observaciones:
lectura 80				PST - 30	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 77	Mn: 1002	Otros metales detectados: Sn=85, Se <4
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <40	Ni: <57	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 707	Pb: 156	
					Cr: <124	Sb: <74	Descripcion del entorno:
					Cu: 316	Zn: 312	Otras observaciones:
lectura 82				PST - 30	Ag: <36	Hg: <12	Caracteristicas del material:
					As: 84	Mn: 962	Otros metales detectados: Sn=153, Se <4
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <40	Ni: <59	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 836	Pb: 152	
					Cr: <124	Sb: <73	Descripcion del entorno:
					Cu: 304	Zn: 334	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Med 16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST 31
FECHA: 16/05/2015
MUESTREADOR: WP-731

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PS
SECTOR: Techo : Calamina de Zinc

DV:

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 84	8245633	580600		PST 31	Ag: <38	Hg: <20	Caracteristicas del material:
					As: 56	Mn: 998	
					Au:	Mo: 14	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <43	Ni: <64	
					Co: 694	Pb: 140	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Cr: <144	Sb: <78	Descripcion del entorno:
					Cu: 205	Zn: 23777	Otras observaciones: Oficina "Solidaridad"
lectura 85				PST 31	Ag: <39	Hg: <20	Caracteristicas del material:
					As: 55	Mn: 1039	
					Au:	Mo: 15	Otros metales detectados: Se <4
					Cd: <43	Ni: <66	
					Co: 705	Pb: 126	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <139	Sb: <80	Descripcion del entorno:
					Cu: 237	Zn: 23462	Otras observaciones:
lectura 86				PST 31	Ag: <39	Hg: <21	Caracteristicas del material:
					As: 62	Mn: 927	
					Au:	Mo: 12	Otros metales detectados: Se <5
					Cd: <43	Ni: <65	
					Co: 629	Pb: 124	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <133	Sb: <80	Descripcion del entorno:
					Cu: 209	Zn: 22223	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST-32
FECHA: 19/05/15
MUESTREADOR: CHOE

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PST
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247	0579	177 -	#17	Ag: < 36	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
860	551	0982		As: 253	Mn: 888	Lima y arcilla, gris
WP 307		-		Au: ✓	Mo: < 9	Otros metales detectados:
Etrex		0983		Cd: < 40	Ni: < 55	casa de madera, techo de eternit verde
62m		LUMIX		Co: 692	Pb: 288	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 11	Sb: < 74	sc 4
				Cu: 312	Zn: 383	Descripcion del entorno:
						Otras observaciones: mucho polvo
			#18	Ag: < 36	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
				As: 243	Mn: 807	
				Au: ✓	Mo: < 9	Otros metales detectados:
				Cd: < 40	Ni: < 55	sc 5
				Co: 544	Pb: 283	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 115	Sb: 172	Descripcion del entorno:
				Cu: 293	Zn: 340	Otras observaciones:
			#19	Ag: < 36	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
				As: 195	Mn: 801	
				Au: ✓	Mo: < 9	Otros metales detectados:
				Cd: < 40	Ni: < 54	sc 4
				Co: 589	Pb: 164	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 110	Sb: 115	Descripcion del entorno:
				Cu: 243	Zn: 30	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

1

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST-33
FECHA: 19/05/15
MUESTREADOR: CH/OE

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PST
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247 994 WP 311	5795 84	122-0986 - 0987	#20	Ag: < 36	Hg: < 18	Caracteristicas del material: Limo y arcilla, gris
				As: 273	Mn: 807	
				Au: /	Mo: < 9	Otros metales detectados: Se < 4
				Cd: < 40	Ni: < 54	
				Co: 590	Pb: 235	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple, de techo
				Cr: < 118	Sb: < 74	Descripcion del entorno: viviendas, cancha de basket, trochas
				Cu: 350	Zn: 259	Otras observaciones: poco polvo
			#21	Ag: < 36	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
				As: 279	Mn: 859	
				Au: /	Mo: < 9	Otros metales detectados: Se < 4
				Cd: < 41	Ni: < 58	
				Co: 602	Pb: 234	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 114	Sb: 147	Descripcion del entorno:
				Cu: 356	Zn: 254	Otras observaciones:
			#22	Ag: < 35	Hg: 13	Caracteristicas del material:
				As: 288	Mn: 897	
				Au: /	Mo: < 9	Otros metales detectados: Se 5
				Cd: < 39	Ni: < 57	
				Co: 748	Pb: 257	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 117	Sb: 96	Descripcion del entorno:
				Cu: 359	Zn: 255	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

4 X

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PST - 34
FECHA: 19/05/15
MUESTREADOR: AI OE

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): PST
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247 658 WP30C Ehex 64m	0579 536	172-0380 172-0381 (UMIX	#14	Ag: <38	Hg: <42	Caracteristicas del material:
				As: <42 743	Mn: 161 756	Limo y arcilla, gris
				Au: /	Mo: <49	Otros metales detectados:
				Cd: <49	Ni: 4 48 <54	techo de eternit, cara vieja
				Co: 102 69	Pb: 243	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <84 <105	Sb: <73	Descripcion del entorno:
				Cu: <20 206	Zn: 342	Otras observaciones:
			#15	Ag: < 35	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
				As: 165	Mn: 821	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd: < 40	Ni:	
				Co: 692	Pb: 237	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb: <73	Descripcion del entorno:
				Cu: 222	Zn: 325	Otras observaciones:
			#16	Ag:	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
				As: 171	Mn: 596	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd: < 40	Ni:	
				Co: 642	Pb: 237	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb: < 75	Descripcion del entorno:
				Cu: 202	Zn: 352	Otras observaciones:

Caracteristicas del material: Limo y arcilla, gris
Otros metales detectados: techo de eternit, cara vieja
Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
Descripcion del entorno: Urbanos, Pendiente
Otras observaciones: muy poco polvo

Caracteristicas del material: #10, 11, 12, 13 Eternit del techo
Otros metales detectados: Fe < 4 #11 Mn 165 Cu 33 As 18 Ag 35 Ni 66 Zn 97 Pb 19
Tipo de muestra (simple, compuesta): #10 Mn 151 Cu < 70 As < 18, Ag < 34 Ni < 48 Zn 97 Pb 23
Descripcion del entorno:
Otras observaciones: #12 Mn 86 Cu 32 Zn 78 Pb 13 Cr < 91 Co < 105

Caracteristicas del material: Ni < 47, Hg < 11 As < 11, Se < 4, Ag < 39, Cd < 43 Sb < 79
Otros metales detectados: Se 4 #13 Mn 108 Cu 26 Zn 79 Pb 24
Tipo de muestra (simple, compuesta): otros < LOD
Descripcion del entorno:
Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

A

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP03-S-01
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR: CA / FF

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S - Residuo
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247 781	0580 207	105-4453 - 4454	#6 14/05/15	Ag: 81	Hg: < 10	Caracteristicas del material: Arena, con poco grava, F < 2mm ~ 97%, marrón-rojizo, desmonte ~ 1% aproximadamente corta
				As: 10	Mn: 448	Otros metales detectados:
				Au: /	Mo: < 8	
				Cd: < 38	Ni: < 44	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta de 5 submuestras de 2 montículos parecidos
				Co: 247	Pb: 15	
				Cr: < 85	Sb: < 70	Descripcion del entorno: viviendas, áreas de quimbalete
				Cu: 21	Zn: 40	Otras observaciones:
			#7 14/05/15	Ag: 70	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
				As: < 10	Mn: 571	
				Au: /	Mo: < 8	Otros metales detectados:
				Cd: < 37	Ni: < 48	
				Co: 492	Pb: 20	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 91	Sb: < 89	Descripcion del entorno:
				Cu: 31	Zn: 58	Otras observaciones:
			#8 14/05/15	Ag: 45	Hg: 11	Caracteristicas del material:
				As: 14	Mn: 674	
				Au: /	Mo: < 8	Otros metales detectados:
				Cd: < 38	Ni: 72	
				Co: 353	Pb: 15	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 100	Sb: < 71	Descripcion del entorno:
				Cu: 41	Zn: 47	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: A. Gutta 14/05/15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

viviendas
matículas
de corte y
derrota
MO4-S-01
Quimbaletes

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP03-S-02
FECHA: 14-05/15
MUESTREADOR: CA / FF

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S- Residuo
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
P24 7807	0580 181	105-4455	#9	Ag: < 30	Hg: 13	Caracteristicas del material: Cantos, grava, con arena y limo, rojo-gris, F<2mm ~ 50%
				As: 16	Mn: 760	
				Au: /	Mo: < 10	Otros metales detectados: dormante de mina?
WP717 ~~EFREX~~				Cd: 55	Ni: < 52	
				Co: 354	Pb: 35	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta, 3 submuestras de un montículo
				Cr: < 106	Sb: < 74	Descripcion del entorno: vivienda, quinbaletes
				Cu: 59	Zn: 67	Otras observaciones: pieda de quinbalete al lado
			#10	Ag: 47	Hg: 16	Caracteristicas del material:
				As: 20	Mn: 709	
				Au: /	Mo: < 10	Otros metales detectados:
				Cd: < 41	Ni: < 56	
				Co: 530	Pb: 19	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 107	Sb: < 76	Descripcion del entorno:
				Cu: 52	Zn: 76	Otras observaciones:
			#11	Ag: 95	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
				As: 16	Mn: 859	
				Au: /	Mo: < 10	Otros metales detectados:
				Cd: < 43	Ni: < 61	
				Co: 557	Pb: 29	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 125	Sb: < 90	Descripcion del entorno:
				Cu: 59	Zn: 72	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: 14/05/15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

YY03-5-02
matraca rojo → desmate de inma?
YY03
Quirúrgicos

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP04 - S-01
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: CA / FF

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S - Residuo
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247708 WP 702 60m	05800 94	1054446 1054447	#3	Ag: 32	Hg: < 9	Caracteristicas del material: Arena, cuarzosa, F.C. 2mm ≈ 95%, monticulo de corte, sin
				As: 10	Mn: 263	Otros metales detectados: ~~vestigios~~ compuestos antropogénicos, gris-marrón
				Au: /	Mo: < 7	
				Cd: 58	Ni: < 41	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta de 3 submuestras, de 2 monticulos
				Co: 195	Pb: 16	
				Cr: < 75	Sb: < 75	Descripcion del entorno: viviendas, áreas de quimbalete
				Cu: < 16	Zn: 30	Otras observaciones:
			#4	Ag: 67	Hg: < 9	Caracteristicas del material:
				As: < 10	Mn: 287	Otros metales detectados:
				Au: /	Mo: < 7	
				Cd: 97	Ni: < 42	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: 181	Pb: 24	
				Cr: < 77	Sb: < 87	Descripcion del entorno:
				Cu: 27	Zn: 31	Otras observaciones:
			#5	Ag: 47	Hg: < 8	Caracteristicas del material:
				As: 20	Mn: 248	Otros metales detectados:
				Au: /	Mo: < 4	
				Cd: 59	Ni: 57	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: < 34	Pb: 30	
				Cr: < 71	Sb: < 75	Descripcion del entorno:
				Cu: 20	Zn: 23	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: 14.05.15 A. Cuto

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

PP3
muro
montículos de corte, desmonte
suelo natural
PP4
puntos de vaciado
suelo natural removido
poco de basura doméstica

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P105 - S - 01
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR: CA 177

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S - Residuo
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247 993	579 847	105-4464	105-#19	Ag: 42	Hg: < 10	Caracteristicas del material: metal, madera, 50% vidrio, plástico, lonera, cuero, arena, grava, limo, gris, ceniza
				As: < 20	Mn: 516	
				Au: /	Mo: < 8	Otros metales detectados:
27 m		105-4463		Cd: < 38	Ni: < 48	
Cel		105-4462		Co: 377	Pb: 174	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta de un montículo
19L				Cr: < 94	Sb: < 70	Descripcion del entorno: viviendas, talleres
				Cu: 58	Zn: 236	Otras observaciones: 2 10 montículos parecidos a 200 m³
			#20	Ag: 46	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
				As: 24	Mn: 587	
				Au: /	Mo: < 8	Otros metales detectados:
				Cd: < 37	Ni: < 50	
				Co: 557	Pb: 98	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 91	Sb: < 72	Descripcion del entorno:
				Cu: 84	Zn: 277	Otras observaciones:
			#21	Ag: 50	Hg: < 9	Caracteristicas del material:
				As: 26	Mn: 623	
				Au: /	Mo: < 8	Otros metales detectados:
				Cd: < 38	Ni: < 45	
				Co: 299	Pb: 109	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 91	Sb: < 70	Descripcion del entorno:
				Cu: 75	Zn: 349	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: 14/05/15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Estanq
talleres
mostrador de venta
+ barra de ventas
POS-S-Q
Estanq
cuartos

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP16
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE / MM
lectura 34, 35, 36

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 34	8246961	580941	172-175	PP16-S-01	Ag: <34	Hg: <10	Caracteristicas del material: Suelo natural con presencia de relaves color Morón / Marrón ~~oscuro~~ arena con mineral
					As: 15	Mn: 634	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <47	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta.
					Co: 498	Pb: 27	Descripcion del entorno: Area privada con presencia de material de construcción y presencia de quimbaletes en abandono.
					Cr: <92	Sb:	
					Cu: 123	Zn: 71	Otras observaciones:
lectura 35				PP16-S-01	Ag: <34	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 19	Mn: 545	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <46	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 375	Pb: 28	Descripcion del entorno:
					Cr: <91	Sb:	
					Cu: 129	Zn: 77	Otras observaciones:
lectura 36				PP16-S-01	Ag: <34	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 13	Mn: 540	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <47	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 437	Pb: 31	Descripcion del entorno:
					Cr: <92	Sb:	
					Cu: 125	Zn: 144	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP16
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 37	8246975	580952	181-182	PP16-S-02	Ag: <33	Hg: <9	Caracteristicas del material: Suelo natural con presencia de relaves color marrón, arena con mineral
					As: 21	Mn: 391	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <36	Ni: <45	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta
					Co: 253	Pb: 18	Descripcion del entorno: Area privada, vivienda en abandono
					Cr: <83	Sb:	
					Cu: 38	Zn: 50	Otras observaciones: Muestra del patio de la vivienda
lectura 38				PP16-S-02	Ag: <34	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 14	Mn: 535	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <48	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 409	Pb: 23	Descripcion del entorno:
					Cr: <92	Sb:	
					Cu: 71	Zn: 55	Otras observaciones:
lectura 39				PP16-S-02	Ag: <34	Hg: <9	Caracteristicas del material:
					As: 22	Mn: 470	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <47	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 426	Pb: 22	Descripcion del entorno:
					Cr: <89	Sb:	
					Cu: 47	Zn: 62	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Rad / 5 / 05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP16
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 06	8246991	580934	179 / 180 / 183	PP16-S-03	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material: Suelo con presencia de relaves / arena con mineral coloración: gris marrón
					As: 15	Mn: 439	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <39	Ni: <49	
					Co: 343	Pb: 21	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta
					Cr: <93	Sb:	Descripcion del entorno: Muestra de la trocha carrozable con presencia de areas urbanas y polvo
					Cu: 31	Zn: 44	Otras observaciones:
Lectura 07				PP16-S-03	Ag: <35	Hg: <9	Caracteristicas del material:
					As: 19	Mn: 421	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <39	Ni: <46	
					Co: 240	Pb: 13	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <92	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 46	Zn: 52	Otras observaciones:
Lectura 08				PP16-S-03	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 13	Mn: 478	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <39	Ni: <48	
					Co: 368	Pb: 21	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <93	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 38	Zn: 52	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP17 - PP20
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE / MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 09	8246859 / 8246869 8246950 / 8246850	5809937 / 5808945 ~~5809999~~ 5809914 / 5808999	189	PP17-S-01	Ag: < 33 As: 12 Au: Cd: < 37 Co: 178 Cr: < 77 Cu: 25	Hg: < 9 Mn: 310 Mo: Ni: < 42 Pb: 20 Sb: Zn: 32	Caracteristicas del material: Arena color amarillento gris Otros metales detectados: Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta Descripcion del entorno: Area con escasa presencia urbana y próxima al estadio. Presencia de Quitrobaletes, cercada al rededor de una manzana. Otras observaciones:
lectura 10				PP17-S-02	Ag: < 34 As: 23 Au: Cd: < 38 Co: 230 Cr: < 85 Cu: 29	Hg: < 10 Mn: 474 Mo: Ni: < 46 Pb: 16 Sb: Zn: 47	Caracteristicas del material: Otros metales detectados: Tipo de muestra (simple, compuesta): Descripcion del entorno: Otras observaciones:
lectura 11				PP17-S-03	Ag: 40 As: 14 Au: Cd: < 38 Co: 202 Cr: < 85 Cu: 35	Hg: < 10 Mn: 399 Mo: Ni: < 45 Pb: 18 Sb: Zn: 41	Caracteristicas del material: Otros metales detectados: Tipo de muestra (simple, compuesta): Descripcion del entorno: Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

1

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP31-S-01
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR: CA/#

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S - Relave
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8648237	0590079	105-4480	#27	Ag: 80	Hg: 53	Caracteristicas del material: Relave de quimbalete, arena y limo, poco grava, F<2mm ~ 90%
~1284		4479		As: 671	Mn: 774	Otros metales detectados: roja
Etnex				Au: /	Mo: < 9	
		4475		Cd: < 42	Ni: < 61	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple de relave en sitio de quimbalete
80m				Co: 741	Pb: 327	Descripcion del entorno: Eriteas, pocas casas
				Cr: < 123	Sb: < 79	Otras observaciones: relave max 2m³
				Cu: 955	Zn: 170	
			#28	Ag: 84	Hg: 65	Caracteristicas del material:
				As: 607	Mn: 763	Otros metales detectados:
				Au: /	Mo: 11	
				Cd: 60	Ni: < 62	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: 1007	Pb: 359	Descripcion del entorno:
				Cr: < 136	Sb: < 82	Otras observaciones:
				Cu: 1042	Zn: 167	
			#29	Ag: 77	Hg: 51	Caracteristicas del material:
				As: 510	Mn: 806	Otros metales detectados:
				Au: /	Mo: < 9	
				Cd: < 41	Ni: < 57	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: 705	Pb: 283	Descripcion del entorno:
				Cr: < 119	Sb: < 77	Otras observaciones:
				Cu: 665	Zn: 199	

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: 14/05/15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

cerros
Relave
Trocha
PP31501

16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP 67
FECHA: 15/05/2015
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 07	8245818	579118	215-222	PP67-S-01	Ag: 46	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 20	Mn: 744	Otros metales detectados: Se <4 , Sn <67
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <40	Ni: <52	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta en un radio de 50 m.
					Co: 446	Pb: 27	Descripcion del entorno: Cancha deportiva, afirmada con tierra
					Cr: <104	Sb: <74	
					Cu: 72	Zn: 59	Otras observaciones: No observa material que no es de la zona
lectura 08				PP67-S-01	Ag: 40	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 23	Mn: 631	Otros metales detectados: Se < 3 , Sn < 64
					Au:	Mo: < 8	
					Cd: < 38	Ni: < 48	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 474	Pb: 24	Descripcion del entorno:
					Cr: < 97	Sb: <70	
					Cu: 51	Zn: 51	Otras observaciones:
lectura 10				PP67-S-01	Ag: <34	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 16	Mn: 644	Otros metales detectados: Sn < 64 , Se < 3
					Au:	Mo: < 8	
					Cd: < 38	Ni: < 49	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 367	Pb: 33	Descripcion del entorno:
					Cr: <100	Sb: < 70	
					Cu: 40	Zn: 62	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

9

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P8~~1~~72-5-01
FECHA: 19/05/15
MUESTREADOR: CA / FF

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S- Residuo minero / Relave
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
6248497 82m WP258 Etrex	0579799	105-~~4604~~ 4511 -12	# 48	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material: Arena, rojo-naranja, relave ~~[illegible]~~, muy duro
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados: planta + relaves
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple del relave
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno: planta y quimbaletes
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			# 49	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#50	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: [illegible] 19/05/15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

1

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: ~~P001~~ P100-S-1
FECHA: 13/05/15
MUESTREADOR: Adam Constantis

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: B

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
0577629	8249951		# 6	Ag: 52	Hg: 10	Caracteristicas del material: Arena, con grava, poca limo, color gris, fracción < 2mm ~ 90%
				As: 16	Mn: 395	Otros metales detectados: plástico ~~<<~~ 1%
				Au: /	Mo: <8	
elev: 39 m				Cd: <37	Ni: <45	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta de 10 muestras individuales a 100 m
				Co: 289	Pb: 19	
				Cr: <85	Sb: <69	Descripcion del entorno: área de juego de niños, cerca del
				Cu: 42	Zn: 56	Otras observaciones: Restaurante Balcones del Pacífico
			~~#8~~	Ag: 45	Hg: <10	Caracteristicas del material:
				As: 14	Mn: 399	
			#7	Au: /	Mo: <8	Otros metales detectados:
				Cd: <37	Ni: 46	
				Co: 250	Pb: 27	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: <84	Sb: <71	Descripcion del entorno:
				Cu: 35	Zn: 82	Otras observaciones:
			# ~~8~~ 9	Ag: 45	Hg: 13	Caracteristicas del material:
				As: 72	Mn: 418	
				Au: /	Mo: <8	Otros metales detectados:
				Cd: <39	Ni: <49	
				Co: 394	Pb: 340	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: 121	Sb: <71	Descripcion del entorno:
				Cu: 40	Zn: 23	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: A. Constantis 13.05.15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Mar
Chale centro
Panamericana
Restaurant
Balcones del Pacífico
Plazas
S-001
Cancha de fútbol
Baños
Área de juegos
Área de juegos de niños

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP-101-S-01
FECHA: 14.05.15
MUESTREADOR: Achim Constantin / Franco Fernández

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
9247657 WP 701	05900 38	1054444 1054445	#12 13-05-15	Ag: < 34	Hg: < 10	Caracteristicas del material: Arena, con grava, poco de limo, gris, fracción < 2mm ~70%
				As: 22	Mn: 575	Otros metales detectados:
				Au: /	Mo: < 8	
				Cd: 87	Ni: < 49	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta de 5 submuestras, tamizado, 25 m²
				Co: 392	Pb: 28	
				Cr: < 97	Sb: < 71	Descripcion del entorno: viviendas, calles donde caminan y juegan niños,
				Cu: 38	Zn: 81	Otras observaciones: calles no pavimentadas, quiosqueles en cercanía
			#13 13-05-15	Ag: < 34	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
				As: 17	Mn: 562	
				Au: /	Mo: < 8	Otros metales detectados:
				Cd: < 38	Ni: < 50	
				Co: 406	Pb: 34	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 96	Sb: < 70	Descripcion del entorno:
				Cu: 40	Zn: 75	Otras observaciones:
			#14 13-05-15	Ag: < 35	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
				As: 27	Mn: 651	
				Au: /	Mo: < 9	Otros metales detectados:
				Cd: < 40	Ni: < 50	
				Co: 341	Pb: 28	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 101	Sb: < 73	Descripcion del entorno:
				Cu: 43	Zn: 89	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: A. Constantin 14.05.15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

PP4

Área de muestreo (5 submuestras)
~25 m²
casa blanca
Área de Quimbaletes
Panamericana

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP102 - S - 01
FECHA: 14 / 05 / 15
MUESTREADOR: CA / FF

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
82477 53 cel 38m 18L	580 258	105-4457 105-4459	# 14	Ag: 45	Hg: < 10	Caracteristicas del material: Arena, compacta, poco limo, F < 2mm ~ 90%, gris-marrón,
				As: 33	Mn: 664	Otros metales detectados:
				Au: /	Mo: < 8	
				Cd: < 38	Ni: < 47	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta, 5 submuestras, 100 m²
				Co: 390	Pb: 26	Descripcion del entorno: vivienda, ganado libre en corral
				Cr: < 97	Sb: < 71	
				Cu: 58	Zn: 68	Otras observaciones:
			# 15	Ag: 49	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
				As: 30	Mn: 684	Otros metales detectados:
				Au: /	Mo: < 9	
				Cd: 59	Ni: < 51	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: 642	Pb: 18	Descripcion del entorno:
				Cr: < 100	Sb: < 73	
				Cu: 48	Zn: 76	Otras observaciones:
			# 17	Ag: < 33	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
				As: 28	Mn: 578	Otros metales detectados:
				Au: /	Mo: < 8	
				Cd: 98	Ni: < 46	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: 417	Pb: 22	Descripcion del entorno:
				Cr: < 92	Sb: < 69	
				Cu: 51	Zn: 79	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: 14/05/15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Quimbaletas
viviendas
Área de inventario
PP102-S-01
Quimbaletas
PP03

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P 103 - S - 01
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR: CA 177

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S – Trocha
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
9248 041 68 m e tuy up 293	0580 095	105-4475	#23	Ag: 71	Hg: < 10	Caracteristicas del material: Arena, poco grava, P < 2mm ≈ 90%, gris
				As: < 10	Mn: 402	Otros metales detectados: material de trocha
				Au: /	Mo: < 8	
				Cd: < 37	Ni: 48	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
				Co: 286	Pb: 19	
				Cr: < 84	Sb: < 68	Descripcion del entorno: viviendas, [illegible], áreas libres
				Cu: 25	Zn: 40	Otras observaciones:
			#24	Ag: 61	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
				As: 13	Mn: 564	
				Au: /	Mo: < 8	Otros metales detectados:
				Cd: < 38	Ni: < 49	
				Co: 436	Pb: 15	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 72	Sb: < 70	Descripcion del entorno:
				Cu: 27	Zn: 48	Otras observaciones:
			#25	Ag: 77	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
				As: 12	Mn: 513	
				Au: /	Mo: < 9	Otros metales detectados:
				Cd: < 37	Ni: < 40	
				Co: 449	Pb: 21	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 112	Sb: < 77	Descripcion del entorno:
				Cu: 43	Zn: 50	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: 14/05/15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

PP30
Trocha
PP103-5-01
Trocha
casas y
Estacs
casas y
Estacs

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP104 - S - 01
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR: CA / FF

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S - Trocha
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8248 207 4P 285 Etnex 90m	058 0084	105-4480 105-4485	#30 medición 10 Salsa	Ag: 60	Hg: < 10	Caracteristicas del material: Arena, grava, poco limo, F< 2mm 80%, gris-marrón
				As: 62	Mn: 489	Otros metales detectados: Matriz de trocha
				Au: /	Mo: < 8	
				Cd: < 38	Ni: < 47	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta, 4 submuestras, 3m²
				Co: 337	Pb: 68	
				Cr: < 94	Sb: < 71	Descripcion del entorno: Estraos, derrumbable a 100m
				Cu: 88	Zn: 66	Otras observaciones:
			#31	Ag: 76	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
				As: 276	Mn: 810	Otros metales detectados:
				Au: —	Mo: < 9	
				Cd: < 39	Ni: < 53	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: 487	Pb: 175	
				Cr: < 193	Sb: < 73	Descripcion del entorno:
				Cu: 407	Zn: 93	Otras observaciones:
			#32	Ag: 47	Hg: < 12	Caracteristicas del material:
				As: 379	Mn: 781	Otros metales detectados:
				Au: /	Mo: < 8	
				Cd: 51	Ni: < 51	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co: 422	Pb: 197	
				Cr: < 75	Sb: < 72	Descripcion del entorno:
				Cu: 337	Zn: 102	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: 14/05/15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP105-S-01
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR: CH / FF

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8249261	0579459	105-4502-~~90~~	#45	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material: Arena, con grava (gris), muestra de suelo / trocha, F < 2mm ~ 95%
WP236				As:	Mn:	
Etrex				Au:	Mo:	Otros metales detectados: osciro
67m				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno: quinsaletes
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#46	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#47	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

(Estamos)
Quadrado
Quadrado
Pf105

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: AB106 - S-01
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR: A/#

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8249482	0579679	105-4505-04	#51	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material: Arena, grava, FC zona ~ 90%, gris, suelo a 100m
WP 217 Ethnex 77m				As:	Mn:	Otros metales detectados: de 7 Quinchelites
				Au:	Mo:	Tipo de muestra (simple, compuesta): comp. de 5 submuestras, 50m²
				Cd:	Ni:	Descripcion del entorno: Quinchelites, Ethnex
				Co:	Pb:	Otras observaciones:
				Cr:	Sb:	
				Cu:	Zn:	
			#52	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cd:	Ni:	Descripcion del entorno:
				Co:	Pb:	Otras observaciones:
				Cr:	Sb:	
				Cu:	Zn:	
			#53	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cd:	Ni:	Descripcion del entorno:
				Co:	Pb:	Otras observaciones:
				Cr:	Sb:	
				Cu:	Zn:	

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Quiosquitos
PM 106

d X

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP107-S01
FECHA: 14/09/15
MUESTREADOR: CH/FF

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S - Trocha
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8248303 WP 189	0579709	105-4513-14	#57	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material: Arena, grava, FC en un 90%, gris,
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados: trocha entre PY63 y PP64
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta): comp.
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno: ~~[illegible]~~ Estuvo pocas casas
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#58	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#59	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: A Contreras

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

d X

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP108 - S-01
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR: CA / FF

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S - Trocha
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247986	0579484		#54	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material: Arena, poco grava, gris, FC 2mm a 90%, trocha
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
WP290				Cd:	Ni:	
Etrex				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
65m				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno: viviendas, tienda
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#55	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#56	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR: 14.5.15

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

11 108

d x

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P109 - S-01
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: CA

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247501	05790	101-0009	#94	Ag:	Hg: <10	Caracteristicas del material: Arena, c/ grava, gris, FC 2mm ~ 95%
w/291		101-0010		As: 20	Mn:	Otros metales detectados: rojo Caucho de fútbol
Ethen		(50N y)		Au:	Mo:	
41m				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta, 25 submuestras, ~ 100 cm²
				Co:	Pb: 22	Descripcion del entorno: vivtedas
				Cr:	Sb:	
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#95	Ag:	Hg: 14	Caracteristicas del material:
				As: 24	Mn:	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co:	Pb: 18	Descripcion del entorno:
				Cr:	Sb:	
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#96	Ag:	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 21	Mn:	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co:	Pb: 24	Descripcion del entorno:
				Cr:	Sb:	
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

d X

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP110-S-01
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: CA

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S - Trocha
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247 670	0579 749	101-0012	#97	Ag:	Hg: <10	Caracteristicas del material: Arenoso grava, poco limoso, Fe 2mm ~ 90%, gris
WP 292		-		As: 17	Mn:	Otros metales detectados: material de trocha
E max		0011		Au:	Mo:	
46m		(SONY)		Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta, 5 submuestras 10cm²
				Co:	Pb: 19	Descripcion del entorno:
				Cr:	Sb:	Otras observaciones:
				Cu:	Zn:	
			#98	Ag:	Hg: <10	Caracteristicas del material:
				As: 18	Mn:	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co:	Pb: 16	Descripcion del entorno:
				Cr:	Sb:	Otras observaciones:
				Cu:	Zn:	
			#99	Ag:	Hg: <10	Caracteristicas del material:
				As: 12	Mn:	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co:	Pb: 65	Descripcion del entorno:
				Cr:	Sb:	Otras observaciones:
				Cu:	Zn:	

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P111-S-01
FECHA: 19/09/15
MUESTREADOR: CA

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247638 (WP 293) Etrex 42m	0579715	101-0014 - 0015 (SONY)	#100	Ag:	Hg: <10	Caracteristicas del material: Arena, en grava, 7<2mm 85% gris, rojizo.
				As: <14	Mn:	Otros metales detectados: suelo de área de juegos de niños!
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta, 5 submuestras, 20m²
				Co:	Pb: 75	Descripcion del entorno: talleres mecánicas, viviendas, cerca de Tolkl
				Cr:	Sb:	
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#101	Ag:	Hg: <10	Caracteristicas del material:
				As: <15	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb: 72	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#102	Ag:	Hg: <10	Caracteristicas del material:
				As: 18	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb: 44	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

d x

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP112 - S - 01/02
FECHA: 15/05/15
MUESTREADOR: CA

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S – Trocha
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg) 02/01		OBSERVACIONES
824	57	101 – 0016	#87/02	Ag:	Hg: <11/<11	Caracteristicas del material: Arena, c-grava, v-limo, Fe2Mn ~ 90%, gris-rojizo
78	92		#90 01	As: 62/<11	Mn:	Otros metales detectados: Trocha
77	49	0019 (SONY)		Au:	Mo:	
WP	294			Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta): 01) compuesta, 3 submuestras, 50m²
				Co:	Pb: 54/25	Descripcion del entorno: 02) simple
				Cr:	Sb:	
				Cu:	Zn:	Otras observaciones: viviendas
			#88 02	Ag:	Hg: <10/<11	Caracteristicas del material:
				As: 59/16	Mn:	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
			#91 01	Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co:	Pb: 52/18	Descripcion del entorno:
				Cr:	Sb:	
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#89 02	Ag:	Hg: <12/<11	Caracteristicas del material:
				As: 41/21	Mn:	Otros metales detectados:
			#93 01	Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co:	Pb: 55/16	Descripcion del entorno:
				Cr:	Sb:	
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Mar

d +

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP113-S-01
FECHA: 18/05/15
MUESTREADOR: CA / CE

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
82493	05788	101-0033 - 0034	#25	Ag:	Hg: <10	Caracteristicas del material: Arena y limo, poca grava, gris-marrón, T<2mm 90%
8F	8 99			As: 14	Mn: 430	Otros metales detectados:
WP 302				Au:	Mo:	
124m				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta simple
				Co:	Pb: 14	Descripcion del entorno: desierto, a 500m de melones y pistas
				Cr:	Sb:	
				Cu: 37	Zn:	Otras observaciones:
			#26	Ag:	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 14	Mn: 457	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co:	Pb: 13	Descripcion del entorno:
				Cr:	Sb:	
				Cu: 34	Zn:	Otras observaciones:
			#27	Ag:	Hg: <10	Caracteristicas del material:
				As: 17	Mn: 535	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co:	Pb: 11	Descripcion del entorno:
				Cr:	Sb:	
				Cu: 46	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

d

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP 119 - S - 02
FECHA: 28/05/15
MUESTREADOR: CA / DE

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S - Residual (Relave?)
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8248 913 wp 304 47m	057 8010	101-0039 - 0040 - 0041	# 22	Ag:	Hg: <11	Caracteristicas del material: Material no consolidado, limoso-arenoso, entrados blancos (yeso?) y cuarzo,
				As: 15	Mn: 542	Otros metales detectados: posiblemente de la roca. Orlric relave, pero probablemente natural
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta): Perfil:
				Co:	Pb: 18	
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno: vivienda
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			# 23	Ag:	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 16	Mn: 611	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co:	Pb: 18	
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu: 49	Zn:	Otras observaciones:
			# 24	Ag:	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: < 13	Mn: 624	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Co:	Pb: 29	
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu: 54	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

d X

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P1019-S-01
FECHA: 18/05/18
MUESTREADOR: AL OE

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S - Residos (Relave)
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8249 8L wp 303 c/7cm	057 8049	109-0036	#28	Ag:	Hg: <10	Caracteristicas del material: Arena y limo, gris-blanco montículo de material semiconsolidado, polvo?
				As: 18	Mn: 918	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta): comp.
				Co:	Pb: 21	
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu: 61	Zn:	Otras observaciones:
			#29	Ag:	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 23	Mn: 818	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb: 17	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu: 49	Zn:	Otras observaciones:
			#30	Ag:	Hg: <11	Caracteristicas del material:
				As: 21	Mn: 829	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb: 19	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu: 51	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Planta
Muro
Tropica
Panamericana
Mar
Cerro
PP119-S-02
PP119-S-01
Escaras

1 X

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP115-S-01
FECHA: 19/09/15
MUESTREADOR: OE/CA

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8247 847 WP 309 62m	05795 32	122-0984 - 0985	#7	Ag:	Hg: < 11	Caracteristicas del material: Arena con grava, 7<2mm ~90%, gris-rojizo
				As: 19	Mn: 864	Otros metales detectados: Sn: 4
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	
				Co: 569	Pb: 19	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple, a lado de la tuela
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno: viviendas, estanos
				Cu: 31	Zn: 72	Otras observaciones: suelo de otra coloración que lo de la zona
			#8	Ag: 41	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
				As: 16	Mn: 729	
				Au: —	Mo: < 10	Otros metales detectados: Sn 5
				Cd: < 41	Ni: < 56	
				Co: 533	Pb: 16	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr: < 114	Sb: < 75	Descripcion del entorno:
				Cu: 39	Zn: 59	Otras observaciones:
			#9	Ag:	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
				As: < 12	Mn: 786	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	Sn < 3
				Co: 533	Pb: 29	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu: 34	Zn: 53	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

d X

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP116-S-01
FECHA: 19/05/15
MUESTREADOR: CA/OE

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR:

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8248 440 WP 312 76m	0579 635	122-0988	# 4 19/05/15	Ag:	Hg: <09	Caracteristicas del material: Arena con grava, 7<2mm ~90%, gris-rojizo
				As: 14	Mn: 645	Otros metales detectados:
				Au:	Mo:	
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb: 86	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno: a 10m de un quitalatas, zona de quitalatas
				Cu: 43	Zn:	Otras observaciones:
			# 5	Ag: 35	Hg:	Caracteristicas del material:
				As: 17	Mn: 673	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb: 74	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu: 43	Zn: 57	Otras observaciones:
			# 6	Ag: <34	Hg: <18	Caracteristicas del material:
				As: 17	Mn: 589	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd: <38	Ni:	Sr <3
				Co: 351	Pb: 72	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb: <79	Descripcion del entorno:
				Cu: 48	Zn: 41	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP 117-S-01
FECHA: 20/05/15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: Planta Secocha- Melsur SA

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8255010	576617	608-610	#8 PP117-S-01	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material: Arena con grava.
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno: Perimetro 10m.
				Cu:	Zn:	Otras observaciones: Muestra dentro de la planta cerca a la relave.
			#9	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#10	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: PP118-S-01
FECHA: 20/05/15
MUESTREADOR:

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: Planta Secocha / Medelsursa

COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
8255008	576663	618-627	#5 PP118-S-01	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material: Arena con grava
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta con un radio de 20m.
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno: Area sin Actividad Minera con instalaciones
				Cu:	Zn:	Otras observaciones: Planta para planta intervenida por el estado sin estar en actividad.
			#6	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:
			#7	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
				As:	Mn:	
				Au:	Mo:	Otros metales detectados:
				Cd:	Ni:	
				Co:	Pb:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
				Cr:	Sb:	Descripcion del entorno:
				Cu:	Zn:	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P 200
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE / MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 12	8247542	580155	127 - 129	P200-S-01	Ag: 42	Hg: <9	Caracteristicas del material: Arena con aparente presencia de mineral de coloración gris
					As: 15	Mn: 609	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <39	Ni: <47	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Co: 194	Pb: 18	Descripcion del entorno: area cercana a viviendas con presencia de material de desmonte, material de construcción y aparente presencia de mineral
					Cr: <98	Sb:	
					Cu: 32	Zn: 55	Otras observaciones:
lectura 13				P200-S-01	Ag: <34	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 13	Mn: 457	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <46	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 197	Pb: 17	Descripcion del entorno:
					Cr: <88	Sb:	
					Cu: 35	Zn: 56	Otras observaciones:
lectura 14				P200-S-01	Ag: <34	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: <11	Mn: 565	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <39	Ni: <47	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 229	Pb: 16	Descripcion del entorno:
					Cr: <89	Sb:	
					Cu: 25	Zn: 55	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P 201
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE / MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

Laboratorio

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 15	8247689	580240	133 / 134 / 137	P201 - S - 01	Ag: < 36	Hg: 25	Caracteristicas del material: Mineral con escasa presencia de arena y coloración marrón. Se observa presencia de arcilla.
					As: 193	Mn: 544	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 41	Ni: < 52	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta. en un radio de 10 m
					Co: 325	Pb: 59	Descripcion del entorno: Calle transitada, viviendas cercanas y aparente relave en la via (borde de las casas)
					Cr: < 101	Sb:	
					Cu: 266	Zn: 113	Otras observaciones:
lectura 16				P201 - S - 01	Ag: 40	Hg: 16	Caracteristicas del material:
					As: 200	Mn: 442	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 43	Ni: < 57	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 491	Pb: 60	Descripcion del entorno:
					Cr: < 121	Sb:	
					Cu: 304	Zn: 106	Otras observaciones:
lectura 17				P201 - S - 01	Ag: < 35	Hg: 20	Caracteristicas del material:
					As: 197	Mn: 451	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 39	Ni: < 51	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 534	Pb: 65	Descripcion del entorno:
					Cr: < 98	Sb:	
					Cu: 265	Zn: 126	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P202
FECHA: 19/05/2015
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 18	8247313	580467	140 - 141	P202-S-01	Ag: <34	Hg: <8	Caracteristicas del material: arena de coloración gris
					As: <10	Mn: 331	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <38	Ni: <45	
					Co: 145	Pb: 14	Tipo de muestra (simple, compuesta): compuesta en un radio de 20m.
					Cr: <83	Sb:	Descripcion del entorno: area urbana sin vegetación (Asentamiento Humano el Progreso)
					Cu: <17	Zn: 30	Otras observaciones: Presencia de relaves y mineral
lectura 19				P202-S-01	Ag: 40	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: <10	Mn: 400	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <38	Ni: <46	
					Co: 255	Pb: 20	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <87	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 31	Zn: 26	Otras observaciones:
lectura 20				P202-S-01	Ag: <33	Hg: <9	Caracteristicas del material:
					As: <10	Mn: 417	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <37	Ni: <45	
					Co: 212	Pb: 19	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <87	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 26	Zn: 42	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable
(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P203
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR: DE/MA

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

Laboratorio

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 21	(Punto Arcano) 8247103	580713	142-143 / 146 Toma de Muestra	P203-S-01	Ag: <36	Hg: 80	Caracteristicas del material: arena limoso, de coloración mezcla entre gris y marrón
					As: 1999	Mn: 480	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <40	Ni: <53	
					Co: 437	Pb: 537	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Cr: <110	Sb:	Descripcion del entorno: Area Urbana cercana a poblaciones
					Cu: 1995	Zn: 208	Otras observaciones: Punto tomado al costado de Quimbalete.
lectura 22				P203-S-01	Ag: <36	Hg: 70	Caracteristicas del material:
					As: 749	Mn: 490	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <39	Ni: <53	
					Co: <204	Pb: 2,68	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <110	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 2635	Zn: 140	Otras observaciones:
lectura 23				P203-S-01	Ag: <37	Hg: 34	Caracteristicas del material:
					As: 382	Mn: 333	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <41	Ni: <50	
					Co: 286	Pb: 142	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <101	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 1482	Zn: 111	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable
(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P 203
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE IMM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

Laboratorio

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 24	8247092	580718	144-145	P203-S-02	Ag: <38	Hg: <14	Caracteristicas del material: arena limoso de color gris amarillento, con aparente presencia de mineral
					As: 567	Mn: 529	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <42	Ni: <53	
					Co: <189	Pb: 536	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
					Cr: <105	Sb:	Descripcion del entorno: Area urbana cerca de viviendas
					Cu: 280	Zn: 157	Otras observaciones: Punto fuera de vivienda (borde)
Lectura 25				P203-S-02	Ag: <38	Hg: <15	Caracteristicas del material:
					As: 840	Mn: 581	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <42	Ni: <56	
					Co: 458	Pb: 777	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <123	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 457	Zn: 234	Otras observaciones:
Lectura 26				P-203-S-02	Ag: <37	Hg: <14	Caracteristicas del material:
					As: 858	Mn: 664	
					Au:	Mo:	Otros metales detectados:
					Cd: <41	Ni: <56	
					Co: 296	Pb: 580	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Cr: <114	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 419	Zn: 199	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P204
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE / MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

Laboratorio

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 27	8247069	580714	147 - 150	P204-S-01	Ag: < 33	Hg: < 9	Caracteristicas del material: Arena con aparente presencia de mineral, de color amarillento.
					As: 85	Mn: 309	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 37	Ni: < 44	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta en un radio de 20m.
					Co: 230	Pb: 21	Descripcion del entorno: Area urbana con viviendas pobladas
					Cr: < 87	Sb:	
					Cu: < 17	Zn: 38	Otras observaciones: toma de muestra en la vía carrozable
Lectura 28				P204-S-01	Ag: 41	Hg: < 9	Caracteristicas del material:
					As: 96	Mn: 462	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 37	Ni: < 46	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 251	Pb: 14	Descripcion del entorno:
					Cr: < 90	Sb:	
					Cu: 27	Zn: 37	Otras observaciones:
Lectura 29				P204-S-01	Ag: < 33	Hg: < 9	Caracteristicas del material:
					As: 101	Mn: 329	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 37	Ni: < 44	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 207	Pb: 12	Descripcion del entorno:
					Cr: < 89	Sb:	
					Cu: 22	Zn: 35	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P205
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

Laboratorio

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 30	8247139	580840	151-152	P205-S-01	Ag: <34	Hg: <10	Caracteristicas del material: Arena limoso con coloración grisasea-marrón
					As: 187	Mn: 331	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <46	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
					Co: 233	Pb: 243	Descripcion del entorno: Zona sin vegetación, alejada de viviendas de manera parcial.
					Cr: <93	Sb:	
					Cu: 40	Zn: 64	Otras observaciones: Viviendas con Quimbaletes en su interior
Lectura 31				P205-S-01	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 268	Mn: 416	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <39	Ni: <47	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 299	Pb: 277	Descripcion del entorno:
					Cr: <93	Sb:	
					Cu: 41	Zn: 82	Otras observaciones:
Lectura 32				P205-S-01	Ag: <35	Hg: <11	Caracteristicas del material:
					As: 275	Mn: 451	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <39	Ni: <49	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 381	Pb: 266	Descripcion del entorno:
					Cr: <95	Sb:	
					Cu: 39	Zn: 79	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P 206
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 33	8247143	580845	153-154	P206-S-01	Ag: < 35	Hg: < 10	Caracteristicas del material: Arena de coloración gris
					As: 17	Mn: 436	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 39	Ni: < 46	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
					Co: 154	Pb: 25	Descripcion del entorno: sin vegetación y parcialmente cerca de viviendas.
					Cr: < 83	Sb:	
					Cu: 34	Zn: 36	Otras observaciones:
lectura 34				P206-S-01	Ag: < 35	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
					As: 26	Mn: 409	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 38	Ni: < 45	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 216	Pb: 20	Descripcion del entorno:
					Cr: 106	Sb:	
					Cu: 28	Zn: 45	Otras observaciones:
lectura 35				P206-S-01	Ag: < 35	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
					As: 34	Mn: 401	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 39	Ni: < 48	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 211	Pb: 28	Descripcion del entorno:
					Cr: < 91	Sb:	
					Cu: 24	Zn: 44	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P207
FECHA: 19/05/2015
MUESTREADOR: DE / MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 36	8247110	580869	155-156	P207-S-01	Ag: < 34	Hg: < 10	Caracteristicas del material: Arena limoso con aparente presencia de mineral de coloración marrón-gris.
					As: 18	Mn: 595	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 38	Ni: < 48	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Co: 284	Pb: 15	Descripcion del entorno: Sin vegetación ni viviendas cercanas
					Cr: < 97	Sb:	
					Cu: 53	Zn: 64	Otras observaciones: Presencia de Quimbaletes dentro de atlas cercadas con esteras
lectura 37				P207-S-01	Ag: < 34	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
					As: 22	Mn: 681	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 39	Ni: < 50	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 283	Pb: 12	Descripcion del entorno:
					Cr: < 98	Sb:	
					Cu: 34	Zn: 67	Otras observaciones:
lectura 38				P207-S-01	Ag: < 35	Hg: < 9	Caracteristicas del material:
					As: < 11	Mn: 608	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 38	Ni: < 48	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 477	Pb: 20	Descripcion del entorno:
					Cr: < 100	Sb:	
					Cu: 38	Zn: 60	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P 207
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

laboratorio

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 39	8247074	580899	157 - 158	P207-S-02	Ag: < 37	Hg: < 13	Caracteristicas del material: arena arcillosa con aparente presencia de mineral de coloración marrón - gris
					As: 803	Mn: 533	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 41	Ni: < 57	Tipo de muestra (simple, compuesta): simple
					Co: 438	Pb: 100	Descripcion del entorno: sin vegetación ni viviendas cercanas
					Cr: < 128	Sb:	
					Cu: 302	Zn: 89	Otras observaciones: Presencia de Quimbaletes dentro de areas cercadas con esteras
lectura 40				P207-S-02	Ag: < 37	Hg: < 14	Caracteristicas del material:
					As: 823	Mn: 624	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 42	Ni: < 61	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 427	Pb: 120	Descripcion del entorno:
					Cr: < 126	Sb:	
					Cu: 337	Zn: 80	Otras observaciones:
lectura 41				P207-S-02	Ag: < 37	Hg: 19	Caracteristicas del material:
					As: 970	Mn: 658	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 42	Ni: < 62	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 373	Pb: 138	Descripcion del entorno:
					Cr: < 125	Sb:	
					Cu: 382	Zn: 88	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P208
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D1

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 42	8247397	581051	159-161	P208-S-01	Ag: < 34	Hg: < 10	Caracteristicas del material: arena con aparente presencia de mineral de color gris
					As: 12	Mn: 477	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 38	Ni: < 47	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta en un radio de 15 m
					Co: 291	Pb: 13	Descripcion del entorno: via carrozable con algunas viviendas cercanas sin vegetación
					Cr: < 97	Sb:	
					Cu: 19	Zn: 49	Otras observaciones:
Lectura 43				P208-S-01	Ag: < 35	Hg: < 11	Caracteristicas del material:
					As: < 12	Mn: 461	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 39	Ni: < 50	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 277	Pb: 25	Descripcion del entorno:
					Cr: < 103	Sb:	
					Cu: 28	Zn: 49	Otras observaciones:
Lectura 44				P208-S-01	Ag: < 34	Hg: 11	Caracteristicas del material:
					As: 15	Mn: 389	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 38	Ni: < 45	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 412	Pb: 18	Descripcion del entorno:
					Cr: < 94	Sb:	
					Cu: 31	Zn: 38	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P 209
FECHA: 14/05/15
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 45	8247515	581223	165 - 168	P209-S-01	Ag: 40	Hg: <9	Caracteristicas del material: Arena con mineral de coloración gris-amarillento
					As: 64	Mn: 457	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <49	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 338	Pb: 10	Descripcion del entorno:
					Cr: <96	Sb:	
					Cu: 31	Zn: 48	Otras observaciones:
lectura 46				P209-S-01	Ag: 43	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 65	Mn: 407	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <45	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 173	Pb: 13	Descripcion del entorno:
					Cr: <91	Sb:	
					Cu: 24	Zn: 46	Otras observaciones:
lectura 47				P209-S-01	Ag: <33	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 67	Mn: 408	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <37	Ni: <47	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 218	Pb: 12	Descripcion del entorno:
					Cr: <92	Sb:	
					Cu: 29	Zn: 44	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

15/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P 210
FECHA: 14/05/2015
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D'

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 48	8246747	580988	198-201	P210-S-01	Ag: < 38	Hg: < 12	Caracteristicas del material: arena con mineral de coloración gris-marrón
					As: 37	Mn: 989	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 42	Ni: < 65	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta en un radio de 10m.
					Co: 830	Pb: 14	Descripcion del entorno:
					Cr: < 143	Sb:	
					Cu: 64	Zn: 96	Otras observaciones: Presencia de Mineral
Lectura 49				P210-S-02	Ag: < 37	Hg: < 10	Caracteristicas del material:
					As: 24	Mn: 871	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 42	Ni: < 60	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 739	Pb: 13	Descripcion del entorno:
					Cr: < 130	Sb:	
					Cu: 61	Zn: 90	Otras observaciones:
Lectura 50				P210-S-03	Ag: < 39	Hg: < 13	Caracteristicas del material:
					As: 33	Mn: 1164	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: < 44	Ni: < 71	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 1024	Pb: 17	Descripcion del entorno:
					Cr: < 165	Sb:	
					Cu: 50	Zn: 116	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

15/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P 211
FECHA: 15/05/2015
MUESTREADOR: OE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
lectura 11	8247803	579144	223 - 225	P211-S-01	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material: Limoso arenoso
					As: 18	Mn: 918	Otros metales detectados: Se <3, Sn <66
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <39	Ni: <54	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta en un radio de 10m
					Co: 696	Pb: 17	Descripcion del entorno: Al costado de la cancha de futbol, afirmada
					Cr: <110	Sb: <72	
					Cu: 55	Zn: 82	Otras observaciones:
lectura 12				P211-S-01	Ag: <36	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 22	Mn: 913	Otros metales detectados: Se <4, Sn <66
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <40	Ni: <53	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 615	Pb: 21	Descripcion del entorno:
					Cr: <119	Sb: <73	
					Cu: 60	Zn: 82	Otras observaciones:
lectura 13				P211-S-01	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 19	Mn: 946	Otros metales detectados: Se <3, Sn <66
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <39	Ni: <52	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 560	Pb: 22	Descripcion del entorno:
					Cr: <107	Sb: <72	
					Cu: 45	Zn: 83	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

16/05

(*) Blanco para laboratorio

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P212
FECHA: 15/05/2015
MUESTREADOR: OE IMM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: D

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 14	8248283	5789945	234 - 242	P212 - S - 01	Ag: <35	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: <11	Mn: 680	Otros metales detectados:
					Au:	Mo: <9	
					Cd: <39	Ni: <52	Tipo de muestra (simple, compuesta): Simple
					Co: 573	Pb: 17	
					Cr: <106	Sb: <73	Descripcion del entorno: Area de terrazas aparentemente nuevos.
					Cu: 23	Zn: 47	Otras observaciones:
Lectura 15				P212 - S - 01	Ag:	Hg:	Caracteristicas del material:
					As: 11	Mn: 758	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd:	Ni:	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 413	Pb: 14	
					Cr: <98	Sb:	Descripcion del entorno:
					Cu: 21	Zn: 49	Otras observaciones:
Lectura 16				P212 - S - 01	Ag: <34	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 12	Mn: 559	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <48	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 360	Pb: 17	
					Cr: <101	Sb: <70	Descripcion del entorno:
					Cu: 34	Zn: 49	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

16/05.

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P213
FECHA: 15/05/2015
MUESTREADOR: DE/MM

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: ~~C~~ - D

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 17	8248625	578455	243-248	P213-S-01	Ag: <34	Hg: <9	Caracteristicas del material: Aparentemente solo arena
					As: 14	Mn: 593	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <48	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta en un radio de 5m
					Co: 412	Pb: 22	Descripcion del entorno: Periferie del laboratorio ~~Planta~~ Emp. Minera Remaga
					Cr: <103	Sb: <69	
					Cu: 48	Zn: 58	Otras observaciones:
Lectura 18				P213-S-01	Ag: 38	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 17	Mn: 381	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: 46	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: <129	Pb: 17	Descripcion del entorno:
					Cr: <87	Sb: <69	
					Cu: 26	Zn: 38	Otras observaciones:
Lectura 19				P213-S-01	Ag: <34	Hg: <9	Caracteristicas del material:
					As: 21	Mn: 708	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <51	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 473	Pb: 20	Descripcion del entorno:
					Cr: <97	Sb: <70	
					Cu: 47	Zn: 64	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

16/05

FICHA DE MUESTREO

PUNTO: P214
FECHA: 15/05/2015
MUESTREADOR: OE/MA

TIPO DE MUESTRA(*) (S, SED, PS): S
SECTOR: C - D

	COORDENADAS N	COORDENADAS E	CODIGO DE FOTO	CODIGO MUESTRA (**)	XRF (mg/kg)		OBSERVACIONES
Lectura 20	8248579	578196	249 - 253	P214-S-01	Ag: <33	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 20	Mn: 568	Otros metales detectados:
					Au:	Mo:	
					Cd: <37	Ni: <47	Tipo de muestra (simple, compuesta): Compuesta en un radio de 50m.
					Co: 443	Pb: 47	Descripcion del entorno: Area Urbana ubicada frente a Laboratorio
					Cr: <94	Sb: <70	
					Cu: 59	Zn: 137	Otras observaciones:
Lectura 21				P214-S-01	Ag: <34	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 24	Mn: 587	Otros metales detectados: Se = 3
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <49	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 364	Pb: 31	Descripcion del entorno:
					Cr: <91	Sb: <69	
					Cu: 56	Zn: 90	Otras observaciones:
Lectura 22				P214-S-01	Ag: 50	Hg: <10	Caracteristicas del material:
					As: 19	Mn: 455	Otros metales detectados: Se <3
					Au:	Mo:	
					Cd: <38	Ni: <46	Tipo de muestra (simple, compuesta):
					Co: 301	Pb: 34	Descripcion del entorno:
					Cr: <88	Sb: <71	
					Cu: 44	Zn: 120	Otras observaciones:

FIRMA Y FECHA DE MUESTREADOR:

(*) Tipo de muestra: **S**=Suelo, **SED**= Sedimento, **PS**=Polvo Sedimentable

(**) **Codigo de muestra**: **P01-S-01** donde **P01** es el codigo del punto, **S** es el tipo de muestra, **01** es el numero de muestra

Anexo 10

Modelo Conceptual

Modelo Conceptual

de las contaminaciones y potenciales impactos a la salud humana y el ambiente, causados por actividades mineras en Chala - Arequipa