



PROYECTO:

“RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS
AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD
MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO
DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ,
DEPARTAMENTO DE HUANCÁVELICA”

MAYO - 2025



**VOL. 1
TOMO 4**



301135



RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS
AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA
SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE
CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ,
DEPARTAMENTO DE HUANCÁVELICA.




CAPITULO V – ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

Cliente Activos Mineros S.A.C.

Fecha: Octubre, 2024


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



ERICK RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

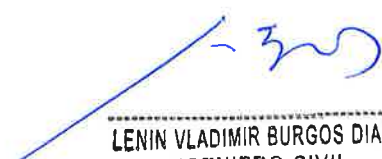
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	4
2	OBJETIVOS.....	4
3	METODOLOGÍA	4
3.1	Etapas Preliminares:	4
3.2	Etapas de campo	4
3.2.1	Mapeo geológico.....	5
3.2.2	Excavación de calicatas.....	5
	Fuente: LVBD, 2024.....	5
3.3	Etapas de Gabinete	5
3.4	Evaluación de canteras de agregados	6
3.4.1	Ubicación de la Cantera de Agregados.....	9
3.4.2	Condiciones Geológicas.....	10
3.4.3	Reservas Disponibles.....	10
3.4.4	Características del material de Cantera de Agregados.....	10
3.4.5	Disponibilidad de Material	11
3.5	Evaluación de cantera de arcilla.....	12
3.5.1	Ubicación de la Cantera de Arcilla.....	14
3.5.2	Condiciones Geológicas.....	15
3.5.3	Reservas Disponibles.....	15
3.5.4	Características del material de Cantera.....	16
3.6	Evaluación de cantera de Topsoil	16
3.6.1	Ubicación de la Cantera de Top soil.....	17
3.6.2	Condiciones Geológicas.....	18
3.6.3	Reservas Disponibles.....	18
3.6.4	Características del material de Top Soil	18
4	FUENTES DE AGUA	19
4.1	Fase de campo.....	20
4.2	Ensayos de laboratorio	21
4.1	Fase de gabinete.....	21
5	CONCLUSIONES	22
6	RECOMENDACIONES	23


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Cantera 01 de agregado.....	6
Imagen 2. Cantera Comunidad de Carhuanchu.....	7
Imagen 3. Cantera Sumaq.....	7
Imagen 4. Rocas para rellenos R2.....	8
Imagen 5. Río Mantaro, cantera en explotación.....	9
Imagen 6. ubicación de la cantera de agregados 03 SUMAC respecto a la Ex unidad Minera Santa Rosa.....	9
Imagen 7. Cantera de Arcilla Cajamarca.....	13
Imagen 8. Cantera de arcilla 02.....	13
Imagen 9. Cantera de Arcilla 03.....	14
Imagen 10. Ubicación de la cantera de arcilla 01.....	15
Imagen 11. Cantera de Topsoil CHONTA.....	16
Imagen 12. Cantera dentro del proyecto Zona 4, presencia de capa de Topsoil, 0.4 aprox. contaminado con material de desmonte y otros estratos inadecuados.....	17
Imagen 13. Ubicación de la cantera de top soil respecto a la Ex unidad Minera Santa Rosa.....	17
Imagen 14. Ubicación de MATERIAL TOPSOIL DENTRO DE PROYECTO, CONTAMINADO CON MATERIAL DE DESMONTE.....	18
Imagen 15. Cotización de proveedor domiciliado en San Pedro de Coris. CARMONI.....	19
Imagen 16. Ilustración donde se observa las fuentes de agua consideradas para el análisis.....	20


ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117546


ERIC RICHARDO CUEVARE GUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

1 INTRODUCCIÓN

Activos Mineros S.A.C. contrató al Consultor Lenin Burgos Díaz, para el desarrollo del Plan de Cierre orientado a la **"ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA"**. El presente informe corresponde a la identificación de canteras aledañas a la zona del proyecto, con la finalidad de recomendar las canteras que, en su calidad, cantidad, periodo de explotación son adecuadas y suficientes de acuerdo con lo requerido por el proyecto.

Los trabajos de campo se llevaron a cabo en el mes de junio del 2024, incluyendo una campaña geotécnica que consistió en cartografiado geológico, excavaciones de calicatas y trincheras y levantamiento de información geofísica.

2 OBJETIVOS

El objetivo del presente estudio es identificar canteras o bancos de materiales y fuentes de agua en cantidades suficientes y aptos para los diferentes requerimientos del proyecto y que cumplan las Especificaciones Técnicas del MTC, como con especificaciones especiales del proyecto.

3 METODOLOGÍA

La elaboración del presente Estudio se realizó siguiendo estas etapas:

3.1 Etapa Preliminar:


- Comprende la recopilación, análisis y evaluación de información existente y remitida por el Cliente.

Entre la información consultada de carácter regional y local se indican:


- Mapa Geológico del Perú a escala 1: 2'000,000 (INGEMMET 1995, Boletín N° 55).
- Álbum de mapas de zonificación de riesgos fisiográficos y climatológicos del Perú. INGEMMET, 1997.
- Boletín N° 50 Serie C. Geodinámica e Ingeniería Geológica. Riesgo geológico en la región Ayacucho, INGEMMET, 2012.
- Memoria explicativa del Mapa Geológico del Perú, escala 1:1'000,000. 1999 (INGEMMET).
- Boletín N° 72 de la Carta Geológica Nacional. Geología del Cuadrángulo de Huanta (26ñ) - INGEMMET.
- Revisión de información geológica, geomorfológica, peligros geológicos y neotectónica del GEOCATMIN - Sistema de Información Geológico y Catastral Minero (INGEMMET).
- Análisis e interpretación de los aspectos geológicos, utilizando imágenes de satélite, ortofotos, imágenes de Google Pro, etc.
- Recopilación de antecedentes de las canteras utilizadas en proyectos anteriores aledaños a la zona de estudio.
- Preparación del programa de investigaciones y ensayos de campo.

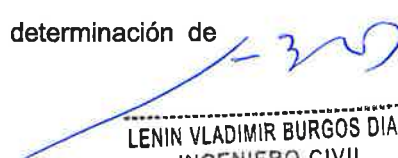
3.2 Etapa de campo

Comprende los trabajos de campo realizados para la ubicación y determinación de canteras, incluyendo los siguientes aspectos:


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

INFORME CANTERAS Y FUENTES DE AGUA


ERICK RIVAS GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG 217434
OCTUBRE 4

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

3.2.1 Mapeo geológico

Se realiza el mapeo geológico de las ubicaciones de las canteras propuestas, con determinación de las principales unidades geológica de la zona.

3.2.2 Excavación de calicatas.

Se realizaron excavaciones de calicatas en cada cantera con la finalidad de registrar su profundidad, así como para la extracción de muestras para su análisis en laboratorio.

El resumen de las investigaciones geológico-geotécnicas de campo y ensayos de laboratorio ejecutadas por las diferentes consultoras se presenta en la tabla N°01.

Tabla N°01: Ubicación de canteras

Cantera	Código de la muestra.	COORDENADAS		Estrato	Profundidad (m)	Descripción visual
		ESTE	NORTE			
Agregados y roca	C-T1-01	568759	8607447	1	0.20 - 3.00	Agregado/ grava y arena/roca
	C-T2-01	568838	8607389	1	0.20 - 3.00	Agregado/ grava y arena/roca
	C-T3-01	568874	8607315	1	0.20 - 5.00	Agregado/ grava y arena/roca
Arcilla	ARC-T1-01	564936	8612660	1	0.20 - 3.00	Suelo
	ARC-T2-01	564981	8612660	1	0.20 - 3.00	Suelo
	ARC-T3-01	564931	8612651	1	0.20 - 3.00	Suelo
Top Soil	TOP-T1-01	556314	8604427	1	0.20 - 1.00	Suelo
	TOP-T2-01	556240	8604407	1	0.20 - 1.00	Suelo
	TOP-T3-01	556340	8604446	1	0.20 - 1.00	Suelo

Fuente: LVBD, 2024.

3.3 Etapa de Gabinete

Los trabajos realizados como conclusión de la identificación de las canteras han considerado lo siguiente:

- Procesamiento e interpretación de los resultados de los trabajos de campo, incluido el mapeo, resultados de investigaciones y ensayos de campo, así como de la información existente.
- Elaboración de los planos, mapas y perfiles geotécnicos.
- Elaboración del Informe Final.

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117345

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ERIC RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

3.4 Evaluación de canteras de agregados

Dentro de la evaluación de canteras de agregados se realizaron inspecciones a zonas recomendadas por los pobladores de la zona, zonas que ellos usan como cantera de agregados, así mismo se realizó un recorrido por algunas zonas de interés para el análisis de una cantera que cumpliera con lo solicitado en el TDR.

Se realizó la visita e inspección visual de las siguientes probables canteras de agregados, las cuales no cuentan con certificación de ensayos de laboratorio previos:

Tabla N°02: Ubicación de canteras de agregados.

CANTERA EVALUADA	COORDENADAS DE CANTERAS	
	ESTE	NORTE
CANT-01	568348	8604179
CANT-02	568575	8603448
CANT-03	568821	8607580

Fuente: LVBD, 2024

CANT-01

La cantera CANT-01 ubicada al borde de la carretera hacia la comunidad de Nuevo Chonta, por indicaciones de los pobladores de la zona indicaban que dicha comunidad provea de material de construcción. Se evaluó visualmente la cantera. Además se realizó la consulta a los pobladores, cuya indicación fue que los materiales de construcción los compraban desde Churcampa y que el material era extraído del río Mantaro a la altura del poblado de Mayocc.

Imagen 1. Cantera 01 de agregado.



Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Vladimir Burgos Diaz
VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

CANT-02

La cantera CANT-02 se encuentra cerca al proyecto Minero Santa Rosa, tras la evaluación macroscópica, se determinó que tiene contenido alto de arcilla para una cantera de agregados.

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Imagen 2. Cantera Comunidad de Carhuanchu.



CANT-03

La cantera CANT-03 ubicada en la comunidad de Cobriza, al contrario de las canteras evaluadas anteriormente, macroscópicamente se determina que la cantera podría cumplir con los requisitos mínimos de una cantera de agregados. Se observó que anteriormente ha estado siendo explotada; sin embargo, actualmente se encuentra abandonada, siendo propiedad de la Comunidad de Pampalca, por lo cual la explotación requiere pagos de derechos correspondientes.

Imagen 3. Cantera Sumaq



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

De la evaluación visual se identifica que las canteras CANT-01 y CANT-02 no cumplen con los parámetros mínimos, principalmente por su contenido de arcillas y el equivalente de arena.

RICHARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.




De lo anterior, se decidió realizar el muestreo en la CANT-03 para los ensayos de laboratorio respectivos; encontrando que se trata de una grava pobremente gradada con arena, con una humedad natural de 1.2% en promedio, un desgaste de 19% en abrasión, impurezas orgánicas grado (3) para agregado finos lo cual es aceptable; en esta cantera se tiene que preparar el agregado para concreto instalando chancadora y seleccionando el diámetro que se requiera $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{4}$ " esto para concreto 175 kg/cm² y 210 kg/cm² en obras hidráulicas requeridas en el proyecto y concreto en tapones, muros, losas respectivamente. La cantera de agregados Sumaq presenta rocas de diferentes diámetros de $\phi 6"$ a $\phi 10"$ requeridos para muros de mampostería Tipo B3 y acomodo de rocas en rellenos Tipo R2 considerados en el cierre como estabilidad física en labores mineras. (ver capítulo de Ingeniería conceptual).


**Imagen 4. Rocas para rellenos R2
y Mampostería B3**



Es importante mencionar que en el Distrito de MAYOC Provincia de Churcampá en el río Mantaro se encuentra LA CANTERA SAN MIGUEL DE MAYOC, con agregado de buena características canto rodado; estos materiales llegan a la zona con un precio excesivo (260 soles m³ según cotización Cantera San Miguel de Mayoc) por el flete que demanda los 65-70 km de recorrido hasta la zona Ex unidad minera Santa Rosa 2, distrito San Pedro de Coris Provincia de Churcampá Región Huancavelica.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Imagen 5. Río Mantaro, cantera en explotación.



3.4.1 Ubicación de la Cantera de Agregados

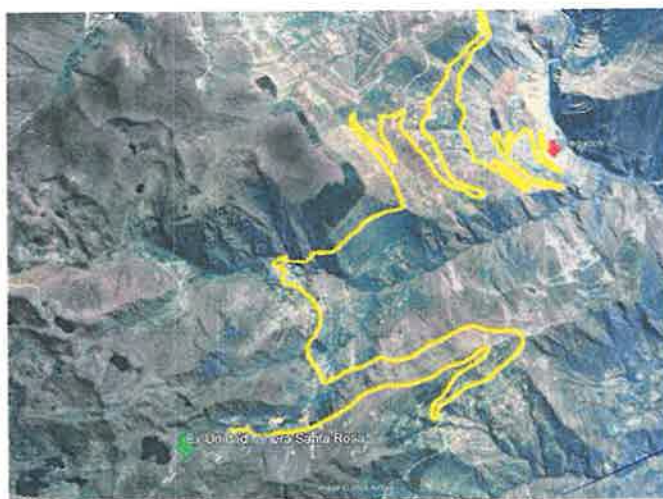
La cantera 03 Sumac se encuentra ubicada aproximadamente a 30 Km. al Noreste de la Unidad Minera San Rosa, siguiendo la carretera que une el Campamento Cobriza con la carretera a Churcampa. Actualmente esta cantera está parcialmente en explotación para material de agregados y roca.

Tabla N°03: Ubicación de canteras de agregados

Cantera	Distancia al proyecto
Cantera 01	20.0 km
Cantera 02	15.0 km
Cantera 03	30.0 km
Rio Mantaro (Mayoc)	65-70 km

Fuente: LVBD, 2024

Imagen 6. Ubicación de la cantera de agregados 03 SUMAC respecto a la Ex unidad Minera Santa Rosa



[Signature]
ERICK RICHARD GUEVARA GUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

[Signature]
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

[Signature]
ULISES WILSON BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



3.4.2 Condiciones Geológicas.

La zona de la cantera geomorfológicamente corresponde a una amplia ladera con depósitos coluvio aluviales, a media ladera con cotas de nivel del orden 1,950 – 2,200 msnm.

Se presenta como un depósito constituido por material gravo arenoso con cantos rodados de origen coluvio-aluvial. Las investigaciones realizadas durante el desarrollo del Estudio Geológico Geotécnico demuestran el siguiente perfil geológico (de arriba hacia abajo):

- **Capa de cobertura superficial.** - Conformada por suelos de composición areno limosos, de grano fino con inclusiones de grava y fragmentos líticos subredondeados a redondeados, con espesor de hasta 0.20 m.
- **Grava arenosa.** - Grava arenosa con cantos rodados de origen fluvio – aluvial, medianamente compacta a suelta, con lentes de arena de grano grueso y con presencia de algunos bloques. Tiene potencia mayor de 3.0 m.

Las investigaciones realizadas hasta la profundidad de 3.0 m no encontraron el nivel freático. La ubicación y distribución de las investigaciones se presentan en el plano CANT-01.

3.4.3 Reservas Disponibles

La evaluación de la Cantera se ha realizado en el área de 50,000 m² (dimensiones de 200 m x 250 m).

El volumen total de los depósitos aluviales en esta área hasta la profundidad de 3.0 m es del orden de 100,000 - 150,000 m³.

Se considera que el material de la capa superficial hasta la profundidad de 0.20 debe ser desechado o eliminado en un volumen de 10,000 m³, por lo tanto, la reserva de material para la extracción considerando una potencia de 3.0 m se estima en el orden de 100,000 m³; el rendimiento de la Cantera se considera en 75 %.

Es necesario anotar que las reservas de la Cantera pueden ser aumentadas considerando la amplia extensión de la terraza.

3.4.4 Características del material de Cantera de Agregados

Los resultados de los ensayos del material de la Cantera se presentan en el Anexo 2.

Las características del material de Cantera programado para su explotación, se presenta de la siguiente manera:

- Composición Granulométrica :
 - Contenido de fracción mayor de 3" : 1 - 5 %
 - Contenido de fracción de 3" – ¾" : 23 - 33 %
 - Contenido de fracción ¾" - N° 4 : 53.70 - 58.10 %
 - Contenido de fracción N° 4 – N° 200 : 40.40 - 44.40 %
 - Contenido menor N° 200 : 1.00 - 2.50 %
- Tipo de suelo según SUCS : GP
- Densidad Natural :
 - Húmeda : 1.56 - 1.96 Tm/m³
 - Seca : 1.52 - 1.91 Tm/m³
- Humedad Natural : 0.70 - 1.20 %

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ERICK RICARDO CUEVA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



• Abrasión Los Ángeles	:	19.0 %.
• Durabilidad	:	1.50%
- Agregado Grueso	:	0.96%
- Agregado Fino	:	1.50%
• Contenido de Sales Solubles	:	
- Agregado grueso	:	1,014ppm (0.1014%)
- Agregado Fino	:	1,035ppm (0.1035%)
• Contenido de Cloruros	:	ppm
- Agregado grueso	:	290ppm (0.0290%)
- Agregado Fino	:	325ppm (0.0325%)
• Contenido de Sulfatos	:	ppm
- Agregado grueso	:	607ppm (0.0607%)
- Agregado Fino	:	449ppm (0.0449%)

Las características del material de Cantera indicadas líneas arriba en general cumplen con los requerimientos de las Normas Peruanas para material de afirmado y para agregados de concreto siempre previa clasificación, salvo la durabilidad del agregado fino. Se recomienda el chancado y lavado del material para ser usado como agregados de concreto, lo que mejorará su composición granulométrica y eliminará el problema de la durabilidad del agregado fino.

3.4.5 Disponibilidad de Material

Considerando el volumen total y características granulométricas del agregado, se tiene los siguientes volúmenes disponibles:

Tabla N°04: Disponibilidad de material


MATERIAL	VOLUMEN	USO
GRAVA ¾" - N° 4	42,825 – 43,575	CONCRETO
ARENA N° 4 - N° 200	30,300 – 33,300	TARRAJEO, CAMAS DE TUBERIAS, CONCRETO
ROCA ø6" - ø10"	12,000 – 15,000	MUROS B3, RELLENOS R2


Fuente: LVBD, 2024

Se realizó diseño de mezclas para concretos de 175 kg/cm² y 210 kg/cm²

En base a los estudios realizados teniendo dosificaciones resultados como sigue:


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Diseño de mezcla para oncreto 175 kg/cm2

DOSIFICACIÓN EN PESO

1 : 2.46 : 2.89 / 25.91 litros / bolsa

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Proporción en Obra x Bolsa				Vol x m3 de Concreto	
Cemento	42.50 Kg/pie3	1.00	Bls/Pie3	8.05	Bls/M3
Agregado fino Húmedo	104.68 Kg/pie3	2.27	Pie3/Bls	18.27	Pie3/M3
Agregado grueso Húmedo	123.00 Kg/pie3	3.00	Pie3/Bls	24.12	Pie3/M3
Agua	25.91 Kg/pie3	25.91	Lts/Bls	208.46	Lts/M3
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	AGUA		
1.0	2.27	3.00	25.9	Litros/bolsa	

Diseño de mezcla para oncreto 210 kg/cm2

DOSIFICACIÓN EN PESO

1 : 2.06 : 2.52 / 22.17 litros / bolsa

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Conocidos los pesos por pie3 de los diferentes materiales en la mezcla, bastará dividir los pesos de cada uno de los materiales en la tanda de un saco entre los pesos por pie3 para obtener el número de pie3 necesarios para preparar una tanda de un saco.

Dosificación en Volúmen

Proporción en Obra x Bolsa				Vol x m3 de Concreto	
Cemento	42.50 Kg/pie3	1.00	Bls/Pie3	9.23	Bls/M3
Agregado fino Húmedo	87.59 Kg/pie3	1.90	Pie3/Bls	17.54	Pie3/M3
Agregado grueso Húmedo	107.16 Kg/pie3	2.61	Pie3/Bls	24.12	Pie3/M3
Agua	22.17 Kg/pie3	22.17	Lts/Bls	204.77	Lts/M3
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	AGUA		
1.0	1.90	2.61	22.2	Litros/bolsa	

Fuente: Diseño de mezcla, anexos 03-agregados. LVBD 2024


3.5 Evaluación de cantera de arcilla

Durante la evaluación de la cantera de arcilla, se realizaron mapeos con la ayuda del corte de la carretera, no encontrándose material suficiente, ya que en la zona no se tiene espesores mayores a 0.50 m y de extensión limitada.

Es así que, durante una evaluación a una cantera de agregados pasamos por una zona con alto contenido de arcillas, tanto en extensión y espesor denominada CANTERA ARCILLA 01, se ubica en una zona denominada Cajamarca Si bien su uso es de sembríos, no se observaron sembríos en el momento de la toma de muestras.

Cantera de arcilla con buenos espesores y en extensión.


ULISES VIAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


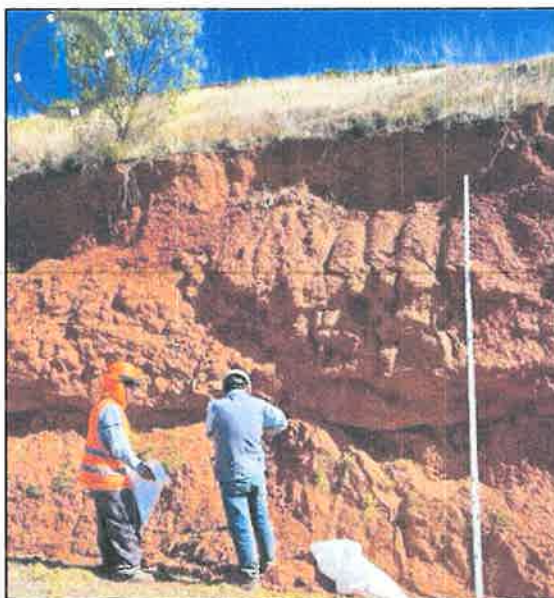

ERICK PACHECO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070



Imagen 7. Cantera de Arcilla Cajamarca




De la misma forma se ha identificado otra segunda cantera de arcilla denominada CANTERA DE ARCILLA 02, se puede apreciar en la fotografía que se adjunta; el material está contaminado con otros materiales; y el terreno se encuentra en uso con fines agrícolas; por lo que no sería adecuada por la contaminación de estratos presentes.

Imagen 8. Cantera de arcilla 02.




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Se ha identificado una tercera cantera de Arcilla CANTERA ARCILLA 03, UBICADA a 22 km aproximadamente carretera a Churcampa; esta cuenta con estrato intermedio de 0.5 aproximadamente es un área de cultivo por lo que no se podría explotar ya que esta en uso agrícola; se presenta otros estrados superiores, esto se aprecia en la imagen 09.

Imagen 9. Cantera de Arcilla 03



3.5.1 Ubicación de la Cantera de Arcilla

Esta Cantera 01 – seleccionada se encuentra ubicada aproximadamente a 22 Km. al Noreste de la ex Unidad Minera Santa Rosa siguiendo la carretera a Coris Baños, en anexo Cajamarca. Actualmente esta cantera no está en explotación para material arcilloso; por lo que las permisologías corresponderá a una licencia de construcción, además, presentar ante el ANA que no se está ingresando a un área de un cauce de quebrada y/o río o bofedal.

LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN

- Decreto Supremo N° 011-2017-VIVIENDA, Art. 3 y Art. 4;
Ley Orgánica de Municipalidades;
En materia de organización del espacio físico y uso del suelo: Otorgamiento de licencias de obra, labores de control y fiscalización, de acuerdo con las normas técnicas de la materia;
Texto único de Procedimientos Administrativos del Gobierno Subnacional.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Imagen 10. Ubicación de la cantera de arcilla 01



3.5.2 Condiciones Geológicas.

La zona de la cantera geomorfológicamente corresponde una amplia y extensa ladera con cotas de nivel del orden 2,830 – 3,150 msnm.

Se presenta como un depósito coluvial constituido por material arcilloso. Las investigaciones realizadas durante el desarrollo del Estudio Geotécnico demuestran el siguiente perfil geológico (de arriba hacia abajo):

- **Capa de cobertura superficial.-** Conformada por suelos de cobertura orgánica, color marrón, con espesor entre 0.10 – 0.20 m.
- **Arcilla.-** Arcilla de origen residual, ligeramente plástica, color marrón clara, medianamente compacta. Tiene potencia mayor de 3.0 m.

Se aprovechó que las arcillas estaban expuestas en los cortes de los taludes de la carretera, en donde se realizó la descripción visual del perfil estratigráfico, así como su muestreo. Además, estos cortes permitieron delimitar la distribución de las arcillas a lo largo de la ladera. Así mismo, durante la evaluación no se identificó un nivel freático. La ubicación y distribución de las investigaciones se presentan en el mapa CANT-02.

3.5.3 Reservas Disponibles

Durante el Estudio Geotécnico, las investigaciones y ensayos para la evaluación de la Cantera fueron realizados en el área de 70,000 m² (dimensiones de 200 m x 350 m).

El volumen total de los depósitos aluviales en esta área hasta la profundidad de al menos 3.0 m es del orden de 1500,000 - 200,000m³.

Se considera que el material de la capa superficial 0.20 m. con un volumen de 14,000 m³ no deberá ser acopiado, y las reservas de material para la extracción considerando una potencia de 3.0 m se estima en el orden de 200,000 m³; el rendimiento de la Cantera se considera en 95 %.

Es necesario anotar que las reservas de la Cantera pueden ser aumentadas considerando la amplia extensión de la ladera y su posible continuidad en profundidad del material arcilloso.

[Signature]

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

[Signature]
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

[Signature]
ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070



3.5.4 Características del material de Cantera

Los resultados de los ensayos del material de la Cantera se presentan en el Anexo 2.

Las características del material de Cantera programado para su explotación, se presenta de la siguiente manera:

Composición Granulométrica	:	
- Contenido de fracción de 3" – ¾"	:	0.90 - 3.80 %
- Contenido de fracción ¾" – N° 4	:	26.90 - 41.90 %
- Contenido de fracción N° 4 – N° 200	:	55.40 - 69.30 %
- Contenido menor N° 200	:	1 - 5 %
Tipo de suelo según SUCS	:	CL
Limite Líquido	:	32 - 44 %
Limite Plástico	:	18 - 25 %
Índice de Plasticidad	:	14 - 19 %
Humedad Natural	:	4.60 - 8.50 %

Las características del material de Cantera indicadas líneas arriba en general cumplen con los requerimientos de las Normas Peruanas para material arcilloso siempre previa verificación y clasificación.

3.6 Evaluación de cantera de Topsoil

Durante la evaluación de canteras de Top Soil se visitaron zonas indicadas por los pobladores como aquellas que tenían mayor cantidad de top soil en la zona; sin embargo, la mayoría de estas son usadas para el sembrío en la zona. Se determinó la cantera de top soil en base a su uso. Se identificó 03 canteras una CANTERA CHONTA, CANTERA TOPSOIL DENTRO DEL PROYECTO en la ZONA 04 de la Ex Minera santa rosa 2 y Una Tercera cantera en Chonta sector nueva esperanza, en la Segunda se puede ver la presencia de top soil en pequeña cantidad insuficiente para el trabajo que se debe realizar en el cierre de los 80 PAM considerados en el Proyecto; la primera cantera CHONTA es una cantera que tiene el volumen y las condiciones adecuadas para TOPSOIL y la tercera cantera tiene características similares a la Cantera 1; la zona de Chonta es en su mayoría hay presencia de este material orgánico (topsoil) los lugareños indican que esta zona es la mejor opción para ellos cuando se trata de mejorar sus suelos para agricultura.

Imagen 11. Cantera de Topsoil CHONTA



Ulises Van Burgos Díaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Díaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Imagen 12. Cantera dentro del proyecto Zona 4, presencia de capa de Topsoil, 0.4 aprox. contaminado con material de desmorte y otros estratos inadecuados.



3.6.1 Ubicación de la Cantera de Top soil

Esta Cantera Chonta, seleccionada, se encuentra ubicada aproximadamente a 35 Km. al Noreste de la Ex Unidad Minera Santa Rosa, cercanas al poblado Nueva Esperanza de Chonta. Esta cantera presenta material orgánico de espesor variable y de buenas características para lo solicitado para el proyecto.

Imagen 13. Ubicación de la cantera de top soil respecto a la Ex unidad Minera Santa Rosa



Ulises Van Burgos Díaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Fuente: LVBD, 2024

Lenin Vladimir Burgos Díaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Eric Ricardo Cueva Bustamante
ERIC RICHARD CUEVABUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

Imagen 14. Ubicación de MATERIAL TOPSOIL DENTRO DE PROYECTO, CONTAMINADO CON MATERIAL DE DESMONTE.



Fuente: LVBD, 2024



3.6.2 Condiciones Geológicas.

La zona de la cantera CHONTA seleccionada, geomorfológicamente corresponde a una amplia y extensa zona de cultivo con cotas de nivel del orden 4000 – 4150 msnm.

Se presenta como un depósito constituido por material orgánico de color marrón. Las investigaciones realizadas durante el desarrollo del Estudio Geotécnico Complementario demuestran el siguiente perfil geológico (de arriba hacia abajo):

- **Capa de cobertura vegetal.** - Conformada por suelos limos orgánicos, de composición limo arenosa y limo arcillosa, de grano fino con inclusiones de raíces, fragmentos líticos dispersos ángulos a subangulosos, con espesor de 0.10 – 0.20 m.
- **Suelo orgánico.** - Suelo orgánico, de color marrón ligero, con algún contenido de arenas y/o gravas. Tiene potencia mayor de 1.0 m.

Las excavaciones a lo largo de los cortes de los taludes de la carretera no presentan filtraciones o nivel freático.

3.6.3 Reservas Disponibles

Durante el Estudio Geotécnico Complementario, las investigaciones y ensayos para la evaluación de la Cantera fueron realizados en el área de 50,000 m² (dimensiones de 250 m x 200 m).

Las reservas de material para la extracción considerando una potencia de 0.80 m se estima en el orden de 40,000 m³; el rendimiento de la Cantera se considera en 80 %.

Es necesario anotar que las reservas de la Cantera pueden ser aumentadas considerando la uniformidad de la zona. Sin embargo, por sus características y propiedades, el uso de estos suelos es para sembríos en general.

3.6.4 Características del material de Top Soil

Los resultados de los ensayos del material de la Cantera se presentan en el Anexo 2.

Las características del material de Cantera programado para su explotación, se presenta de la siguiente manera:

Ulises Van Burgos Díaz
ULISES VAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Díaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Erich Ricardo Guevara Bustamante
ERICH RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070



4.1 Fase de campo

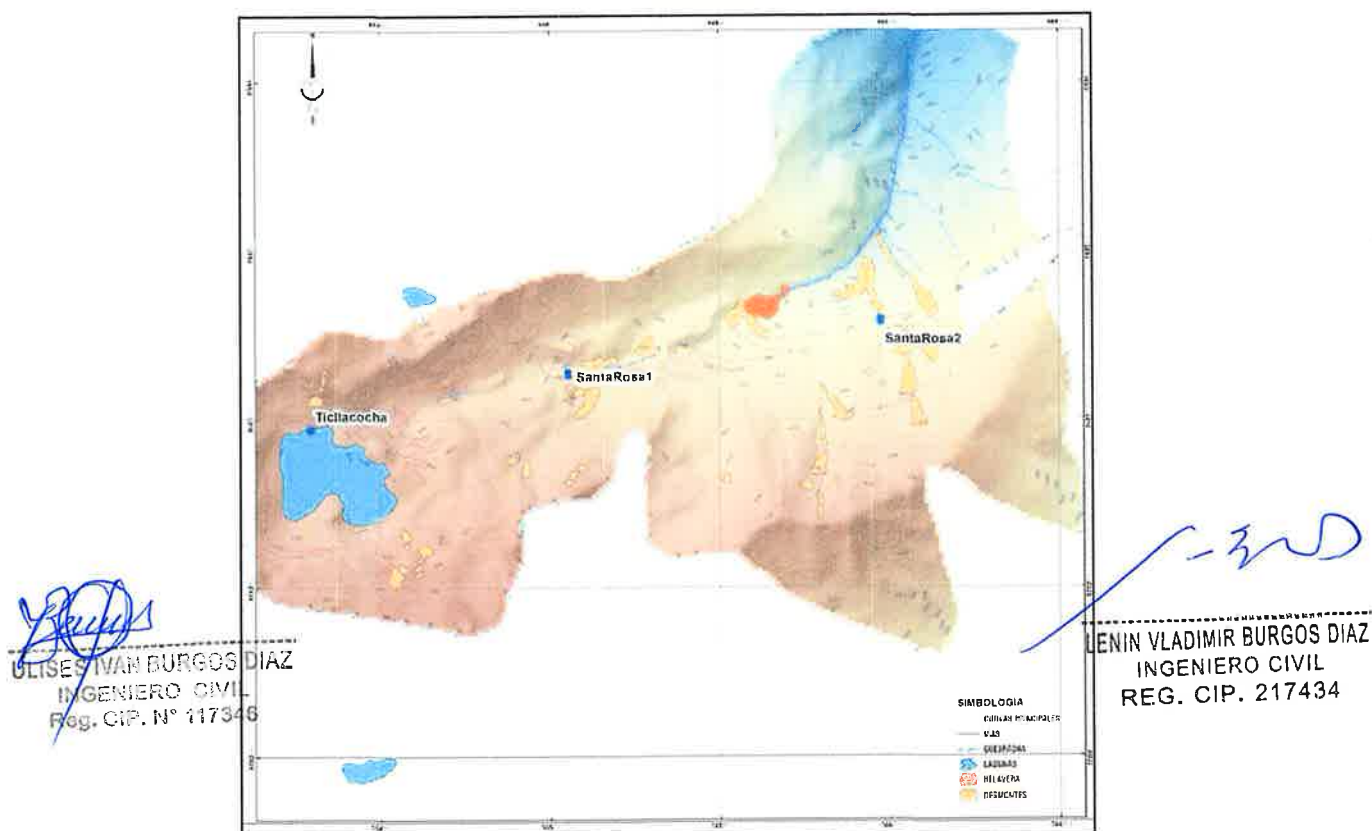
Los trabajos se realizaron como parte de la hidrología e hidrogeología del área de estudio y consistieron en la ubicación de las Fuentes de Agua, realizando preliminarmente un recorrido a lo largo del tramo. De acuerdo con ello, se identificaron zonas de fuentes de agua a lo largo de la zona de estudio.

Se seleccionaron únicamente aquellas fuentes de agua cuya calidad, posible régimen de explotación y cantidad son adecuadas y suficientes para los trabajos de cierre de minas de la Ex -unidad Minera Santa Rosa.

Las fuentes de agua tomadas en consideración se muestran en el cuadro adjunto:

Nº	Fuente de Agua	Ubicación	Tipo de régimen	Caudal (l/s)	Coordenada Este	Coordenada Norte
1	Ticllacocha	Laguna Ticllacocha	Permanente	-	564,295.00	8,602,967.00
2	SantaRosa1	Bocamina quebrada	Permanente	9.0	565,054.00	8,603,127.00
3	SantaRosa2	Bocamina acceso	Permanente	1.87	565,978.00	8,603,283.00

Imagen 16. Ilustración donde se observa las fuentes de agua consideradas para el análisis.





Dado que el muestreo realizado se realizó en época de sequía, se considera a los distintos puntos de muestreo, como permanentes.

4.2 Ensayos de laboratorio

Los ensayos químicos efectuados en las muestras de agua, se realizaron a fin de determinar el contenido de las sustancias potencialmente dañinas a los materiales que componen obras de concreto hidráulico y cuyos límites de tolerancias se muestran a continuación, de acuerdo a la Norma MTC E 716:

DESCRIPCION	LIMITE PERMISIBLE	
Sólidos en suspensión	5000 ppm	Máximo
Materia Orgánica	3 ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1000 ppm	Máximo
Sulfatos (ión SO ₄)	600 ppm	Máximo
Cloruros (ión CL ⁻)	1000 ppm	Máximo
PH	5 a 8	Máximo

Fuente: Norma MTC E 716

Asimismo, se consideran los límites establecidos según la norma E.060 de concreto armado, donde se especifica el tipo de cemento a emplear en base a la cantidad de sulfato registrado:

Cuadro N° 3. Tolerancias Estipuladas en el R.N.E. - Cemento

EXPOSICIÓN A SULFATOS	SULFATO (SO ₄) EN AGUA 200	TIPO DE CEMENTO
Insignificante	$0 \pm 304 \pm 150$	
Modificada	$150 \pm 304 \pm 1500$	II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, XXXIX, XL, XLI, XLII, XLIII, XLIV, XLV, XLVI, XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI, LII, LIII, LIV, LV, LVI, LVII, LVIII, LIX, LX, LXI, LXII, LXIII, LXIV, LXV, LXVI, LXVII, LXVIII, LXIX, LXX, LXXI, LXXII, LXXIII, LXXIV, LXXV, LXXVI, LXXVII, LXXVIII, LXXIX, LXXX, LXXXI, LXXXII, LXXXIII, LXXXIV, LXXXV, LXXXVI, LXXXVII, LXXXVIII, LXXXIX, XLX, LLI, LLII, LLIII, LLIV, LLV, LLVI, LLVII, LLVIII, LLIX, LLX, LLXI, LLXII, LLXIII, LLXIV, LLXV, LLXVI, LLXVII, LLXVIII, LLXIX, LLXX, LLXXI, LLXXII, LLXXIII, LLXXIV, LLXXV, LLXXVI, LLXXVII, LLXXVIII, LLXXIX, LLXXX, LLXXXI, LLXXXII, LLXXXIII, LLXXXIV, LLXXXV, LLXXXVI, LLXXXVII, LLXXXVIII, LLXXXIX, LLL, LLLI, LLLII, LLLIII, LLLIV, LLLV, LLLVI, LLLVII, LLLVIII, LLLIX, LLLX, LLLXI, LLLXII, LLLXIII, LLLXIV, LLLXV, LLLXVI, LLLXVII, LLLXVIII, LLLXIX, LLLXX, LLLXXI, LLLXXII, LLLXXIII, LLLXXIV, LLLXXV, LLLXXVI, LLLXXVII, LLLXXVIII, LLLXXIX, LLLXXX, LLLXXXI, LLLXXXII, LLLXXXIII, LLLXXXIV, LLLXXXV, LLLXXXVI, LLLXXXVII, LLLXXXVIII, LLLXXXIX, LLLXL, LLLXLI, LLLXLII, LLLXLIII, LLLXLIV, LLLXLV, LLLXLVI, LLLXLVII, LLLXLVIII, LLLXLIX, LLLLX, LLLLXI, LLLLXII, LLLLXIII, LLLLXIV, LLLLXV, LLLLXVI, LLLLXVII, LLLLXVIII, LLLLXIX, LLLLXX, LLLLXXI, LLLLXXII, LLLLXXIII, LLLLXXIV, LLLLXXV, LLLLXXVI, LLLLXXVII, LLLLXXVIII, LLLLXXIX, LLLLXXX, LLLLXXXI, LLLLXXXII, LLLLXXXIII, LLLLXXXIV, LLLLXXXV, LLLLXXXVI, LLLLXXXVII, LLLLXXXVIII, LLLLXXXIX, LLLLL, LLLLLI, LLLLLII, LLLLLIII, LLLLLIV, LLLLLV, LLLLLVI, LLLLLVII, LLLLLVIII, LLLLLIX, LLLLLX, LLLLLXI, LLLLLXII, LLLLLXIII, LLLLLXIV, LLLLLXV, LLLLLXVI, LLLLLXVII, LLLLLXVIII, LLLLLXIX, LLLLLXX, LLLLLXXI, LLLLLXXII, LLLLLXXIII, LLLLLXXIV, LLLLLXXV, LLLLLXXVI, LLLLLXXVII, LLLLLXXVIII, LLLLLXXIX, LLLLLXXX, LLLLLXXXI, LLLLLXXXII, LLLLLXXXIII, LLLLLXXXIV, LLLLLXXXV, LLLLLXXXVI, LLLLLXXXVII, LLLLLXXXVIII, LLLLLXXXIX, LLLLLXL, LLLLLXLI, LLLLLXLII, LLLLLXLIII, LLLLLXLIV, LLLLLXLV, LLLLLXLVI, LLLLLXLVII, LLLLLXLVIII, LLLLLXLIX, LLLLLLX, LLLLLLXI, LLLLLLXII, LLLLLLXIII, LLLLLLXIV, LLLLLLXV, LLLLLLXVI, LLLLLLXVII, LLLLLLXVIII, LLLLLLXIX, LLLLLLXX, LLLLLLXXI, LLLLLLXXII, LLLLLLXXIII, LLLLLLXXIV, LLLLLLXXV, LLLLLLXXVI, LLLLLLXXVII, LLLLLLXXVIII, LLLLLLXXIX, LLLLLLXXX, LLLLLLXXXI, LLLLLLXXXII, LLLLLLXXXIII, LLLLLLXXXIV, LLLLLLXXXV, LLLLLLXXXVI, LLLLLLXXXVII, LLLLLLXXXVIII, LLLLLLXXXIX, LLLLLLL, LLLLLLLI, LLLLLLLII, LLLLLLLIII, LLLLLLLIV, LLLLLLLV, LLLLLLLVI, LLLLLLLVII, LLLLLLLVIII, LLLLLLLIX, LLLLLLLX, LLLLLLLXI, LLLLLLLXII, LLLLLLLXIII, LLLLLLLXIV, LLLLLLLXV, LLLLLLLXVI, LLLLLLLXVII, LLLLLLLXVIII, LLLLLLLXIX, LLLLLLLXX, LLLLLLLXXI, LLLLLLLXXII, LLLLLLLXXIII, LLLLLLLXXIV, LLLLLLLXXV, LLLLLLLXXVI, LLLLLLLXXVII, LLLLLLLXXVIII, LLLLLLLXXIX, LLLLLLLXXX, LLLLLLLXXXI, LLLLLLLXXXII, LLLLLLLXXXIII, LLLLLLLXXXIV, LLLLLLLXXXV, LLLLLLLXXXVI, LLLLLLLXXXVII, LLLLLLLXXXVIII, LLLLLLLXXXIX, LLLLLLLXL, LLLLLLLXLI, LLLLLLLXLII, LLLLLLLXLIII, LLLLLLLXLIV, LLLLLLLXLV, LLLLLLLXLVI, LLLLLLLXLVII, LLLLLLLXLVIII, LLLLLLLXLIX, LLLLLLLLX, LLLLLLLLXI, LLLLLLLLXII, LLLLLLLLXIII, LLLLLLLLXIV, LLLLLLLLXV, LLLLLLLLXVI, LLLLLLLLXVII, LLLLLLLLXVIII, LLLLLLLLXIX, LLLLLLLLXX, LLLLLLLLXXI, LLLLLLLLXXII, LLLLLLLLXXIII, LLLLLLLLXXIV, LLLLLLLLXXV, LLLLLLLLXXVI, LLLLLLLLXXVII, LLLLLLLLXXVIII, LLLLLLLLXXIX, LLLLLLLLXXX, LLLLLLLLXXXI, LLLLLLLLXXXII, LLLLLLLLXXXIII, LLLLLLLLXXXIV, LLLLLLLLXXXV, LLLLLLLLXXXVI, LLLLLLLLXXXVII, LLLLLLLLXXXVIII, LLLLLLLLXXXIX, LLLLLLLLL, LLLLLLLLLI, LLLLLLLLLII, LLLLLLLLLIII, LLLLLLLLLIV, LLLLLLLLLV, LLLLLLLLLVI, LLLLLLLLLVII, LLLLLLLLLVIII, LLLLLLLLLIX, LLLLLLLLLX, LLLLLLLLLXI, LLLLLLLLLXII, LLLLLLLLLXIII, LLLLLLLLLXIV, LLLLLLLLLXV, LLLLLLLLLXVI, LLLLLLLLLXVII, LLLLLLLLLXVIII, LLLLLLLLLXIX, LLLLLLLLLXX, LLLLLLLLLXXI, LLLLLLLLLXXII, LLLLLLLLLXXIII, LLLLLLLLLXXIV, LLLLLLLLLXXV, LLLLLLLLLXXVI, LLLLLLLLLXXVII, LLLLLLLLLXXVIII, LLLLLLLLLXXIX, LLLLLLLLLXXX, LLLLLLLLLXXXI, LLLLLLLLLXXXII, LLLLLLLLLXXXIII, LLLLLLLLLXXXIV, LLLLLLLLLXXXV, LLLLLLLLLXXXVI, LLLLLLLLLXXXVII, LLLLLLLLLXXXVIII, LLLLLLLLLXXXIX, LLLLLLLLLXL, LLLLLLLLLXLI, LLLLLLLLLXLII, LLLLLLLLLXLIII, LLLLLLLLLXLIV, LLLLLLLLLXLV, LLLLLLLLLXLVI, LLLLLLLLLXLVII, LLLLLLLLLXLVIII, LLLLLLLLLXLIX, LLLLLLLLLLX, LLLLLLLLLLXI, LLLLLLLLLLXII, LLLLLLLLLLXIII, LLLLLLLLLLXIV, LLLLLLLLLLXV, LLLLLLLLLLXVI, LLLLLLLLLLXVII, LLLLLLLLLLXVIII, LLLLLLLLLLXIX, LLLLLLLLLLXX, LLLLLLLLLLXXI, LLLLLLLLLLXXII, LLLLLLLLLLXXIII, LLLLLLLLLLXXIV, LLLLLLLLLLXXV, LLLLLLLLLLXXVI, LLLLLLLLLLXXVII, LLLLLLLLLLXXVIII, LLLLLLLLLLXXIX, LLLLLLLLLLXXX, LLLLLLLLLLXXXI, LLLLLLLLLLXXXII, LLLLLLLLLLXXXIII, LLLLLLLLLLXXXIV, LLLLLLLLLLXXXV, LLLLLLLLLLXXXVI, LLLLLLLLLLXXXVII, LLLLLLLLLLXXXVIII, LLLLLLLLLLXXXIX, LLLLLLLLLLL, LLLLLLLLLLLI, LLLLLLLLLLLII, LLLLLLLLLLLIII, LLLLLLLLLLLIV, LLLLLLLLLLLV, LLLLLLLLLLLVI, LLLLLLLLLLLVII, LLLLLLLLLLLVIII, LLLLLLLLLLLIX, LLLLLLLLLLLX, LLLLLLLLLLLXI, LLLLLLLLLLLXII, LLLLLLLLLLLXIII, LLLLLLLLLLLXIV, LLLLLLLLLLLXV, LLLLLLLLLLLXVI, LLLLLLLLLLLXVII, LLLLLLLLLLLXVIII, LLLLLLLLLLLXIX, LLLLLLLLLLLXX, LLLLLLLLLLLXXI, LLLLLLLLLLLXXII, LLLLLLLLLLLXXIII, LLLLLLLLLLLXXIV, LLLLLLLLLLLXXV, LLLLLLLLLLLXXVI, LLLLLLLLLLLXXVII, LLLLLLLLLLLXXVIII, LLLLLLLLLLLXXIX, LLLLLLLLLLLXXX, LLLLLLLLLLLXXXI, LLLLLLLLLLLXXXII, LLLLLLLLLLLXXXIII, LLLLLLLLLLLXXXIV, LLLLLLLLLLLXXXV, LLLLLLLLLLLXXXVI, LLLLLLLLLLLXXXVII, LLLLLLLLLLLXXXVIII, LLLLLLLLLLLXXXIX, LLLLLLLLLLLXL, LLLLLLLLLLLXLI, LLLLLLLLLLLXLII, LLLLLLLLLLLXLIII, LLLLLLLLLLLXLIV, LLLLLLLLLLLXLV, LLLLLLLLLLLXLVI, LLLLLLLLLLLXLVII, LLLLLLLLLLLXLVIII, LLLLLLLLLLLXLIX, LLLLLLLLLLLLX, LLLLLLLLLLLLXI, LLLLLLLLLLLLXII, LLLLLLLLLLLLXIII, LLLLLLLLLLLLXIV, LLLLLLLLLLLLXV, LLLLLLLLLLLLXVI, LLLLLLLLLLLLXVII, LLLLLLLLLLLLXVIII, LLLLLLLLLLLLXIX, LLLLLLLLLLLLXX, LLLLLLLLLLLLXXI, LLLLLLLLLLLLXXII, LLLLLLLLLLLLXXIII, LLLLLLLLLLLLXXIV, LLLLLLLLLLLLXXV, LLLLLLLLLLLLXXVI, LLLLLLLLLLLLXXVII, LLLLLLLLLLLLXXVIII, LLLLLLLLLLLLXXIX, LLLLLLLLLLLLXXX, LLLLLLLLLLLLXXXI, LLLLLLLLLLLLXXXII, LLLLLLLLLLLLXXXIII, LLLLLLLLLLLLXXXIV, LLLLLLLLLLLLXXXV, LLLLLLLLLLLLXXXVI, LLLLLLLLLLLLXXXVII, LLLLLLLLLLLLXXXVIII, LLLLLLLLLLLLXXXIX, LLLLLLLLLLLLL, LLLLLLLLLLLLLI, LLLLLLLLLLLLLII, LLLLLLLLLLLLLIII, LLLLLLLLLLLLLIV, LLLLLLLLLLLLLV, LLLLLLLLLLLLLVI, LLLLLLLLLLLLLVII, LLLLLLLLLLLLLVIII, LLLLLLLLLLLLLIX, LLLLLLLLLLLLLX, LLLLLLLLLLLLLXI, LLLLLLLLLLLLLXII, LLLLLLLLLLLLLXIII, LLLLLLLLLLLLLXIV, LLLLLLLLLLLLLXV, LLLLLLLLLLLLLXVI, LLLLLLLLLLLLLXVII, LLLLLLLLLLLLLXVIII, LLLLLLLLLLLLLXIX, LLLLLLLLLLLLLXX, LLLLLLLLLLLLLXXI, LLLLLLLLLLLLLXXII, LLLLLLLLLLLLLXXIII, LLLLLLLLLLLLLXXIV, LLLLLLLLLLLLLXXV, LLLLLLLLLLLLLXXVI, LLLLLLLLLLLLLXXVII, LLLLLLLLLLLLLXXVIII, LLLLLLLLLLLLLXXIX, LLLLLLLLLLLLLXXX, LLLLLLLLLLLLLXXXI, LLLLLLLLLLLLLXXXII, LLLLLLLLLLLLLXXXIII, LLLLLLLLLLLLLXXXIV, LLLLLLLLLLLLLXXXV, LLLLLLLLLLLLLXXXVI, LLLLLLLLLLLLLXXXVII, LLLLLLLLLLLLLXXXVIII, LLLLLLLLLLLLLXXXIX, LLLLLLLLLLLLLXL, LLLLLLLLLLLLLXLI, LLLLLLLLLLLLLXLII, LLLLLLLLLLLLLXLIII, LLLLLLLLLLLLLXLIV, LLLLLLLLLLLLLXLV, LLLLLLLLLLLLLXLVI, LLLLLLLLLLLLLXLVII, LLLLLLLLLLLLLXLVIII, LLLLLLLLLLLLLXLIX, LLLLLLLLLLLLLLX, LLLLLLLLLLLLLLXI, LLLLLLLLLLLLLLXII, LLLLLLLLLLLLLLXIII, LLLLLLLLLLLLLLXIV, LLLLLLLLLLLLLLXV, LLLLLLLLLLLLLLXVI, LLLLLLLLLLLLLLXVII, LLLLLLLLLLLLLLXVIII, LLLLLLLLLLLLLLXIX, LLLLLLLLLLLLLLXX, LLLLLLLLLLLLLLXXI, LLLLLLLLLLLLLLXXII, LLLLLLLLLLLLLLXXIII, LLLLLLLLLLLLLLXXIV, LLLLLLLLLLLLLLXXV, LLLLLLLLLLLLLLXXVI, LLLLLLLLLLLLLLXXVII, LLLLLLLLLLLLLLXX

Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de V&S LAB y se obtuvieron a partir del análisis de la calidad del agua.

4.1 Fase de gabinete

Los resultados de los ensayos de laboratorio químico nos permiten interpretar y describir las características químicas de las muestras de agua, recomendando su utilización o descartándolas de acuerdo con su calidad, para cada una de las diferentes obras propuestas en el presente estudio.

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de los ensayos correspondientes a cada muestra, y según los valores obtenido se ha indicado el uso para cada fuente de agua.

Ensayos	Ticllacocha	SantaRosa1	SantaRosa2
Sólidos en suspensión (ppm)	< 1	< 1	< 1
Sólidos totales disueltos (ppm)	98	340	162

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


ERICK RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Alcalinidad NaHCO ₃ (ppm)	< 1	< 1	< 1
Sulfatos (ppm)	1.96	12.01	7.5
Cloruros (ppm)	3.46	4.95	4.45
Ph	7.88	6.63	6.48
USOS	T, CH, A, MA	T, CH, A, MA	T, CH, A, MA

T: Terraplén

CH: Concreto

A: Afirmado

MA: Mortero asfáltico

5 Conclusiones

- El presente estudio de canteras y fuentes de agua se efectuó para el proyecto "SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCABELICA". Los resultados de Diseño de mezcla para estructuras de concreto que se emplearan en el proyecto son para $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ una dosificación en volumen de **1:2.27:3 con 25.9 Litros** de agua por bolsa de cemento y para $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ una dosificación en volumen de **1:1.9:2.6 con 22.2 Litros** de agua por bolsa de cemento. Los Resultados de análisis de La cantera de Arcilla seleccionada (sector Cajamarca), tiene un índice de plasticidad de 14% y una clasificación SUCS CL (ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD) adecuada para el proyecto. Los resultados de análisis de Cantera de Topsoil (sector Chontas) Tiene un índice de plasticidad de 18%, Clasificación SUCS OH (SUELO INORGANICO ARENOSO), adecuado para el proyecto de revegetación.
- Después de la evaluación visual in situ de diversas áreas potenciales para canteras de agregados, arcillas y topsoil, considerando la disponibilidad del material, la facilidad de extracción y los usos previos por parte de las comunidades, se continuó su caracterización mediante ensayos de laboratorio, los cuales evidenciaron las buenas condiciones de las propuestas, los cuales cumplen con las especificaciones técnicas del MTC, como con las especificaciones especiales del proyecto.
- Como parte del estudio de canteras, se procedió a ubicar todas las fuentes de materiales disponibles en la zona del proyecto y que poseen volúmenes adecuados para su explotación. En base a los análisis de resultados de ensayos de laboratorio, rendimientos historia de servicio, etc., se definieron un total de tres canteras: Agregados, arcilla y top soil.
- Las distancias de algunas canteras a la zona de estudio son extensas, debido a que no se presentan alternativas adecuadas más cercanas. Se ha tenido que recomendar el uso de estas pese a la distancia y debido a sus buenas características en la evaluación.

LENNIN V. BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Cantera	Distancia al proyecto
Cantera de agregados	30.0 km
Cantera de arcilla	20.0 km

LENNIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Cantera de top soil	35.0 km
---------------------	---------


- Las canteras seleccionadas cumplen los requerimientos del proyecto, debiendo ser explotadas de acuerdo con los usos asignados en cada caso.
- Para el presente proyecto se estudiaron 03 fuentes de agua, las cuales cumplen especificaciones técnicas de calidad, para los usos de Terraplén, Afirmado, Concreto hidráulico y mortero asfáltico respectivamente.

6 Recomendaciones

- Se debe efectuar la verificación permanente de las propiedades y/o características de los materiales de canteras en función a las frecuencias establecidas en las especificaciones técnicas del proyecto, de tal forma de cumplir con exigencias establecidas.
- Se debe verificar permanentemente el diseño de mezclas durante el proceso constructivo en cantera, con los agregados extraídos a fin de determinar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del proyecto; se debe usar cemento hidráulico como MS, TIPO III Y TIPO V, dependiendo de la estructura.
- Los agregados una vez acopiados, deberán cubrirse para evitar que el material particulado sea disperso por el viento y contamine la atmósfera y cuerpos de agua cercanos. Además, evitar que el material se contamine con otros materiales o sufra alteraciones por factores climáticos.
- Para el caso de la fabricación de mezclas se recomienda el uso de aditivos químicos que pueden mejorar las propiedades del concreto y, de acuerdo con su aplicación o con el sistema constructivo; acelerantes en caso de labores peligrosas como chimeneas, bocaminas; aditivo impermeabilizante para estructuras en contacto con humedad (tapones herméticos)
- Cada material deberá ser almacenado por separado, para evitar cambios en su granulometría original o contaminaciones. Los últimos 15 cm de cada acopio que se encuentre en contacto con la superficie del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se haya colocado lonas que prevengan la contaminación del material de acopio.
- Durante la ejecución del proyecto se deben efectuar futuras determinaciones de las propiedades químicas del agua de las fuentes agua, ya que las propiedades químicas de estas son de carácter estacional siendo susceptibles de variación.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434




ANEXOS

ANEXO 1.- Propiedades físico mecánicas de las canteras


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERIC RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Scrive polveremente ardeva con arena

Arcilla de baja plasticidad arenosa

LENIN VI ADMIR BURGOS DIAZ

IN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE CANTERA DE TOPSOIL

EXPLORACION		MUESTRA			ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS										Suelo orgánico arenoso		
TIPO	CODIGO	Profund. (m)	Código	Tipo	GRANULOMETRIA (ASTM D-422)					LIMITES DE ATERBERG (ASTM D - 4318)					HUMEDAD (ASTM D-2216) (w) (%)	CLASIFICACION	
					GRAVA		ARENA			LIMO+ARC. (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	SUCS		ASHTO	
					Gruesa (%)	Fina (%)	Gruesa (%)	Media (%)	Fina (%)								
CALICATAS	REG TOP-T-01	0.20 - 1.00	M - 1	Alterada	0.00	14.70	6.30	8.10	8.10	8.10	62.80	53	35	18	13.30	CH	A-7.5(11)
	REG TOP-T-02	0.20 - 1.00	M - 1	Alterada	0.00	7.00	5.30	7.50	30.00	30.00	50.20	36	25	11	10.70	OL	A-6(3)
	REG TOP-T-03	0.20 - 1.00	M - 1	Alterada	0.00	3.10	2.30	4.90	23.10	23.10	66.60	39	28	11	16.20	OL	A-6(7)
PROMEDIO					0.00	8.27	4.63	6.83	20.40	20.40	59.87	42.67	29.33	13.33	13.40	OL	A-6(3)

Suelo orgánico arenoso

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346

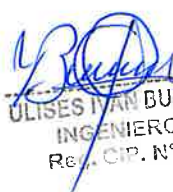
EMERSON GUERRA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434





ANEXO 2.- Registros de calicatas de las canteras analizadas


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA



301162

CONSULTOR:
LENIN BURGOS DÍAZ

CÓDIGO : REG - T-01

PROYECTO : Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, departamento de Huancavelica"

														Cliente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.									
														Descripción: Estudio de Suelos									
														Progresiva :									
														Calicata : T-01 Lado : -									
														Realizado por: J. Ortiz									
														Revisado por : E. Guevara									
														Aprobado por : I. Chacon									
														Coordenadas : Zona:									
														Este: 568757									
														Norte : 8607447									
														Fecha : 09/06/2024									
														Tipo Excavación: Manual									

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) ASTM D-2488-17e1																				
PROF (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Muestra	Tipo de Muestra	Estructura	% Gravas	% Arenas	% Finos	LL %	LP %	Humedad	Color	Olor	Plasticidad	Forma	Angularidad	Dureza	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado Seco
0.1	MD	0.00 - 0.20 Material de Cobertura vegetal	S/M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2																				
0.3																				
0.4																				
0.5																				
0.6																				
0.7																				
0.8																				
0.9																				
1.0																				
1.1																				
1.2																				
1.3																				
1.4																				
1.5																				
1.6	GP	0.20 - 2.50 Grava pobremente gradada con arena, Grava TM 2 1/2", con bolonería >7" en 5%.	M -1	Alterada	Homogénea	57	40	3	NP	NP	Húmedo	Gris claro	Inusual	No plástica	Otra	Sub redondeada	Duro	Medianamente denso		Nula
1.7																				
1.8																				
1.9																				
2.0																				
2.1																				
2.2																				
2.3																				
2.4																				
2.5																				
2.6																				
2.7																				
2.8																				
2.9																				
3.0																				

ULISES WARI BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ERICKA RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Observaciones:



REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA



301163

CONSULTOR:
LENIN BURGOS DÍAZ

CÓDIGO : REG - T-02

PROYECTO : Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcamp, departamento de Huancavelica"

	Cliente :	ACTIVOS MINEROS S.A.C.
	Descripción:	Estudio de Suelos
	Progresiva :	
	Calicata : T-02	Lado : -
	Realizado por :	J. Ortiz
	Revisado por :	E. Guevara
	Aprobado por :	L. Chacon
	Coordenadas :	Zona:
	Este :	568838
	Norte :	8607389
Fecha :	09/06/2024	
Tpo Excavación:	Manual	

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) ASTM D-2488-17e1

PROF (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Muestra	Tipo de Muestra	Estructura	% Gravas	% Arenas	% Finos	LL %	LP %	Humedad	Color	Olor	Plasticidad	Forma	Angularidad	Dureza	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado Seco
0.1	MD	0.00 - 0.20 Material de Cobertura vegetal	S/M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2																				
0.3																				
0.4																				
0.5																				
0.6																				
0.7																				
0.8																				
0.9																				
1.0																				
1.1																				
1.2																				
1.3																				
1.4																				
1.5																				
1.6	GP	0.20 - 3.00 Grava pobremente gradada con arena, Grava TM 2 1/2", con bolonería >4" en 7%.	M-1	Alterada	Homogénea	54	44	2	NP	NP	Húmedo	Gris claro	Inusual	No plástico	Otra	Sub redondeada	Duro	Suelto		Nula
1.7																				
1.8																				
1.9																				
2.0																				
2.1																				
2.2																				
2.3																				
2.4																				
2.5																				
2.6																				
2.7																				
2.8																				
2.9																				
3.0																				

Observaciones:

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ERIDAN GUERRA BUSTAMANTE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA



301164

CONSULTOR:
LENIN BURGOS DÍAZ

CÓDIGO : REG - T-03

PROYECTO : Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, departamento de Huancavelica

	Cliente :	ACTIVOS MINEROS S.A.C.
	Descripción :	Estudio de Suelos
Progresiva :	Calicata : T-03	Lado : -
Realizado por :	J. Ortiz	
Revisado por :	E. Guevara	
Aprobado por :	I. Chacon	
Coordenadas :	Zona :	
Este :	568874	
Norte :	8607315	
Fecha :	09/06/2024	
Tipo Excavación :	Manual	

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) ASTM D-2488-17e1

PROF (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Muestra	Tipo de Muestra	Estructura	% Gravas	% Arenas	% Finos	LL %	LP %	Humedad	Color	Olor	Plasticidad	Forma	Angulosidad	Dureza	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado Seco
0.1	MD	0.00 - 0.20 Material de Cobertura vegetal	S/M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2																				
0.3																				
0.4																				
0.5																				
0.6																				
0.7																				
0.8																				
0.9																				
1.0																				
1.1																				
1.2																				
1.3																				
1.4																				
1.5																				
1.6	GP	0.20 - 3.00 Grava pobremente gradada con arena, Grava TM 2 1/2", con bolonería > 6" en 10%.	M-1	Alterada	Homogénea	58	41	1	NP	NP	Húmedo	Gris claro	husual	No plástico	Otra	Sub redondeada	Duro	Mediamente denso		Nula
1.7																				
1.8																				
1.9																				
2.0																				
2.1																				
2.2																				
2.3																				
2.4																				
2.5																				
2.6																				
2.7																				
2.8																				
2.9																				
3.0																				

Observaciones:

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA



CONSULTOR:
LENIN BURGOS DÍAZ

201165

CÓDIGO : REG - ARC- T-01

PROYECTO : Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, departamento de Huancavelica"

		Cliente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.																		
		Descripción: Estudio de Suelos																		
		Progresiva :																		
		Calicata : ARC- T-01 Lado : -																		
		Realizado por: J. Ortiz																		
		Revisado por: E. Gevara																		
		Aprobado por: I. Chacon																		
		Coordenadas : Zona:																		
		Este: 564936																		
		Norte: 861270																		
		Fecha : 09/06/2024																		
		Tipo Excavacion: Manual																		
DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) ASTM D-2488-17e1																				
PROF (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Muestra	Tipo de Muestra	Estructura	% Gravas	% Arenas	% Finos	LL %	LP %	Humedad	Color	Olor	Plasticidad	Forma	Angularidad	Dureza	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado Seco
0.1	MD	0.00 - 0.20 Material de Cobertura vegetal	S/M	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
0.2																				
0.3																				
0.4																				
0.5																				
0.6																				
0.7																				
0.8																				
0.9																				
1.0																				
1.1																				
1.2																				
1.3																				
1.4																				
1.5	CL	0.20 - 3.00 Arcilla de baja plasticidad arenosa, Grava TM 3/8".	M -1	Alerada	Homogénea	3	42	55	35	21	Húmedo	Marrón claro	Inusual	Baja	Otra	*	*	*	Suave	Baja
1.6																				
1.7																				
1.8																				
1.9																				
2.0																				
2.1																				
2.2																				
2.3																				
2.4																				
2.5																				
2.6																				
2.7																				
2.8																				
2.9																				
3.0																				

Observaciones:

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA



301166

CONSULTOR:
LENIN BURGOS DÍAZ

CÓDIGO : REG - ARC-T-02

PROYECTO : Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, departamento de Huancavelica

	Cliente :	ACTIVOS MINEROS S.A.C.
	Descripción:	Estudio de Suelos
	Progresiva :	
	Calicata :	ARC-T-02 Lado : -
	Realizado por:	J. Ortiz
	Revisado por :	E. Guevara
	Aprobado por :	I. Chacon
	Coordenadas :	Zona:
	Este:	564981
	Norte :	8612660
Fecha :	09/06/2024	
Tipo Excavacion:	Manual	

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) ASTM D-2488-17e1

PROF (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Muestra	Tipo de Muestra	Estructura	% Gravas	% Arenas	% Finos	LL %	LP %	Humedad	Color	Olor	Plasticidad	Forma	Angularidad	Dureza	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado Seco
0.1	MD	0.00 - 0.20 Material de Cobertura vegetal	SIM																	
0.2																				
0.3																				
0.4																				
0.5																				
0.6																				
0.7																				
0.8																				
0.9																				
1.0																				
1.1																				
1.2																				
1.3																				
1.4																				
1.5	CL	0.20 - 3.00 Arcilla de baja plasticidad arenosa, Grava TM 1/4".	M-1	Alterada	Homogénea	1	41	58	32	18	Húmedo	Marrón claro	Inusual	Baja	Otra				Suave	Baja
1.6																				
1.7																				
1.8																				
1.9																				
2.0																				
2.1																				
2.2																				
2.3																				
2.4																				
2.5																				
2.6																				
2.7																				
2.8																				
2.9																				
3.0																				

Observaciones:



REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA



301167

CONSULTOR:
LENIN BURGOS DÍAZ

CÓDIGO : REG - ARC- T-03

PROYECTO : Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, departamento de Huancavelica"

	Cliente :	ACTIVOS MINEROS S.A.C.
	Descripción:	Estudio de Suelos
	Progresiva :	
	Calicata :	ARC- T-03 Lado : -
	Realizado por:	J. Ortiz
	Revisado por :	E. Guevara
	Aprobado por :	I. Chacon
	Coordenadas :	Zona:
	Este:	564931
	Norte :	8612651
Fecha :	09/06/2024	
Tipo Excavacion:	Manual	

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) ASTM D-2488-17e1

PROF (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Muestra	Tipo de Muestra	Estructura	% Gravas	% Arenas	% Finos	LL %	LP %	Humedad	Color	Olor	Plasticidad	Forma	Angularidad	Dureza	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado Seco
0.1	MD	0.00 - 0.20 Material de Cobertura vegetal	S/M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.2																				
0.3																				
0.4																				
0.5																				
0.6																				
0.7																				
0.8																				
0.9																				
1.0																				
1.1																				
1.2																				
1.3																				
1.4																				
1.5	CL	0.20 - 3.00 Arcilla de baja plasticidad arenosa, Grava TM 1/4".	M-1	Alterada	Homogénea	4	27	69	44	25	Húmedo	Marrón claro	Inusual	Baja	Otra	-	-	-	Suave	Nula
1.6																				
1.7																				
1.8																				
1.9																				
2.0																				
2.1																				
2.2																				
2.3																				
2.4																				
2.5																				
2.6																				
2.7																				
2.8																				
2.9																				
3.0																				

Observaciones:

ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117345

ERICK RICARDO GUEVARA GUSTAVANTE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 210070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA



201168

CONSULTOR:
LENIN BURGOS DÍAZ

CÓDIGO : REG - Top- T-01

PROYECTO : Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, departamento de Huancavelica

	Ciente :	ACTIVOS MINEROS S.A.C.
	Descripción:	Estudio de Suelos
	Progresiva :	
	Calicata :	Top- T-01 Lado : -
	Realizado por:	J. Ortiz
	Revisado por:	E. Guevara
	Aprobado por:	L. Chacon
	Coordenadas :	Zona:
	Este:	556314
	Norte:	8604427
Fecha :	09/06/2024	
Tipo Excavación:	Manual	

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) ASTM D-2488-17e1

PROF (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Muestra	Tipo de Muestra	Estructura	% Gravas	% Arenas	% Finos	LL %	LP %	Humedad	Color	Olor	Plasticidad	Forma	Angularidad	Dureza	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado Seco
0.1	MD	0.00 - 0.20 Material de Cobertura vegetal	S/M																	
0.2																				
0.3																				
0.4																				
0.5																				
0.6	OH	0.20 - 1.00 Suelo organico arenoso, Grava TM 3/4"	M-1	Alterada	Homogénea	15	23	63	53	35	Húmedo	Negro	Inusual	Media	Otra	Sub angular	Duro	Suelto		Baja
0.7																				
0.8																				
0.9																				
1.0																				
1.1																				
1.2																				
1.3	GC	1.00 - 1.50 Grava Arcillosa con arena, Grava TM 2 1/2"	S/M	Alterada	Homogénea						Húmedo	Marron oscuro	Inusual	Baja	Otra	Sub angular	Duro	Suelto		Baja
1.4																				
1.5																				

Observaciones:

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA



CONSULTOR:
LENIN BURGOS DÍAZ

301169

CÓDIGO : REG - Top- T-02

PROYECTO : Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcamp, departamento de Huancavelica"

	Cliente :	ACTIVOS MINEROS S.A.C.
	Descripción:	Estudio de Suelos
	Programea :	
	Calicata :	Top- T-02 Lado : -
	Realizado por:	J. Ortiz
	Revisado por :	E. Guevara
	Aprobado por :	I. Chacon
	Coordenadas :	Zona:
	Este:	556240
	Norte :	8604407
Fecha :	09/06/2024	
Tpo Excavacion:	Manual	

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) ASTM D-2488-17e1

PROF (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Muestra	Tipo de Muestra	Estructura	% Gravas	% Arenas	% Finos	LL %	LP %	Humedad	Color	Olor	Plasticidad	Forma	Angularidad	Dureza	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado Seco
0.1	MD	0.00 - 0.20 Material de Cobertura vegetal	S/M	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
0.2																				
0.3																				
0.4																				
0.5																				
0.6	OL	0.20 - 1.00 Suelo organico arenoso, Grava TM 3/4"	M-1	Alterada	Homogénea	7	43	50	38	25	Húmedo	Negro	Inusual	Baja	Otra	Sub angular	Duro	Suelto	*	Baja
0.7																				
0.8																				
0.9																				
1.0																				
1.1																				
1.2																				
1.3	GC	1.00 - 1.50 Grava Arcillosa con arena, Grava TM 2 1/2"	S/M	Alterada	Homogénea	*	*	*	*	*	Húmedo	Marron oscuro	Inusual	Baja	Otra	Sub angular	Duro	Suelto	*	Baja
1.4																				
1.5																				

Observaciones:

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117345

ERICK MICHAEL GUEVARA RUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA



201170

CONSULTOR:
LENIN BURGOS DÍAZ

CÓDIGO : REG - Top- T-03


PROYECTO : Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuancho, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, departamento de Huancavelica"

	Cliente :	ACTIVOS MINEROS S.A.C.
	Descripción:	Estudio de Suelos
	Progresiva :	
	Calicata :	Top- T-03 Lado : -
	Realizado por:	J. Ortiz
	Revisado por :	E. Guevara
	Aprobado por :	I. Chacon
	Coordenadas :	Zona:
	Este:	556340
	Norte :	8604446
Fecha :	10/06/2024	
Tipo Excavación:	Manual	

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELOS (PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL) ASTM D-2488-17e1

PROF (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	Muestra	Tipo de Muestra	Estructura	% Gravas	% Arenas	% Finos	LL %	LP %	Humedad	Color	Olor	Plasticidad	Forma	Angularidad	Dureza	Compacidad	Consistencia	Resistencia en Estado Seco
0.1	MD	0.00 - 0.20 Material de Cobertura vegetal	S/M	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
0.2																				
0.3																				
0.4																				
0.5																				
0.6	OL	0.20 - 1.00 Suelo organico arenoso, Grava TM 3/4"	M-1	Allerada	Homogénea	3	30	67	39	28	Húmedo	Negro	Inusual	Baja	Otra	Sub angular	Duro	Suelto	*	Baja
0.7																				
0.8																				
0.9																				
1.0																				
1.1																				
1.2																				
1.3	GC	1.00 - 1.50 Grava Arcillosa con arena, Grava TM 2 1/2"	S/M	Allerada	Homogénea	*	*	*	*	*	Húmedo	Marron oscuro	Inusual	Baja	Otra	Sub angular	Duro	Suelto	*	Baja
1.4																				
1.5																				

Observaciones:



ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



ERICK RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



ANEXO 3.- Resultados de Laboratorio de Mecánica de Suelos


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


EMILIO RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia: Expediente N° 01-2024

Cliente: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción: Estudio de Cantera **Coordenadas:** N: 8607389
Cantera: Agregados (Cantera Sumaq) E: 568838
Calicata: C-CT24-02 **Profundidad (m):** 0.20 - 3.00
Muestra: M-01 **Código de muestra:** 01-24-66-49


Ubicación: San Pedro de Coris - Churcampá - Huancavelica
Muestreado por: J. Ortiz
Fecha de ensayo: 1/07/2024


METODO ESTANDAR PARA EL VALOR EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADO FINO

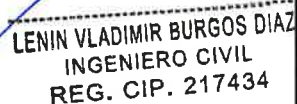
MTC E 114-2016

N° DE ENSAYOS	1	2	3	PROMEDIO
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4)	4.76 mm			
Hora de entrada a saturación	9:00:00	9:02:00	9:04:00	
Hora de salida de saturación (10')	9:10:00	9:12:00	9:14:00	
Hora de entrada a decantación	9:12:00	9:14:00	9:16:00	
Hora de salida de decantación (20')	9:32:00	9:34:00	9:36:00	
Altura máxima del material fino	3.8	3.9	3.9	
Altura máxima de la arena	3.0	3.1	3.0	
Porcentaje de equivalente de arena	79	80	77	79

Resultado final : 79 %


 ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


 ERIC RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. N° 240070


 LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuacho, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia : Expediente N° 01-2024

Cliente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera

Coordenadas : N: 8607389

Cantera : Agregados (Cantera Sumaq)

E: 568838

Ubicación : San Pedro de Coris

Calicata : C-CT24-02

Profundidad (m) : 0.20 - 3.00

Muestreado por : J. Ortiz

Muestra : M-01

Código de muestra : 01-24-66-49

Fecha de ensayo : 3/07/2024

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ DE 75 μ m (N° 200) POR LAVADO

(MTC E202 - 2016)

DATOS MUESTRA	
Metodo de Ensayo	A
Tamaño de Muestra Utilizada	2 1/2"
Material Remojado	SI
Tiempo	24 Hr
Estado Seco /Humedo	Seco
Contenido de Humedad	1.1

PASA MALLA N° 200				
N° Recipiente		1	2	
Peso Suelo Seco	g	3882.5	4085.6	
Peso Suelo Seco Lavado	g	3805.2	3995.0	
Pasa Malla N° 200	%	2.0	2.2	2.1

Observaciones :

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CiP. N° 117346

Ernesto
ERNESTO RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

201174

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia : Expediente N° 01-2024

Cliente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera
Componente Agregados (Cantera Sumaq)
Calicata : C-CT24-02
Muestra : M-01

Coordenadas : N: 8607389
E: 568838
Profundidad (m) : 0.20 - 3.00
Codigo de muestra : 01-24-86-49

Ubicación : San Pedro de Cori
Fecha de ensayo : 3/07/2024


Muestreado por : J. Ortiz
Ensayado por : 0
Revisado por : 0

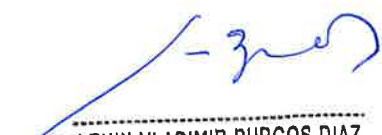
ABRASION LOS ANGELES (L.A.) AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS DE TAMAÑOS MENORES DE 37.5 mm (1 1/2")

MTG E 207-2016

Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS REQUERIDOS				PESOS Y GRANULOMETRIAS EMPLEADOS			
pulg.	mm.	A	B	C	D	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250 ± 25				1249.9			
1"	3/4"	1250 ± 25				1250.2			
3/4"	1/2"	1250 ± 25	2500 ± 25			1251.1			
1/2"	3/8"	1250 ± 25	2500 ± 25			1248.9			
3/8"	1/4"			2500 ± 25					
1/4"	N° 4			2500 ± 25					
N° 4	N° 8				5000 ± 25				
PESO TOTAL		5000 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25	5000 ± 25	5000.1			
N° de Esferas		12	11	8	6	12			
Peso de las Esferas		390 - 445	391 - 445	392 - 445	393 - 445				
Peso Retenido en la malla N° 12 (g)						4052.2			
Peso que pasa en la malla N° 12 (g)						947.8			
% Desgaste						19.0			


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK PACHECO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

301175

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia: Expediente N° 01-2024

Cliente: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS MUESTRA

Descripción: Estudio de Cantera Coordenadas: N: 8607389

Ubicación: San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

Componente: Agregados (Cantera Sumaq) E: 568838

Muestreado por: J. Ortiz

Calicata: C-CT24-02 Profundidad (m): 0.20 - 3.00

Fecha de ensayo: 4/07/2024

Muestra: M-01 Código de muestra: 01-24-66-49

DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO

MTC E 209 - 2016


TAMIZ	PESO REQUERIDO (g)	TAMAÑO DEL ARIDO	TAMIZ DETERM. PERDIDA	GRANUL. ORIGINAL % Ret.	PESO FRACCIÓN		%PASANTE DESPUÉS DE ENSAYO	% DE PÉRDIDA EN PESO
ASTM E-11					Antes del ensayo	Después del ensayo		
INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO								
2 1/2" - 2"	5000.0	2"	1 1/4"					
2" - 1 1/2"	2000.0	1 1/2"		21.39	2009.2	2002.2	0.3	0.07
1 1/2" - 1"	1000.0	1"	5/8"	21.72	1012.7	1009.5	0.3	0.07
1" - 3/4"	500.0	3/4"		16.92	503.7	501.2	0.5	0.08
3/4" - 1/2"	670.0	1/2"	5/16"	16.70	671.8	668.1	0.6	0.09
1/2" - 3/8"	330.0	3/8"		7.81	330.2	322.1	2.5	0.19
3/8" - N° 4	300.0	N° 4	N° 5	15.44	300.2	291.5	2.9	0.45
TOTALES				100.0				0.96
INALTERABILIDAD DEL AGREGADO FINO								
3/8" - N° 4								
N° 4 - N° 8	100.0			16.4	100.0	98.7	1.3	0.21
N° 8 - N° 16	100.0			18.9	100.0	99.0	1.0	0.19
N° 16 - N° 30	100.0			26.3	100.0	98.4	1.6	0.42
N° 30 - N° 50	100.0			21.7	100.0	96.9	3.1	0.67
N° 50 - N° 100	100.0							
< N° 100								
TOTALES				83.3				1.50


EVALUACION CUALITATIVA DE LOS TAMAÑOS GRUESOS

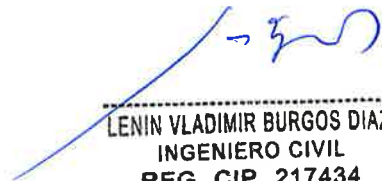
TAMIZ	RAJADAS		DESMORONADAS		FRACTURADAS		ASTILLADAS		N° TOTAL DE PARTICULAS ANTES DEL ENSAYO
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
2 1/2" - 1 1/2"	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1 1/2" - 3/4"	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Observaciones: Ensayo efectuado con Sulfato de magnesio

Ensayo efectuado al agregado en estado triturado en laboratorio.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

301176

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca
Carhuacho, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex
Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia: Expediente N° 01-2024

Cliente: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción: Estudio de Cantera

Coordenadas: N: 8607389

Ubicación: San Pedro de Coris - Churcampá - Huancavelica

Componente: Agregados (Cantera Sumaq)

E: 568838

Muestreado por: J. Ortiz

Calicata: C-CT24-02

Profundidad (m): 0.20 - 3.00

Fecha ensayo: 3/07/2024

Muestra: M-01

Código de muestra: 01-24-66-49

ENSAYO PARA DETERMINAR CUALITATIVAMENTE LAS IMPUREZAS ORGÁNICAS EN EL AGREGADO FINO

MTC E 213 - 2016


METODO	ARENA
TAMIZ	PASA N° 4
VOLUMEN (ml.)	130.0
COLOR DE PATRON	GRADO (3)
RESULTADO	ACEPTABLE

* Reactivo Hidróxido de sodio (3%)

* Tabla de colores

Observaciones:


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERIC RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS INFORME DE ENSAYO

301177

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca
 Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la
 ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia : Expediente N° 01-2024

Cliente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera Coordenadas : N: 8607389
 Cantera : Agregados (Cantera Sur) E: 568838 Ubicación : San Pedro de Coris
 Calicata : C-CT24-02 Profundidad (m) : 0.20 - 3.00 Muestreado por : J. Ortiz
 Muestra : M-01 Código de muestra : 01-24-66-49 Fecha de ensayo : 1/07/2024

DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS


AGREGADO FINO MTC E 205-16				
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (g)	485.02	495.26	
B	Peso Frasco + agua	845.02	830.25	
C	Peso Frasco + agua + A (g)	1330.04	1325.51	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (g)	1153.59	1145.20	
E	Vol de masa + vol de vacío = C-D (cm3)	176.45	180.31	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (g)	482.02	492.25	
G	Vol de masa = E - (A - F) (cm3)	173.45	177.30	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.732	2.730	2.731
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.749	2.747	2.748
	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.779	2.776	2.778
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.62	0.61	0.62

AGREGADO GRUESO MTC E 206-16				
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Aire) (g)	2156.32	2085.26	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca (En Agua) (g)	1384.25	1338.59	
C	Vol. de masa + vol de vacíos = A-B (g)	772.07	746.67	
D	Peso material seco en estufa (105°C)(g)	2145.62	2074.56	
E	Vol. de masa = C- (A - D) (g)	761.37	735.97	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.779	2.778	2.779
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.793	2.793	2.793
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.818	2.819	2.818
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.50	0.52	0.51

OBSERVACIONES:


 ULISES BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


 ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. N° 240070


 LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

201178

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia: Expediente N° 01-2024

Cliente: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción: Estudio de Cantera

Coordenadas: N: 8607389

Componente: Agregados (Cantera Su)

E: 568838

Ubicación: San Pedro de Cori

Calicata: C-CT24-02

Profundidad (m): 0.20 - 3.00

Muestreado por: J. Ortiz

Muestra: M-01

Código de muestra: 01-24-66-49

Fecha de ensayo: 1/07/2024

PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS


MTG E 203-2016

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GLOBAL						
DETERMINACION N°	SUELTO			VARILLADO		
	1	2	3	4	5	6
Peso del molde más agregado seco (gr)	35058	35144	35089	37422	37185	37199
Peso del molde (gr)	9321			9321		
Peso del agregado seco (gr)	25737	25823	25768	28101	27864	27878
Volumen del molde (cc)	14189			14189		
Peso específico Bulk del agregado (gr/cc)	2.764			2.764		
Absorción del agregado (%)	0.58			0.58		
Peso Unitario en condición SSS (kg/m3)	1824	1830	1827	1992	1975	1976
Vacios en el agregado (%)	34.3	34.0	34.2	28.2	28.8	28.8
Peso Unitario en condición Seca (kg/m3)	1814	1820	1816	1980	1964	1965
Peso Unitario Seco promedio (kg/m3)	1817			1970		

OBSERVACIONES:


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

201179

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia : Expediente N° 01-2024

Cliente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera

Coordenadas : N: 8607389

Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

Cantera : Agregados (Cantera Sumaq)

E: 568638

Muestreado por : J. Ortiz

Calicata : C-CT24-02

Profundidad (m) : 0.20 - 3.00

Fecha de ensayo : 3/07/2024

Muestra : M-01

Código de muestra : 01-24-66-49

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

NTP 339.152

SALES SOLUBLES EN AGREGADO GRUESO				
1	N° Ensayo	01	02	PROMEDIO
2	Relacion Agua / Suelo	3/1		
3	Volumen de Agua Destilada (ml)	300.0		
4	Peso Suelo Seco (g)	100.0		
5	N° del Beaker	01	02	
6	Peso de Beaker (g)	68.2541	69.0158	
7	Peso Beaker + Residuo de Sales (g)	68.2712	69.0325	
8	Peso del Residuo de Sales (g)	0.0171	0.0167	
9	Volumen de la solución tomada (ml)	50.00	50.00	
10	Constituyente de Sales Solubles en la Aliquota (ppm)	342.00	334.00	
11	Constituyente de Sales Solubles en la Muestra (ppm)	1,026.00	1,002.00	1014
12	Constituyentes de Sales Solubles (%)	0.1026	0.1002	0.1014

SALES SOLUBLES EN AGREGADO FINO				
1	N° Ensayo	01	02	PROMEDIO
2	Relacion Agua / Suelo	3/1		
3	Volumen de Agua Destilada (ml)	300.0		
4	Peso Suelo Seco (g)	100.0		
5	N° del Beaker	01	02	
6	Peso de Beaker (g)	66.5231	67.0222	
7	Peso Beaker + Residuo de Sales (g)	66.5399	67.0399	
8	Peso del Residuo de Sales (g)	0.0168	0.0177	
9	Volumen de la solución tomada (ml)	50.00	50.00	
10	Constituyente de Sales Solubles en la Aliquota (ppm)	336.00	354.00	
11	Constituyente de Sales Solubles en la Muestra (ppm)	1,008.00	1,062.00	1035
12	Constituyentes de Sales Solubles (%)	0.1008	0.1062	0.1035

ULISES BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ERICK RICHARD GUEVARA GUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO

201189

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Sollicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia : Expediente N° 01-2024

Cilente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :**Descripción :** Estudio de Cantera

Coordenadas : N: 8607389

Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

Cantera : Agregados (Cantera Sumaq)

E: 568838

Muestreado por : J. Ortiz

Calicata : C-CT24-02

Profundidad (m) : 0,20 - 3,00

Fecha de ensayo : 3/07/2024

Muestra : M-01

Código de muestra : 01-24-66-49

DETERMINACION CUANTITATIVA DE CLORUROS SOLUBLES EN AGUA PARA AGREGADOS EN CONCRETO

NTP 400.042

AGREGADO GRUESO				
1	N° Ensayo	01	02	PROMEDIO
2	Relacion Agua / Suelo	3/1		
3	Volumen de Agua Destilada (ml)	300.0		
4	Peso Suelo Seco (g)	100.0		
5	Volumen de la Solucion Tomada (ml)	30.00	30.00	
6	Titulacion de la Solucion de (T) AgNO3	1	1	
7	Consumo de la solucion de AgNO3 (ml)	3.0	3.2	
8	Peso de muestra en volumen de solucion (g)	10.00	10.00	
9	Contenido de Cloruros (p.p.m)	280.00	300.00	290
10	Contenidos de Cloruros (%)	0.0280	0.0300	0.0290

AGREGADO FINO				
1	N° Ensayo	01	02	PROMEDIO
2	Relacion Agua / Suelo	3/1		
3	Volumen de Agua Destilada (ml)	300.0		
4	Peso Suelo Seco (g)	100.0		
5	Volumen de la Solucion Tomada (ml)	30.00	30.00	
6	Titulacion de la Solucion de (T) AgNO3	1	1	
7	Consumo de la solucion de AgNO3 (ml)	3.4	3.5	
8	Peso de muestra en volumen de solucion (g)	10.00	10.00	
9	Contenido de Cloruros (p.p.m)	320.00	330.00		325
10	Contenidos de Cloruros (%)	0.0320	0.0330	0.0325

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ENRIQUE CARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

201181

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia: Expediente N° 01-2024

Cliente: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción: Estudio de Cantera
Cantera: Agregados (Cantera Sumaq)
Calicata: C-CT24-02
Muestra: M-01

Coordenadas: N: 8607389
 E: 568838
Profundidad (m): 0.20 - 3.00
Código de muestra: 01-24-66-49

Ubicación: San Pedro de Coris - Churcampá - Huancavelica
Muestreado por: J. Ortiz
Fecha de ensayo: 3/07/2024



DETERMINACION CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN AGUA PARA AGREGADOS EN CONCRETO

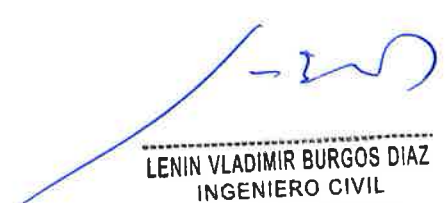
NTP 400.042

AGREGADO GRUESO				
1	N° Ensayo	01	02	PROMEDIO
2	Relacion Agua / Suelo	3/1		
3	Volumen de Agua Destilada (ml)	300.0		
4	Peso Suelo Seco (g)	100.0		
	N° de Crisol	01	02	
5	Peso de Crisol (g)	28.5740	26.7842	
6	Peso Crisol + Residuo del Sulfato (g)	28.5889	26.7988	
7	Peso del Residuo de Sulfato (g)	0.0149	0.0146	
8	Volumen de la solución Tomada (ml)	30.00	30.00	
9	Peso de Muestra en Vol. de solución (g)	10.00	10.00	
10	Concentración de ion de Sulfato (ppm)	613.13	600.79	607
11	Concentración de Sulfato (%)	0.0613	0.0601	0.0607

AGREGADO FINO				
1	N° Ensayo	01	02	PROMEDIO
2	Relacion Agua / Suelo	3/1		
3	Volumen de Agua Destilada (ml)	300.0		
4	Peso Suelo Seco (g)	100.0		
	N° de Crisol	01	02	
5	Peso de Crisol (g)	26.2685	25.1794	
6	Peso Crisol + Residuo del Sulfato (g)	26.2799	25.1898	
7	Peso del Residuo de Sulfato (g)	0.0114	0.0104	
8	Volumen de la solución Tomada (ml)	30.00	30.00	
9	Peso de Muestra en Vol. de solución (g)	10.00	10.00	
10	Concentración de ion de Sulfato (ppm)	469.11	427.96	449
11	Concentración de Sulfato (%)	0.0469	0.0428	0.0449


 ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


 ERICK RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. N° 240070


 LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434



Proyecto:


"Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca
Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex
Unidad Minera Santa Rosa 2"

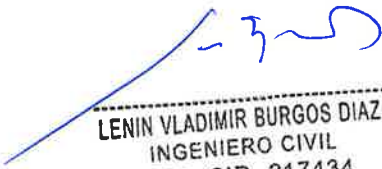
Estudio de Cantera

Agregados (Cantera Sumaq)

C-CT24-01_M-1


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO



INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solista: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia: Expediente N° 01-2024

Cliente: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción: Estudio de Cantera

Coordenadas: E: 568759

Código de Muestra: 01-24-66-48

Componente: Agregados (Cantera Sumaq)

N: 8607447

Muestreado por: J. Ortiz

Calicata: C-CT24-01

Profundidad (m): 0.20 - 3.00

Fecha de ensayo: 25/06/2024

Muestra: M-1

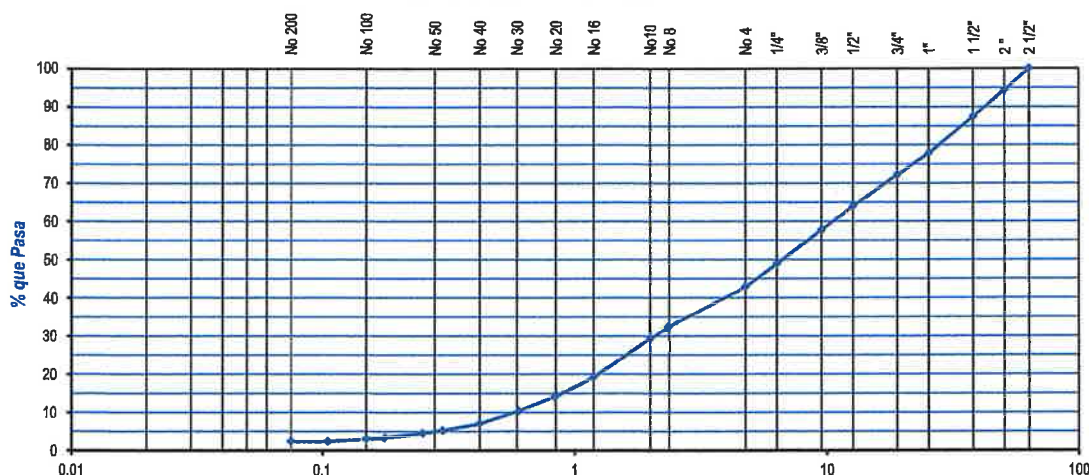
Ubicación: San Pedro de Coria - Churcampa - Huancavelica

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913/D6913M-17

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificacion	Descripcion de Muestra
			Parcial	Acumulado			
3"	76.200						Tamaño Máximo : 2 1/2"
2 1/2"	63.500				100.0		% Grava : 57.1
2"	50.800	483.6	5.6	5.6	94.4		% Arena : 40.4
1 1/2"	38.100	594.4	6.9	12.5	87.5		% Finos : 2.5
1"	25.400	827.6	9.6	22.1	77.9		Límite Líquido (LL) : NP
3/4"	19.050	481.1	5.6	27.7	72.3		Límite Plástico (LP) : NP
1/2"	12.700	703.8	8.2	35.9	64.1		Índice de Plasticidad (IP) : NP
3/8"	9.525	541.4	6.3	42.2	57.8		Contenido de Humedad (W) : 1.2
1/4"	6.350	765.9	8.9	51.1	48.9		
No. 4	4.750	518.6	6.0	57.1	42.9		CLASIFICACION AASHTO : A-1-a(0)
No. 8	2.360	148.9	10.5	67.6	32.4		
No. 10	2.000	43.8	3.1	70.7	29.3		CLASIFICACION SUCS : GP
No. 16	1.190	140.6	10.0	80.7	19.3		
No. 20	0.850	73.2	5.2	85.9	14.1		- Grava pobremente gradada con arena
No. 30	0.600	52.1	3.7	89.6	10.4		
No. 40	0.420	46.2	3.3	92.9	7.1		EQUIPOS UTILIZADOS
No. 50	0.300	25.7	1.8	94.7	5.3		Equipo
No. 60	0.250	12.0	0.8	95.5	4.5		Marca/Serie
No. 80	0.177	13.7	1.0	96.5	3.5		Horno Eléctrico
No. 100	0.149	5.9	0.4	96.9	3.1		Metrotest - 850
No. 140	0.106	6.8	0.5	97.4	2.6		Balanza (Cap. 30000 g)
No. 200	0.075	2.0	0.1	97.5	2.5		OHAUS - 8335210336
-200		34.8	2.5	100.0			Balanza (Cap. 6000 g)
							OHAUS - B615913876
							Peso Inicial (g) : 8593.0
							Peso Fracción (g) : 605.7

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACION: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante

Ulises Van Burgos Diaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Francisco Guevara Bustamante
FRANCISCO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO



INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

SOLICITANTE : LENIN BURGOS DIAZ

PROYECTO : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

REFERENCIA : Expediente N° 01-2024

CLIENTE : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera
Componente : Agregados (Cantera Sumaq)
Calicata : C-CT24-01
Muestra : M-1

E: 568759
N: 8607447

Profundidad (m) : 0.20 - 3.00

Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

Código de Muestra : 01-24-66-48

Muestreado por : J. Ortiz

Fecha de ensayo : 25/06/2024

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL

ASTM D4318-17

LIMITE PLASTICO			
Capsula Nro			PROMEDIO
Peso de la Capsula (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			NP

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216-19)			
Muestra Nro	1	2	PROMEDIO
Peso de Tara (g)	483.3	502.3	
Peso de Tara+Suelo Humedo (g)	9101.0	9258.0	
Peso de Tara+Suelo Seco (g)	9012.2	9145.6	
Peso del Agua (g)	88.8	112.4	
Peso del Suelo Seco (g)	8528.9	8643.3	
Contenido de Humedad (%)	1.0	1.3	1.2

LIMITE LIQUIDO Método "A"			
Capsula Nro			
Peso de la Capsula (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)			
Numero de Golpes			
Peso del agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			


EQUIPOS UTILIZADOS		
Ensayo	Equipo	Marca/Serie
Humedad Natural	Balanza	OHAUS - 8335200045 (Cap. 30000g)
	Horno	Metrotest - 850
Limites de Consistencia	Balanza	OHAUS - B824537011 (Cap. 600 g)
	Horno Electrico	Metrotest - 803
	Equipo Casagrande	PINZUAR - 1757




CUADRO DE RESULTADOS		
Límite Líquido (LL)	%	NP
Límite Plástico (LP)	%	NP
Índice de plasticidad (IP)	%	NP

OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Proyecto:

"Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuancho, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"


Estudio de Cantera

Agregados (Cantera Sumaq)

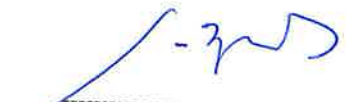
C-CT24-02_M-1



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



ERIC RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO



INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solista: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia: Expediente N° 01-2024

Cliente: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción: Estudio de Cantera

Coordenadas: E: 568838

Código de Muestra: 01-24-66-49

Componente: Agregados (Cantera Sumaq)

N: 8607389

Muestreado por: J. Ortiz

Calicata: C-CT24-02

Profundidad (m): 0.20 - 3.00

Fecha de ensayo: 25/06/2024

Muestra: M-1

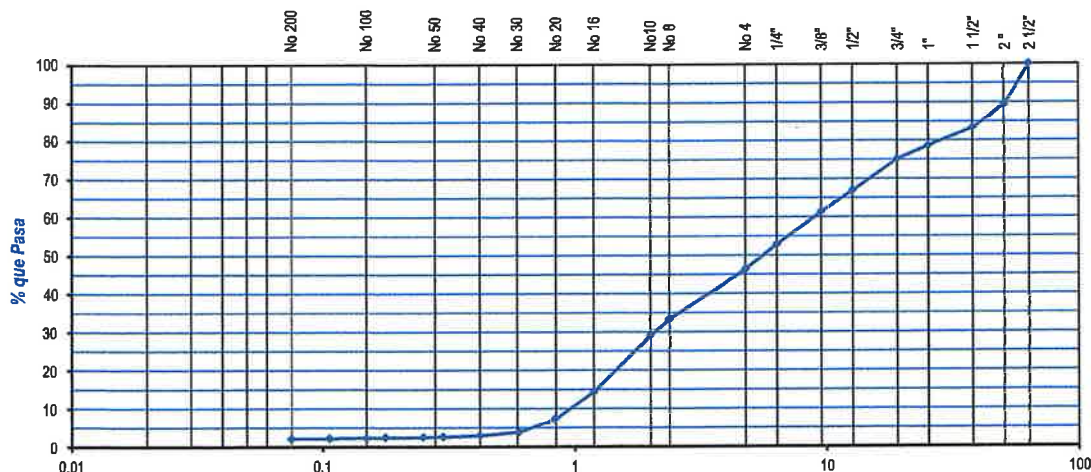
Ubicación: San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913/D6913M-17

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificacion	Descripcion de Muestra	
			Parcial	Acumulado				
3"	76.200						Tamaño Máximo	: 2 1/2"
2 1/2"	63.500				100.0		% Grava	: 53.7
2"	50.800	1032.4	10.8	10.8	89.2		% Arena	: 44.2
1 1/2"	38.100	568.0	5.9	16.7	83.3		% Finos	: 2.1
1"	25.400	440.9	4.6	21.3	78.7		Limite Liquido (LL)	: NP
3/4"	19.050	349.4	3.6	24.9	75.1		Limite Plastico (LP)	: NP
1/2"	12.700	788.0	8.2	33.1	66.9		Indice de Plasticidad (IP)	: NP
3/8"	9.525	534.1	5.6	38.7	61.3		Contenido de Humedad (W)	: 0.7
1/4"	6.350	818.3	8.5	47.2	52.8		CLASIFICACION AASHTO	: A-1-a(0)
No. 4	4.760	621.0	6.5	53.7	46.3		CLASIFICACION SUCS	: GP
No. 8	2.360	170.2	13.2	66.9	33.1		- Grava pobremente gradada con arena	
No. 10	2.000	50.5	3.9	70.8	29.2			
No. 16	1.190	191.2	14.9	85.7	14.3			
No. 20	0.834	91.8	7.1	92.8	7.2			
No. 30	0.600	43.2	3.4	96.2	3.8		EQUIPOS UTILIZADOS	
No. 40	0.420	11.4	0.9	97.1	2.9		Equipo	Marca/Serie
No. 50	0.300	4.1	0.3	97.4	2.6		Homo Electrico	Metrotest - 850
No. 60	0.250	0.9	0.1	97.5	2.5		Balanza (Cap. 30000 g)	OHAUS - 8335210336
No. 80	0.177	1.2	0.1	97.6	2.4		Balanza (Cap. 6000 g)	OHAUS - B615913876
No. 100	0.149	0.8	0.1	97.7	2.3			
No. 140	0.106	1.0	0.1	97.8	2.2		Peso Inicial (g)	: 9580.0
No. 200	0.075	1.2	0.1	97.9	2.1		Peso Fraccion (g)	: 595.2
-200		27.7	2.1	100.0				

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACION: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante

Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Enrique R. Guevara Bustamante
ENRIQUE RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

SOLICITANTE : LENIN BURGOS DIAZ

PROYECTO : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

REFERENCIA : Expediente N° 01-2024

CLIENTE : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera
Componente : Agregados (Cantera Sumaq)
Calicata : C-CT24-02
Muestra : M-1

Coordenadas : E: 568838
N: 8607389
Profundidad (m) : 0.20 - 3.00
Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampá - Huancavelica

Código de Muestra : 01-24-66-49
Muestreado por : J. Ortiz
Fecha de ensayo : 25/09/2024

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL

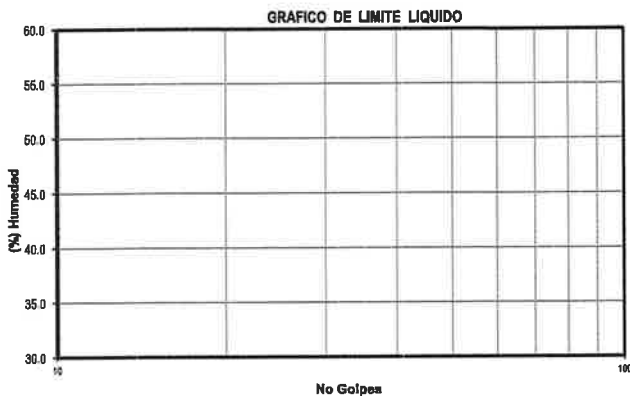
ASTM D4318-17

LIMITE PLASTICO			
Capsula Nro			PROMEDIO
Peso de la Capsula (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			NP

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216-19)			
Muestra Nro	1	2	PROMEDIO
Peso de Tara (g)	532.1	566.3	
Peso de Tara+Suelo Humedo (g)	10153.0	11202.0	
Peso de Tara+Suelo Seco (g)	10085.0	11132.0	
Peso del Agua (g)	68.0	70.0	
Peso del Suelo Seco (g)	9552.9	10565.7	
Contenido de Humedad (%)	0.7	0.7	0.7


LIMITE LIQUIDO Método "A"			
Capsula Nro			
Peso de la Capsula (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)			
Numero de Golpes			
Peso del agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			


EQUIPOS UTILIZADOS		
Ensayo	Equipo	Marca/Serie
Humedad Natural	Balanza	OHAUS - 8335200045 (Cap. 30000g)
	Horno	Metrotest - 850
Limites de Consistencia	Balanza	OHAUS - B824537011 (Cap. 600 g)
	Horno Electrico	Metrotest - 803
	Equipo Casagrande	PINZUAR - 1757

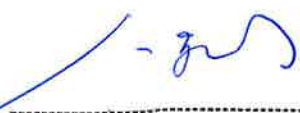


CUADRO DE RESULTADOS			
Límite Líquido (LL)	%		NP
Límite Plástico (LP)	%		NP
Índice de plasticidad (IP)	%		NP

OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERIC RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


Proyecto:

"Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca
Carhuancho, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex
Unidad Minera Santa Rosa 2"

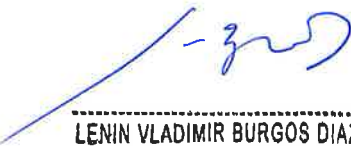
Estudio de Cantera

Agregados (Cantera Sumaq)

C-CT24-03_M-1


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

201189

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia : Expediente N° 01-2024

Cilente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera

Coordenadas : E: 568874

Código de Muestra : 01-24-66-50

Componente : Agregados (Cantera Sumaq)

N: 8607315

Muestreado por : J. Ortiz

Callcata : C-CT24-03

Profundidad (m): 0.20 - 5.00

Fecha de ensayo : 25/06/2024

Muestra : M-1

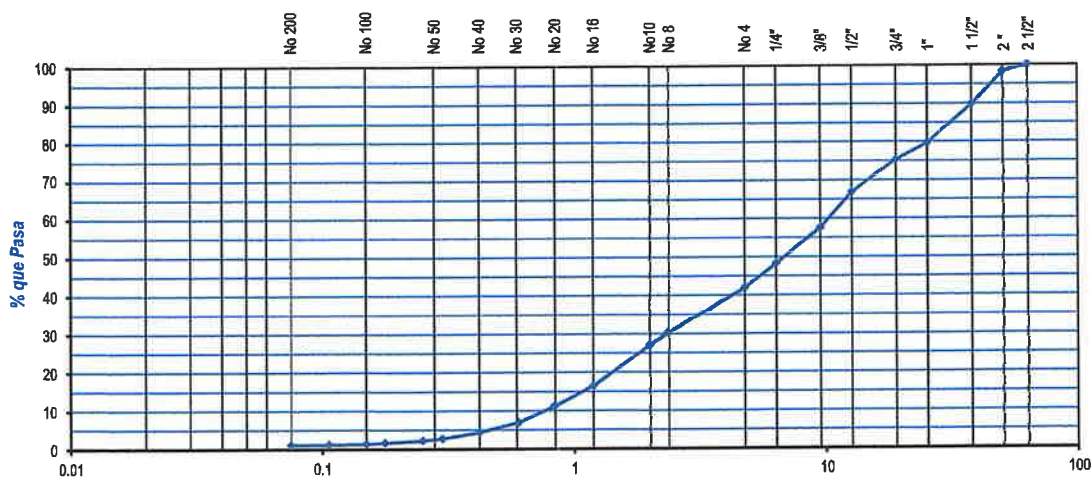
Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913/D6913M-17

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificacion	Descripcion de Muestra	
			Parcial	Acumulado				
3"	76.200						Tamaño Maximo	: 2 1/2"
2 1/2"	63.500				100.0		% Grava	: 58.1
2"	50.800	184.0	1.9	1.9	98.1		% Arena	: 40.9
1 1/2"	38.100	813.3	8.3	10.2	89.8		% Finos	: 1.0
1"	25.400	993.9	10.1	20.3	79.7		Limite Liquido (LL)	: NP
3/4"	19.050	429.1	4.4	24.7	75.3		Limite Plastico (LP)	: NP
1/2"	12.700	826.4	8.4	33.1	66.9		Indice de Plasticidad (IP)	: NP
3/8"	9.525	917.2	9.3	42.4	57.6		Contenido de Humedad (W)	: 1.2
1/4"	6.350	919.0	9.3	51.7	48.3		CLASIFICACION AASHTO	: A-1-a(0)
No. 4	4.760	631.4	6.4	58.1	41.9		CLASIFICACION SUCS	: GP
No. 8	2.360	154.9	11.6	69.7	30.3		- Grava pobremente gradada con arena	
No. 10	2.000	42.4	3.2	72.9	27.1			
No. 16	1.190	143.3	10.7	83.6	16.4			
No 20	0.834	70.4	5.3	88.9	11.1			
No 30	0.600	56.6	4.2	93.1	6.9		EQUIPOS UTILIZADOS	
No. 40	0.420	34.9	2.6	95.7	4.3		Equipo	Marca/Serie
No. 50	0.300	21.5	1.6	97.3	2.7		Horno Electrico	Metrotest - 850
No. 60	0.250	6.2	0.5	97.8	2.2		Balanza (Cap. 30000 g)	OHAUS - 8335210336
No. 80	0.177	7.9	0.6	98.4	1.6		Balanza (Cap. 6000 g)	OHAUS - B615913876
No. 100	0.149	3.5	0.3	98.7	1.3		Peso Inicial (g)	: 9833.0
No. 140	0.106	3.1	0.2	98.9	1.1		Peso Fraccion (g)	: 561.2
No. 200	0.075	0.8	0.1	99.0	1.0			
-200		15.7	1.0	100.0				

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACION : Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

SOLICITANTE : LENIN BURGOS DIAZ

PROYECTO : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

REFERENCIA : Expediente N° 01-2024

CLIENTE : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera

Componente : Agregados (Cantera Sumaq)

Calicata : C-CT24-03

Muestra : M-1

Coordenadas : E: 588874

N: 8607315

Profundidad (m) : 0.20 - 5.00

Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

Código de Muestra : 01-24-68-50

Muestreado por : J. Ortiz

Fecha de ensayo : 25/08/2024

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL

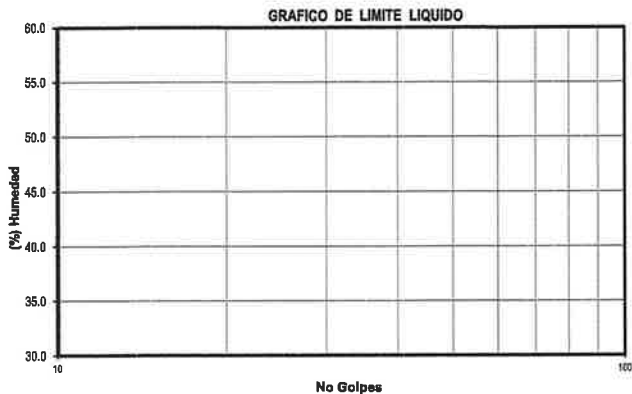
ASTM D4318-17

LIMITE PLASTICO			
Capsula Nro			PROMEDIO
Peso de la Capsula (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)			
Peso del Agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			NP

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216-19)			
Muestra Nro	1	2	PROMEDIO
Peso de Tara (g)	545.1	522.6	
Peso de Tara+Suelo Humedo (g)	10415.0	11085.0	
Peso de Tara+Suelo Seco (g)	10288.0	10985.0	
Peso del Agua (g)	127.0	100.0	
Peso del Suelo Seco (g)	9742.9	10462.4	
Contenido de Humedad (%)	1.3	1.0	1.2


LIMITE LIQUIDO Método "A"			
Capsula Nro			
Peso de la Capsula (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)			
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)			
Numero de Golpes			
Peso del agua (g)			
Peso del Suelo Seco (g)			
Contenido de Humedad (%)			


EQUIPOS UTILIZADOS		
Ensayo	Equipo	Marca/Serie
Humedad Natural	Balanza	OHAUS - 8335200045 (Cap. 30000g)
	Horno	Metrotest - 850
Límites de Consistencia	Balanza	OHAUS - B824537011 (Cap. 600 g)
	Horno Eléctrico	Metrotest - 803
	Equipo Casagrande	PINZUAR - 1757



CUADRO DE RESULTADOS		
Límite Líquido (LL)	%	NP
Límite Plástico (LP)	%	NP
Índice de plasticidad (IP)	%	NP

OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEOLÓGICO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Proyecto:

"Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca
Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex
Unidad Minera Santa Rosa 2"

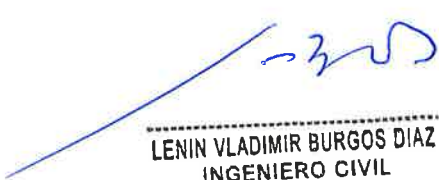
Estudio de Cantera

"Santa Rosa" (Arcilla)

C-CT24-01_M-1


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

301192

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicitante: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia: Expediente N° 01-2024

Cliente: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción: Estudio de Cantera
Componente: "Santa Rosa" (Arcilla)
Calicata: C-CT24-01
Muestra: M-1

Coordenadas: E: 564936

Código de Muestra: 01-24-66-51

Muestreado por: J. Ortiz

Profundidad (m): 0.20 - 3.00

Fecha de ensayo: 25/06/2024

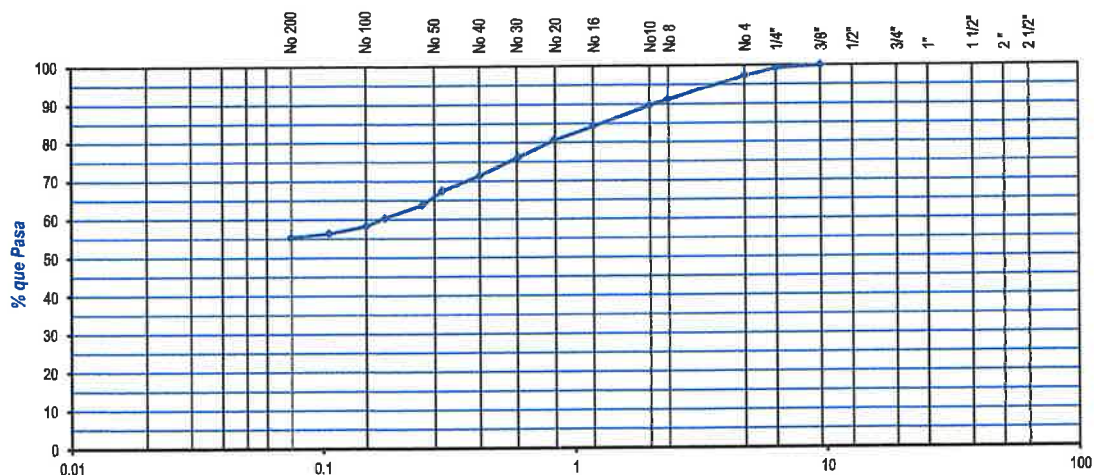
Ubicación: San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913/D6913M-17

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificación	Descripción de Muestra
			Parcial	Acumulado			
3"	76.200						Tamaño Máximo : 3/8"
2 1/2"	63.500						% Grava : 2.7
2"	50.800						% Arena : 41.9
1 1/2"	38.100						% Finos : 55.4
1"	25.400						Límite Líquido (LL) : 35
3/4"	19.050						Límite Plástico (LP) : 21
1/2"	12.700						Índice de Plasticidad (IP) : 14
3/8"	9.525				100.0		Contenido de Humedad (W) : 4.8
1/4"	6.350	4.2	0.8	0.8	99.2		
No. 4	4.760	10.2	1.9	2.7	97.3		CLASIFICACION AASHTO : A-6(5)
No. 8	2.360	33.5	6.2	8.9	91.1		
No. 10	2.000	7.7	1.4	10.3	89.7		CLASIFICACION SUCS : CL
No. 16	1.190	29.8	5.5	15.8	84.2		- Arcilla de baja plasticidad arenosa
No. 20	0.834	19.2	3.5	19.3	80.7		
No. 30	0.600	23.6	4.4	23.7	76.3		
No. 40	0.420	26.3	4.9	28.6	71.4		
No. 50	0.300	21.3	3.9	32.5	67.5		
No. 60	0.250	19.4	3.6	36.1	63.9		
No. 80	0.177	18.9	3.5	39.6	60.4		
No. 100	0.149	11.3	2.1	41.7	58.3		
No. 140	0.106	10.2	1.9	43.6	56.4		
No. 200	0.075	5.6	1.0	44.6	55.4		
-200		314.3	55.4	100.0			

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACION: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante

[Firma]
LENIN RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

[Firma]
ULISES RIVERA BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

[Firma]
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

201193

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

SOLICITANTE : LENIN BURGOS DIAZ

PROYECTO : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2°"

REFERENCIA : Expediente N° 01-2024

CLIENTE : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera
Componente : "Santa Rosa" (Arcilla)
Calicata : C-CT24-01
Muestra : M-1

E: 564936
N:
Profundidad (m) : 0.20 - 3.00
Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

Código de Muestra : 01-24-66-51
Muestreado por : J. Ortiz
Fecha de ensayo : 25/06/2024

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL

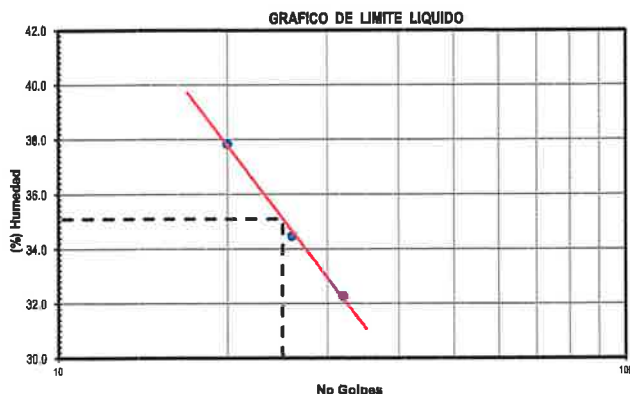
ASTM D4318-17

LIMITE PLASTICO			
Capsula Nro	2	8	PROMEDIO
Peso de la Capsula (g)	14.36	16.78	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	27.98	27.14	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	25.60	25.35	
Peso del Agua (g)	2.38	1.79	
Peso del Suelo Seco (g)	11.24	8.57	
Contenido de Humedad (%)	21.17	20.89	21

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216-19)			
Muestra Nro	74	77	PROMEDIO
Peso de Tara (g)	145.6	166.2	
Peso de Tara+Suelo Humedo (g)	1425.5	1502.2	
Peso de Tara+Suelo Seco (g)	1367.0	1442.0	
Peso del Agua (g)	58.5	60.2	
Peso del Suelo Seco (g)	1221.4	1275.8	
Contenido de Humedad (%)	4.8	4.7	4.8

LIMITE LIQUIDO Método "A"			
Capsula Nro	20	14	19
Peso de la Capsula (g)	16.35	15.88	16.20
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	34.56	36.87	35.25
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	30.12	31.49	30.02
Numero de Golpes	32	26	20
Peso del agua (g)	4.44	5.38	5.23
Peso del Suelo Seco (g)	13.77	15.61	13.82
Contenido de Humedad (%)	32.24	34.47	37.84

EQUIPOS UTILIZADOS		
Ensayo	Equipo	Marca/Serie
Humedad Natural	Balanza	OHAUS - 8335200045 (Cap. 30000g)
	Horno	Metrotest - 850
Limites de Consistencia	Balanza	OHAUS - B824537011 (Cap. 600 g)
	Horno Electrico	Metrotest - 803
	Equipo Casagrande	PINZUAR - 1757

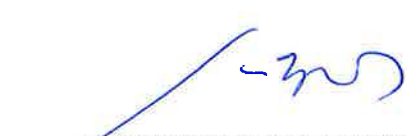


CUADRO DE RESULTADOS			
Límite Líquido (LL)	%		35
Límite Plástico (LP)	%		21
Índice de plasticidad (IP)	%		14

OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERIC RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Proyecto:

"Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca
Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex
Unidad Minera Santa Rosa 2"

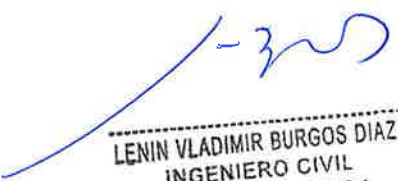
Estudio de Cantera

"Santa Rosa" (Arcilla)

C-CT24-02_M-1


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHE GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

201195

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Sollicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchob
afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa
Rosa 2"

Referencia : Expediente N° 01-2024

Cliente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera

Coordenadas : E: 564981

Código de Muestra : 01-24-66-52

Componente : "Santa Rosa" (Arcilla)

N: 8612660

Muestreado por : J. Ortiz

Callcata : C-CT24-02

Profundidad (m) : 0.20 - 3.00

Fecha de ensayo : 25/06/2024

Muestra : M-1

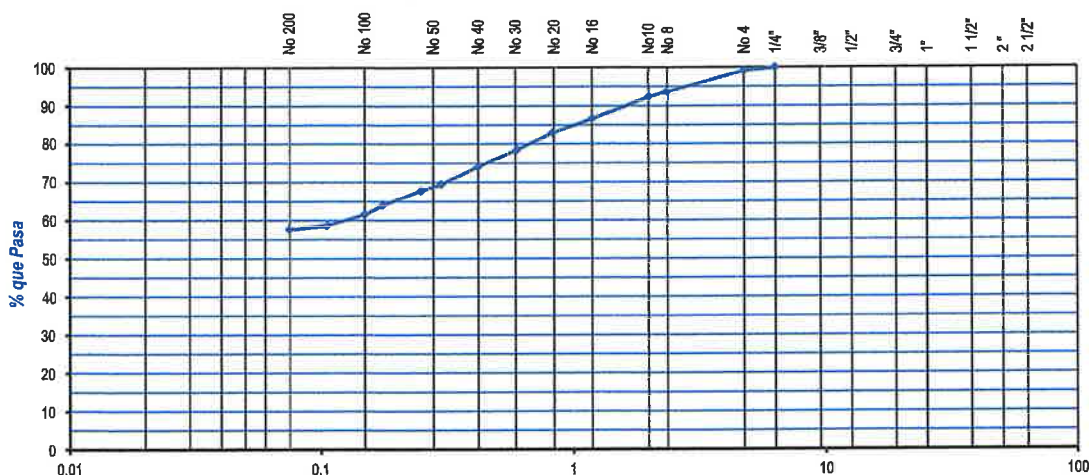
Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913/D6913M-17

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificacion	Descripcion de Muestra	
			Parcial	Acumulado				
3"	76.200						Tamaño Maximo	: 1/4"
2 1/2"	63.500						% Grava	: 0.9
2"	50.800						% Arena	: 41.4
1 1/2"	38.100						% Finos	: 57.7
1"	25.400						Limite Liquido (LL)	: 32
3/4"	19.050						Limite Plastico (LP)	: 18
1/2"	12.700						Indice de Plasticidad (IP)	: 14
3/8"	9.525						Contenido de Humedad (W)	: 4.6
1/4"	6.350				100.0		CLASIFICACION AASHTO	: A-6(5)
No. 4	4.760	4.9	0.9	0.9	99.1		CLASIFICACION SUCS	CL
No. 8	2.360	28.6	5.5	6.4	93.6			
No. 10	2.000	6.9	1.3	7.7	92.3			
No. 16	1.190	30.0	5.7	13.4	86.6			
No. 20	0.834	18.7	3.6	17.0	83.0			
No. 30	0.600	23.0	4.4	21.4	78.6		- Arcilla de baja plasticidad arenosa	
EQUIPOS UTILIZADOS								
No. 40	0.420	23.3	4.5	25.9	74.1		Equipo	Marca/Serie
No. 50	0.300	24.2	4.6	30.5	69.5		Horno Electrico	Metrotest - 850
No. 60	0.250	9.1	1.7	32.2	67.8		Balanza (Cap. 30000 g)	OHAUS - 8335210336
No. 80	0.177	18.6	3.6	35.8	64.2		Balanza (Cap. 6000 g)	OHAUS - B615913876
No. 100	0.149	13.4	2.6	38.4	61.6			
No. 140	0.106	14.7	2.8	41.2	58.8		Peso Inicial (g)	: 522.2
No. 200	0.075	5.9	1.1	42.3	57.7		Peso Fraccion (g)	:
-200		305.8	57.7	100.0				

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACION : Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante


 ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO

301196

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

SOLICITANTE : LENIN BURGOS DIAZ

PROYECTO : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

REFERENCIA : Expediente N° 01-2024

CLIENTE : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera
Componente : "Santa Rosa" (Arcilla)
Calicata : C-CT24-02
Muestra : M-1

E: 564981
N: 8612660
Profundidad (m) : 0.20 - 3.00
Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

Código de Muestra : 01-24-66-52
Muestreado por : J. Ortiz
Fecha de ensayo : 25/09/2024

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL

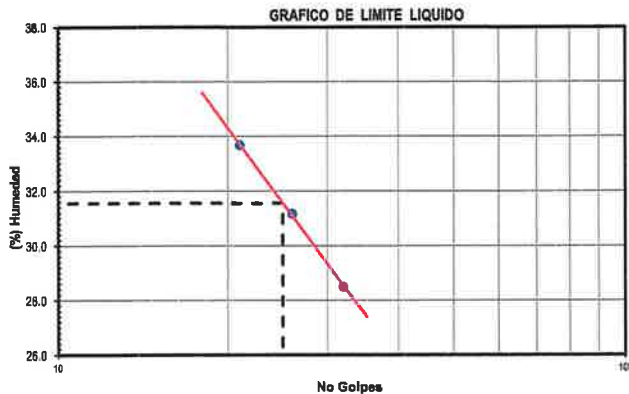
ASTM D4318-17

LIMITE PLASTICO			
Capsula Nro	15	2	PROMEDIO
Peso de la Capsula (g)	16.20	16.41	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	29.32	30.10	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	27.31	28.00	
Peso del Agua (g)	2.01	2.10	
Peso del Suelo Seco (g)	11.11	11.59	
Contenido de Humedad (%)	18.09	18.12	18

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216-19)			
Muestra Nro	81	82	PROMEDIO
Peso de Tara (g)	141.6	156.2	
Peso de Tara+Suelo Humedo (g)	1620.5	1502.3	
Peso de Tara+Suelo Seco (g)	1557.8	1441.5	
Peso del Agua (g)	62.7	60.8	
Peso del Suelo Seco (g)	1416.2	1285.3	
Contenido de Humedad (%)	4.4	4.7	4.6

LIMITE LIQUIDO Método "A"			
Capsula Nro	59	23	20
Peso de la Capsula (g)	16.50	16.38	16.69
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	37.34	34.86	36.98
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	32.72	30.47	31.87
Numero de Golpes	32	26	21
Peso del agua (g)	4.62	4.39	5.11
Peso del Suelo Seco (g)	16.22	14.09	15.18
Contenido de Humedad (%)	28.48	31.16	33.66

EQUIPOS UTILIZADOS		
Ensayo	Equipo	Marca/Serie
Humedad Natural	Balanza	OHAUS - 8335200045 (Cap. 30000g)
	Horno	Metrotest - 850
Limites de Consistencia	Balanza	OHAUS - B824537011 (Cap. 600 g)
	Horno Electrico	Metrotest - 803
	Equipo Casagrande	PINZUAR - 1757



CUADRO DE RESULTADOS		
Límite Líquido (LL)	%	32
Límite Plástico (LP)	%	18
Índice de plasticidad (IP)	%	14

OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Proyecto:

"Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca
Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex
Unidad Minera Santa Rosa 2"


Estudio de Cantera

"Santa Rosa" (Arcilla)

C-CT24-03_M-1


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO

201198

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Sollicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuancho, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia : Expediente N° 01-2024

Cliente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera

Coordenadas : E: 564931

Código de Muestra : 01-24-66-53

Componente : "Santa Rosa" (Arcilla)

N: 8612651

Muestreado por : J. Ortiz

Callcata : C-CT24-03

Profundidad (m) : 0.20 - 3.00

Fecha de ensayo : 25/06/2024

Muestra : M-1

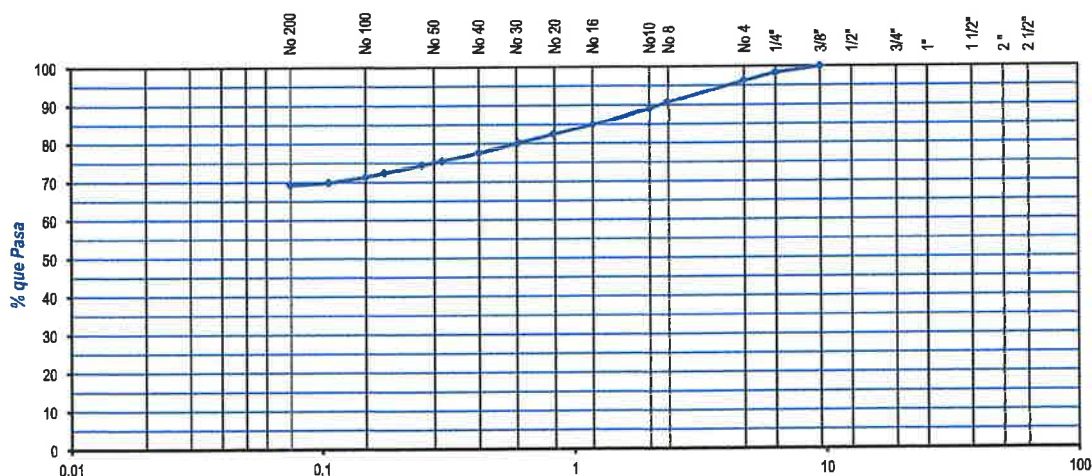
Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913/D6913M-17

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificacion	Descripcion de Muestra	
			Parcial	Acumulado				
3"	76.200						Tamaño Maximo	: 3/8"
2 1/2"	63.500						% Grava	: 3.8
2"	50.800						% Arena	: 26.9
1 1/2"	38.100						% Finos	: 69.3
1"	25.400						Limite Liquido (LL)	: 44
3/4"	19.050						Limite Plastico (LP)	: 25
1/2"	12.700						Indice de Plasticidad (IP)	: 19
3/8"	9.525				100.0		Contenido de Humedad (W)	: 8.5
1/4"	6.350	6.8	1.7	1.7	98.3		CLASIFICACION AASHTO	: A-7-6(12)
No. 4	4.760	8.6	2.1	3.8	96.2		CLASIFICACION SUCS	: CL
No. 8	2.360	22.7	5.5	9.3	90.7		- Arcilla de baja plasticidad arenosa	
No. 10	2.000	7.1	1.7	11.0	89.0			
No. 16	1.190	18.8	4.1	15.1	84.9			
No. 20	0.834	9.9	2.4	17.5	82.5		EQUIPOS UTILIZADOS	
No. 30	0.600	9.6	2.3	19.8	80.2		Equipo	Marca/Serie
No. 40	0.420	10.4	2.5	22.3	77.7		Homo Electrico	Metrotest - 850
No. 50	0.300	9.0	2.2	24.5	75.5		Balanza (Cap. 30000 g)	OHAUS - 8335210336
No. 60	0.250	4.2	1.0	25.5	74.5		Balanza (Cap. 6000 g)	OHAUS - B615913876
No. 80	0.177	7.7	1.9	27.4	72.6			
No. 100	0.149	5.0	1.2	28.6	71.4			
No. 140	0.106	6.2	1.5	30.1	69.9		Peso Inicial (g)	: 410.1
No. 200	0.075	2.3	0.6	30.7	69.3		Peso Fraccion (g)	:
-200		299.2	69.3	100.0				

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACION : Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ERICA RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Req. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS **INFORME DE ENSAYO**

301199

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

SOLICITANTE: LENIN BURGOS DIAZ

PROYECTO: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

REFERENCIA: Expediente N° 01-2024

CLIENTE: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción: Estudio de Cantera
Componente: "Santa Rosa" (Arcilla)
Calicata: C-CT24-03
Muestra: M-1

E: 584931
Coordenadas: N: 8612651
Profundidad (m): 0.20 - 3.00

Ubicación: San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

Código de Muestra: 01-24-66-53
Muestreado por: J. Ortiz
Fecha de ensayo: 25/06/2024

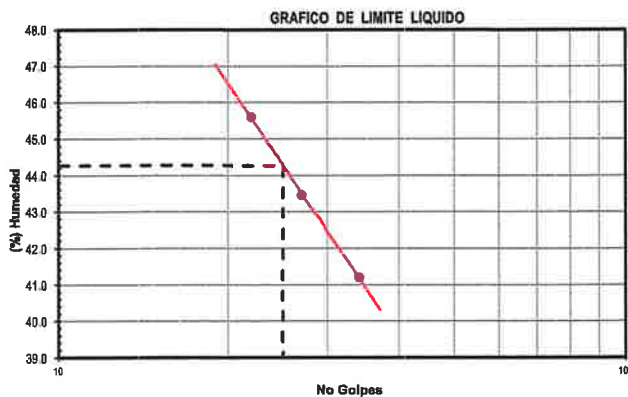
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL **ASTM D4318-17**

LÍMITE PLÁSTICO			
Capsula Nro	17	13	PROMEDIO
Peso de la Capsula (g)	16.58	16.40	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	26.48	26.40	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	24.49	24.43	
Peso del Agua (g)	1.99	1.97	
Peso del Suelo Seco (g)	7.91	8.03	
Contenido de Humedad (%)	25.16	24.53	25

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216-19)			
Muestra Nro	87	88	PROMEDIO
Peso de Tara (g)	153.1	155.2	
Peso de Tara+Suelo Humedo (g)	1592.8	1602.3	
Peso de Tara+Suelo Seco (g)	1485.2	1485.6	
Peso del Agua (g)	107.6	116.7	
Peso del Suelo Seco (g)	1332.1	1330.4	
Contenido de Humedad (%)	8.1	8.8	8.5

LÍMITE LÍQUIDO Método "A"			
Capsula Nro	53	38	23
Peso de la Capsula (g)	16.18	16.14	16.37
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	36.33	35.88	33.52
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	30.45	29.90	28.15
Numero de Golpes	34	27	22
Peso del agua (g)	5.88	5.98	5.37
Peso del Suelo Seco (g)	14.27	13.76	11.78
Contenido de Humedad (%)	41.21	43.46	45.59


EQUIPOS UTILIZADOS		
Ensayo	Equipo	Marca/Serie
Humedad Natural	Balanza	OHAUS - 8335200045 (Cap. 30000g)
	Horno	Metrotest - 850
Límites de Consistencia	Balanza	OHAUS - B824537011 (Cap. 600 g)
	Horno Eléctrico	Metrotest - 803
	Equipo Casagrande	PINZUAR - 1757

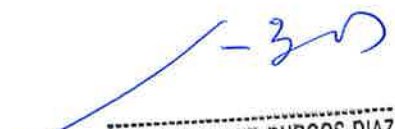


CUADRO DE RESULTADOS		
Límite Líquido (LL)	%	44
Límite Plástico (LP)	%	25
Índice de plasticidad (IP)	%	19

OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Proyecto:

"Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca
Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex
Unidad Minera Santa Rosa 2"


Estudio de Cantera

Top Soil

C-CT24-01_M-1


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

201201

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solista: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia: Expediente N° 01-2024

Cliente: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción: Estudio de Cantera

Coordenadas: E: 556314

Código de Muestra: 01-24-66-54

Componente: Top Soil

N: 8604427

Muestreado por: J. Ortiz

Calicata: C-CT24-01

Profundidad (m): 0.20 - 1.00

Fecha de ensayo: 25/06/2024

Muestra: M-1

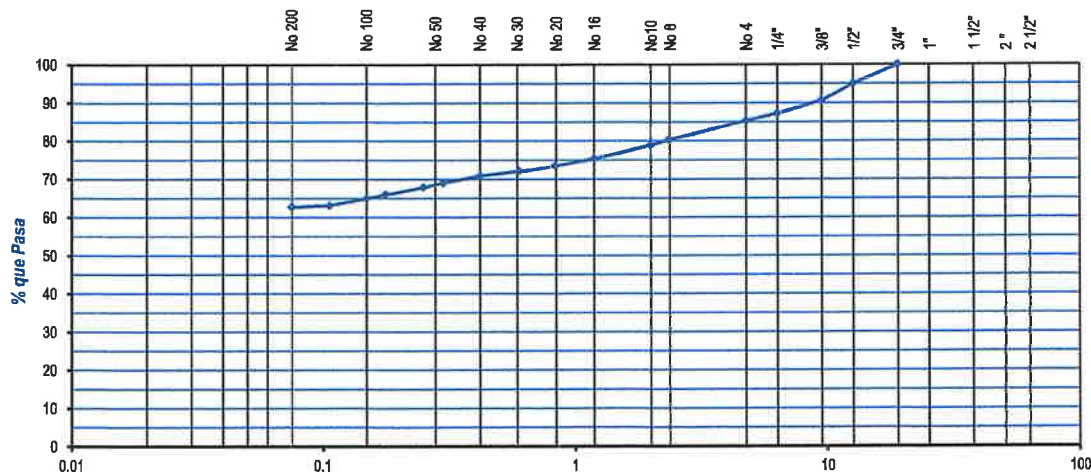
Ubicación: San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913/D6913M-17

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificacion	Descripcion de Muestra	
			Parcial	Acumulado				
3"	76.200						Tamaño Maximo	: 3/4"
2 1/2"	63.500						% Grava	: 14.7
2"	50.800						% Arena	: 22.5
1 1/2"	38.100						% Finos	: 62.8
1"	25.400						Limite Liquido (LL)	: 53
3/4"	19.050				100.0		Limite Plastico (LP)	: 35
1/2"	12.700	25.1	5.0	5.0	95.0		Indice de Plasticidad (IP)	: 18
3/8"	9.525	22.4	4.4	9.4	90.6		Contenido de Humedad (W)	: 13.3
1/4"	6.350	17.2	3.4	12.8	87.2		CLASIFICACION AASHTO	: A-7-5(11)
No. 4	4.760	9.4	1.9	14.7	85.3		CLASIFICACION SUCS	: OH
No. 8	2.360	24.8	4.9	19.6	80.4		- Suelo orgánico arenoso	
No. 10	2.000	7.1	1.4	21.0	79.0			
No. 16	1.190	18.3	3.6	24.6	75.4			
No. 20	0.834	9.0	1.8	26.4	73.6		EQUIPOS UTILIZADOS	
No. 30	0.600	6.9	1.4	27.8	72.2		Equipo	Marca/Serie
No. 40	0.420	6.8	1.3	29.1	70.9		Horno Electrico	Metrotest - 850
No. 50	0.300	9.2	1.8	30.9	69.1		Balanza (Cap. 30000 g)	OHAUS - 8335210336
No. 60	0.250	6.1	1.2	32.1	67.9		Balanza (Cap. 6000 g)	OHAUS - B615913876
No. 80	0.177	9.7	1.9	34.0	66.0			
No. 100	0.149	5.3	1.0	35.0	65.0			
No. 140	0.106	8.9	1.8	36.8	63.2		Peso Inicial (g)	: 506.8
No. 200	0.075	2.2	0.4	37.2	62.8		Peso Fraccion (g)	:
-200		392.5	62.8	100.0				

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACION: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante

Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Richard Guevara Bustamante
RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO

201202

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

SOLICITANTE : LENIN BURGOS DIAZ

PROYECTO : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

REFERENCIA : Expediente N° 01-2024

CLIENTE : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera

Componente : Top Soil

Calicata : C-CT24-01

Muestra : M-1

Coordenadas : E: 556314

N: 8604427

Profundidad (m) : 0.20 - 1.00

Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampá - Huancavelica

Código de Muestra : 01-24-66-54

Muestreado por : J. Ortiz

Fecha de ensayo : 25/06/2024

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL

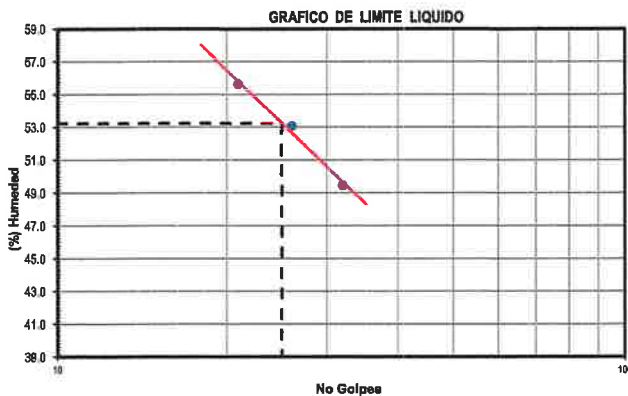
ASTM D4318-17

LÍMITE PLÁSTICO			
Capsula Nro	27	26	PROMEDIO
Peso de la Capsula (g)	16.40	16.43	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	25.68	26.17	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	23.24	23.63	
Peso del Agua (g)	2.44	2.54	
Peso del Suelo Seco (g)	6.84	7.20	
Contenido de Humedad (%)	35.67	35.28	35

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216-19)			
Muestra Nro	1	2	PROMEDIO
Peso de Tara (g)			
Peso de Tara+Suelo Humedo (g)	1032.5	1152.2	
Peso de Tara+Suelo Seco (g)	913.8	1015.2	
Peso del Agua (g)	118.7	137.0	
Peso del Suelo Seco (g)	913.8	1015.2	
Contenido de Humedad (%)	13.0	13.5	13.3

LÍMITE LÍQUIDO Método "A"			
Capsula Nro	29	52	54
Peso de la Capsula (g)	17.08	28.26	28.65
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	33.97	46.12	47.21
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	28.38	39.93	40.58
Numero de Golpes	32	26	21
Peso del agua (g)	5.59	6.19	6.63
Peso del Suelo Seco (g)	11.30	11.67	11.93
Contenido de Humedad (%)	49.47	53.04	55.57

EQUIPOS UTILIZADOS		
Ensayo	Equipo	Marca/Serie
Humedad Natural	Balanza	OHAUS - 8335200045 (Cap. 30000g)
	Horno	Metrotest - 850
Límites de Consistencia	Balanza	OHAUS - B824537011 (Cap. 600 g)
	Horno Eléctrico	Metrotest - 803
	Equipo Casagrande	PINZUAR - 1757



CUADRO DE RESULTADOS		
Límite Líquido (LL)	%	53
Límite Plástico (LP)	%	35
Índice de plasticidad (IP)	%	18

OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante

Ulises Van Burgos Diaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Eric Richard Guevara Bustamante
ERICH RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Proyecto:


"Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca
Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex
Unidad Minera Santa Rosa 2"


Estudio de Cantera

Top Soil

C-CT24-02_M-1


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solista: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia: Expediente N° 01-2024

Cliente: ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA:

Descripción: Estudio de Cantera

Coordenadas: E: 556240

Código de Muestra: 01-24-66-55

Componente: Top Soil

N: 8604407

Muestreado por: J. Ortiz

Calicata: C-CT24-02

Profundidad (m): 0.20 - 1.00

Fecha de ensayo: 25/06/2024

Muestra: M-1

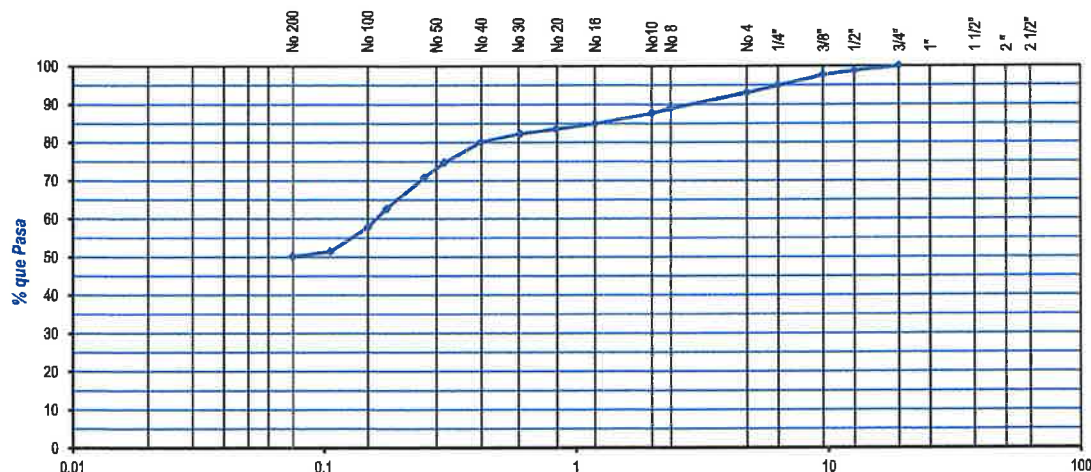
Ubicación: San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913/D6913M-17

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificacion	Descripcion de Muestra	
			Parcial	Acumulado				
3"	76.200						Tamaño Maximo	: 3/4"
2 1/2"	63.500						% Grava	: 7.0
2"	50.800						% Arena	: 42.8
1 1/2"	38.100						% Finos	: 50.2
1"	25.400						Limite Liquido (LL)	: 36
3/4"	19.050				100.0		Limite Plastico (LP)	: 25
1/2"	12.700	6.4	1.2	1.2	98.8		Indice de Plasticidad (IP)	: 11
3/8"	9.525	5.7	1.1	2.3	97.7		Contenido de Humedad (W)	: 10.7
1/4"	6.350	14.2	2.8	5.1	94.9		CLASIFICACION AASHTO	: A-6(3)
No. 4	4.760	9.9	1.9	7.0	93.0		CLASIFICACION SUCS	: OL
No. 8	2.360	21.1	4.1	11.1	88.9		- Suelo orgánico arenoso	
No. 10	2.000	6.2	1.2	12.3	87.7		EQUIPOS UTILIZADOS	
No. 16	1.190	14.0	2.7	15.0	85.0		Equipo	Marca/Serie
No. 20	0.834	7.2	1.4	16.4	83.6		Horno Electrico	Metrotest - 850
No. 30	0.600	6.8	1.3	17.7	82.3		Balanza (Cap. 30000 g)	OHAUS - 8335210336
No. 40	0.420	10.9	2.1	19.8	80.2		Balanza (Cap. 6000 g)	OHAUS - B615913876
No. 50	0.300	27.7	5.4	25.2	74.8			
No. 60	0.250	20.2	3.9	29.1	70.9			
No. 80	0.177	42.2	8.2	37.3	62.7			
No. 100	0.149	25.5	4.9	42.2	57.8			
No. 140	0.106	32.5	6.3	48.5	51.5		Peso Inicial (g)	: 515.9
No. 200	0.075	6.9	1.3	49.8	50.2		Peso Fraccion (g)	:
-200		294.9	50.2	100.0				

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACION: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 11734

ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

SOLICITANTE : LENIN BURGOS DIAZ

PROYECTO : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

REFERENCIA : Expediente N° 01-2024

CLIENTE : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera

Coordenadas : E: 556240

Código de Muestra : 01-24-66-55

Componente : Top Soil

N: 8604407

Muestreado por : J. Ortiz

Calicata : C-CT24-02

Profundidad (m) : 0.20 - 1.00

Fecha de ensayo : 25/08/2024

Muestra : M-1

Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL

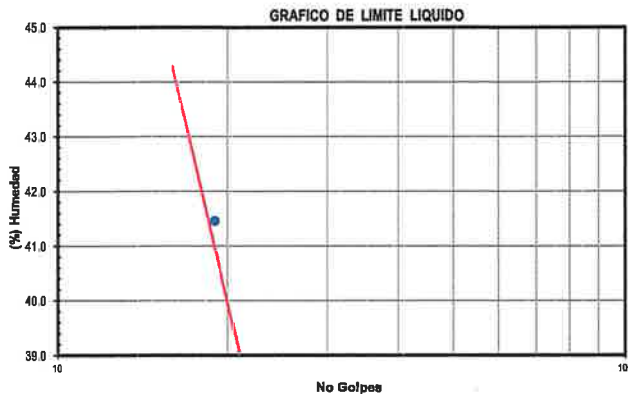
ASTM D4318-17

LÍMITE PLÁSTICO			
Capsula Nro	22	10	PROMEDIO
Peso de la Capsula (g)	16.23	15.70	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	28.50	26.44	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	26.02	24.29	
Peso del Agua (g)	2.48	2.15	
Peso del Suelo Seco (g)	9.79	8.59	
Contenido de Humedad (%)	25.33	25.03	25

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216-19)			
Muestra Nro	1	2	PROMEDIO
Peso de Tara (g)			
Peso de Tara+Suelo Humedo (g)	1200.2	1185.6	
Peso de Tara+Suelo Seco (g)	1086.4	1069.3	
Peso del Agua (g)	113.8	116.3	
Peso del Suelo Seco (g)	1086.4	1069.3	
Contenido de Humedad (%)	10.5	10.9	10.7

LÍMITE LÍQUIDO Método "A"			
Capsula Nro	54	40	61
Peso de la Capsula (g)	16.76	16.08	15.94
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	35.48	34.70	30.34
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	30.88	29.84	26.12
Numero de Golpes	30	24	19
Peso del agua (g)	4.60	4.86	4.22
Peso del Suelo Seco (g)	14.12	13.76	10.18
Contenido de Humedad (%)	32.58	35.32	41.45

EQUIPOS UTILIZADOS		
Ensayo	Equipo	Marca/Serie
Humedad Natural	Balanza	OHAUS - 8335200045 (Cap. 30000g)
	Horno	Metrotest - 850
Límites de Consistencia	Balanza	OHAUS - B824537011 (Cap. 600 g)
	Horno Electrico	Metrotest - 803
	Equipo Casagrande	PINZUAR - 1757



CUADRO DE RESULTADOS		
Límite Líquido (LL)	%	36
Límite Plástico (LP)	%	25
Índice de plasticidad (IP)	%	11

OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante

Ulises Van Burgos Diaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Enrique Ricardo Guevara Bustamante
ENRIQUE RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Proyecto:

"Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca
Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex
Unidad Minera Santa Rosa 2"


Estudio de Cantera

Top Soil

C-CT24-03_M-1


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

Solicita: LENIN BURGOS DIAZ

Proyecto : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuancho, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

Referencia : Expediente N° 01-2024

Cliente : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera

Coordenadas : E: 556340

Código de Muestra : 01-24-66-56

Componente : Top Soil

N: 8604446

Muestreado por : J. Ortiz

Callcata : C-CT24-03

Profundidad (m) : 0.20 - 1.00

Fecha de ensayo : 25/06/2024

Muestra : M-1

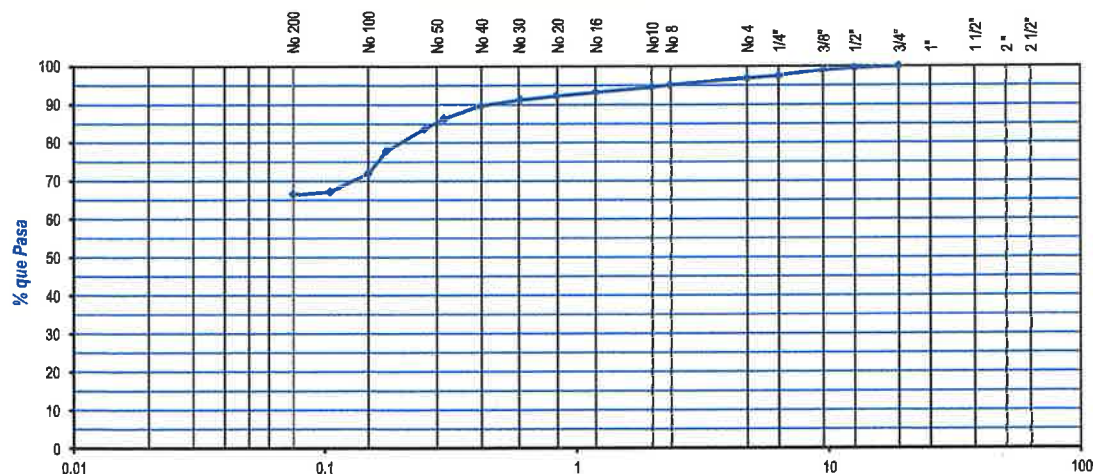
Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913/D6913M-17

Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificacion	Descripcion de Muestra	
			Parcial	Acumulado				
3"	76.200						Tamaño Máximo :	3/4"
2 1/2"	63.500						% Grava :	3.1
2"	50.800						% Arena :	30.3
1 1/2"	38.100						% Finos :	66.6
1"	25.400						Límite Líquido (LL) :	39
3/4"	19.050				100.0		Límite Plástico (LP) :	28
1/2"	12.700	2.9	0.5	0.5	99.5		Índice de Plasticidad (IP) :	11
3/8"	9.525	3.4	0.6	1.1	98.9		Contenido de Humedad (W) :	16.2
1/4"	6.350	7.5	1.4	2.5	97.5		CLASIFICACION AASHTO :	A-6(7)
No. 4	4.760	3.3	0.6	3.1	96.9		CLASIFICACION SUCS :	OL
No. 8	2.360	9.7	1.8	4.9	95.1		- Suelo orgánico arenoso	
No. 10	2.000	2.8	0.5	5.4	94.6			
No. 16	1.190	7.8	1.4	6.8	93.2			
No. 20	0.834	5.0	0.9	7.7	92.3		EQUIPOS UTILIZADOS	
No. 30	0.600	5.3	1.0	8.7	91.3			
No. 40	0.420	8.8	1.6	10.3	89.7		Equipo	Marca/Serie
No. 50	0.300	18.5	3.4	13.7	86.3		Horno Eléctrico	Metrotest - 850
No. 60	0.250	14.0	2.6	16.3	83.7		Balanza (Cap. 30000 g)	OHAUS - 8335210336
No. 80	0.177	30.8	5.7	22.0	78.0		Balanza (Cap. 6000 g)	OHAUS - B615913876
No. 100	0.149	32.5	6.0	28.0	72.0		Peso Inicial (g) :	540.4
No. 140	0.106	24.7	4.6	32.6	67.4		Peso Fracción (g) :	
No. 200	0.075	4.5	0.8	33.4	66.6			
-200		376.0	66.6	100.0				

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACION : Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE:

SOLICITANTE : LENIN BURGOS DIAZ

PROYECTO : "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2"

REFERENCIA : Expediente N° 01-2024

CLIENTE : ACTIVOS MINEROS S.A.C.

DATOS DE LA MUESTRA :

Descripción : Estudio de Cantera

Coordenadas : E: 556340

Código de Muestra : 01-24-66-56

Componente : Top Soil

N: 8604446

Muestreado por : J. Ortiz

Calicata : C-CT24-03

Profundidad (m) : 0.20 - 1.00

Fecha de ensayo : 25/06/2024

Muestra : M-1

Ubicación : San Pedro de Coris - Churcampa - Huancavelica

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE CONSISTENCIA Y HUMEDAD NATURAL

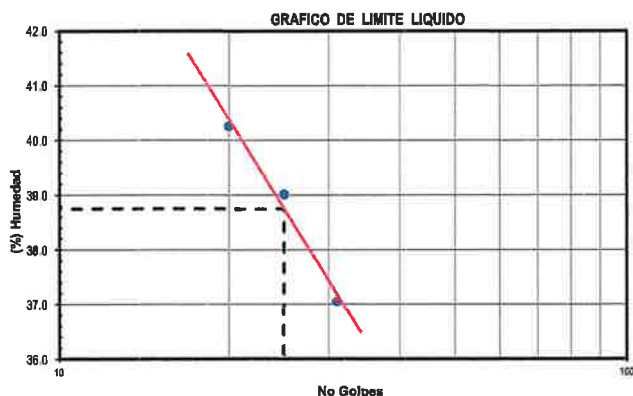
ASTM D4318-17

LIMITE PLASTICO			
Capsula Nro	28	4	PROMEDIO
Peso de la Capsula (g)	15.57	15.91	
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	27.41	27.01	
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	24.82	24.56	
Peso del Agua (g)	2.59	2.45	
Peso del Suelo Seco (g)	9.25	8.65	
Contenido de Humedad (%)	28.00	28.32	28

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216-19)			
Muestra Nro	1	2	PROMEDIO
Peso de Tara (g)			
Peso de Tara+Suelo Humedo (g)	1021.8	1069.5	
Peso de Tara+Suelo Seco (g)	876.8	923.6	
Peso del Agua (g)	145.0	145.9	
Peso del Suelo Seco (g)	876.8	923.6	
Contenido de Humedad (%)	16.5	15.8	16.2

LIMITE LIQUIDO Método "A"			
Capsula Nro	44	13	35
Peso de la Capsula (g)	19.00	16.91	16.09
Peso de la Capsula+Suelo Humedo (g)	35.46	32.91	33.72
Peso de la Capsula+Suelo Seco (g)	31.01	28.42	28.66
Numero de Golpes	31	25	20
Peso del agua (g)	4.45	4.49	5.06
Peso del Suelo Seco (g)	12.01	11.51	12.57
Contenido de Humedad (%)	37.05	39.01	40.25


EQUIPOS UTILIZADOS		
Ensayo	Equipo	Marca/Serie
Humedad Natural	Balanza	OHAUS - 8335200045 (Cap. 30000g)
	Horno	Metrotest - 850
Limites de Consistencia	Balanza	OHAUS - B824537011 (Cap. 600 g)
	Horno Electrico	Metrotest - 803
	Equipo Casagrande	PINZUAR - 1757




CUADRO DE RESULTADOS		
Límite Líquido (LL)	%	39
Límite Plástico (LP)	%	28
Índice de plasticidad (IP)	%	11

OBSERVACIONES: Las muestras fueron proporcionados por el Solicitante


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERIC RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA



SOLICITANTE: LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ

PROYECTO: RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASTOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA

UBICACIÓN DE LA OBRA: **DISTRITO :** SAN PEDRO DE CORIS

PROVINCIA : CHURCAMP

REGIÓN : HUANCAMELICA

FECHA : JULIO DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLAS

(175 Kg/cm²)

A. REQUERIMIENTOS :

Resistencia Especificada : 175 Kg/cm².

Uso : VARIOS

Cemento Portland Tipo : I

Coefficiente de Variación estimado :

Agregados :

Piedra Cantera : Sumaq - sector expansion (se chanco material de cantera).

Arena Cantera : Sumaq - sector expansion.

Características :	ARENA	PIEDRA
Humedad Natural	1.56	0.08
Absorción	0.62	0.510
Peso Específico de Masa	2.731	2.779
Módulo de Fineza	1.10	
Tamaño Max. Nominal del A. Grueso		3/4"
Peso Unitario Suelto Seco	1.589	1.435
Peso Unitario Varillado	1.747	1.572

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

B. DOSIFICACION

1. Selección de la relación Agua - Cemento (A/C)

Para lograr una resist. característica de : = 245 Kg / Cm2.

se requiere una relación A/C = 0.63

Por condiciones de exposición

se requiere una A/C = 0.63

Relación A/C de diseño = 0.62

Para lograr un asentamiento de 3" a 4 " 212 litros/m3 Aire : 2.0 %

2. Contenido de cemento

212 / 0.62 = 342 Kg. ; Aprox. 8.05 Bolsas/m3

3. Estimación del contenido de agregado grueso

0.629 m3 x 1572 Kg/m3 = 988.79 Kg

4. Estimación del contenido de Agregado Fino

Volumen de Agua = 0.212 m3

Volumen sólido de cemento : 341.9 / 3150 = 0.109 m3

Volumen sólido de Agreg. grueso : 988.8 / 2779 = 0.356 m3

Volumen de aire = 0.02 m3

0.696 m3

Volumen sólido de arena requerido: 1 - 0.696 = 0.304 m3

Peso de arena seca requerida : 0.304 x 2731 = 829.25 Kg

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 117346



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA



SOLICITANTE: LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ

PROYECTO: RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA

UBICACIÓN DE LA OBRA: **DISTRITO :** SAN PEDRO DE CORIS

PROVINCIA : CHURCAMP

REGIÓN : HUANCAMELICA

FECHA : JULIO DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLAS

(**175 Kg/cm2**)

(**175 Kg/cm2**)

5. Resumen de Materiales por Metro Cúbico

Agua (Neta de Mezclado)	=	212	litros
Cemento	=	342	Kg
Agregado Grueso	=	988.79	Kg
Agregado Fino	=	829.25	Kg
		2371.97	

6. Ajuste por humedad del agregado

Por humedad total (pesos ajustados)

Agreg.grueso :	988.79 (	1 +	0.08	/	100)	=	989.58 Kg
Agregado fino :	829.25 (	1 +	1.56	/	100)	=	842.18 Kg
Agua para ser añadida por corrección por absorción							
Agregado grueso	988.79 (	0.08	-	0.51)	100 =	-4.25 Kg	
Agregado fino	829.25 (	1.56	-	0.62)	100 =	7.79 Kg	
						3.54 Kg	

212 - (3.54) = 208.46

7. Resumen

Cemento	=	342 Kg
Agregado Fino (Húmedo)	=	842 Kg
Agregado Grueso (Húmedo)	=	990 Kg
Agua efectiva (Total de Mezclado)	=	208 Litros

DOSIFICACIÓN EN PESO

1 : 2.46 : 2.89 / 25.91 litros / bolsa

CONVERSIÓN DE DOSIFICACIÓN EN PESO A VOLUMEN

Se tiene una dosificación en peso, ya corregida por humedad del agregado, de

1 : 2.46 : 2.89 con **26** litros de agua/saco de cemento con valores de obra. Se desea conocer la dosificación en volúmen equivalente.

I MATERIALES

Características	AGREG. FINO	AGREG. GRUESO
Peso Suelto seco	1589 Kg/m3	1435 Kg/m3
Contenido de humedad	1.56 %	0.080 %

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ENRIQUE RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTOS
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

301211

SOLICITANTE: LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ

PROYECTO: RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA

UBICACIÓN DE LA OBRA: DISTRITO : SAN PEDRO DE CORIS

PROVINCIA : CHURCAMP

REGIÓN : HUANCAMELICA

FECHA : JULIO DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLAS

(175 Kg/cm²)

II CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA

A partir de la relación en peso para valores de obra, o sea ya corregidos por humedad del agregado, se puede determinar la cantidad de materiales necesaria para preparar una tanda de concreto en base a un saco de cemento:

Cemento	1	x	42.5	=	42.5	Kg/saco
Agua efectiva					25.91	Lit./saco
Agregado fino húmedo	2.5	x	42.5	=	104.68	Kg/saco
Agregado grueso húmedo	2.9	x	42.5	=	123.00	Kg/saco

III PESOS UNITARIOS SUELTOS HÚMEDOS DEL AGREGADO

Como se va a convertir una dosificación de obra, ya corregida por humedad del agregado, es necesario determinar los pesos unitarios húmedos de los AF y AG. Para ello multiplicar el peso unitario suelto seco de cada uno de los agregados por el contenido de humedad del mismo.

Peso unitario del :

Agregado fino húmedo	1589	x	1 + 0.0156	=	1613.79 Kg/m ³
Agreg.grueso húmedo	1435	x	1 + 0.0008	=	1436.15 Kg/m ³

8. PESO POR PIE CUBICO DEL AGREGADO

Del Agregado fino	1613.79 /	35	=	46.11 Kg/pie ³
Del Agregado grueso	1436.15 /	35	=	41.03 Kg/pie ³
De la bolsa de cemento				42.50 Kg/pie ³

9. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Proporción en Obra x Bolsa				Vol x m ³ de Concreto	
Cemento	42.50 Kg/pie ³	1.00	Bls/Pie ³	8.05	Bls/M ³
Agregado fino Húmedo	104.68 Kg/pie ³	2.27	Pie ³ /Bls	18.27	Pie ³ /M ³
Agregado grueso Húmedo	123.00 Kg/pie ³	3.00	Pie ³ /Bls	24.12	Pie ³ /M ³
Agua	25.91 Kg/pie ³	25.91	Lts/Bls	208.46	Lts/M ³

CEMENTO
1.0

AG. FINO
2.27


AG. GRUESO
3.00

AGUA
25.9 Litros/bolsa


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ENRIQUE RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070




LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvias@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

001212

SOLICITANTE: ING. LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ

PROYECTO: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA

UBICACIÓN DE LA OBRA: **DISTRITO :** SAN PEDRO DE CORIS

PROVINCIA : CHURCAMP

REGIÓN : HUANCAMELICA

FECHA : JULIO DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLAS

(210 Kg/cm²)

A. REQUERIMIENTOS :

Resistencia Especificada : 210 Kg/cm².

Uso VARIOS

Cemento Portland Tipo : I

Coefficiente de Variación estimado :

Agregados :

Piedra Cantera : Sumaq - sector expansion (se chanco material de cantera).

Arena Cantera : Sumaq - sector expansion.

Características :

Humedad Natural

ARENA

PIEDRA

1.56

0.08

Absorción

0.62

0.510

Peso Específico de Masa

2.731

2.779

Módulo de Fineza

1.10

Tamaño Max. Nominal del A. Grueso

3/4"

Peso Unitario Suelto Seco

1.589

1.435

Peso Unitario Varillado

1.747

1.572

B. DOSIFICACION

1. Selección de la relación Agua - Cemento (A/C)

Para lograr una resist. característica de :

= 315 Kg / Cm².

se requiere una relación A/C =

0.54

Por condiciones de exposición

se requiere una A/C =

0.54

Relación A/C de diseño =

0.53

Para lograr un asentamiento de 3" a 4 "

208

litros/m³

Aire :

2.0

%

2. Contenido de cemento

208 / 0.53 = 392

Kg. ; Aprox.

9.23

Bolsas/m³

3. Estimación del contenido de agregado grueso

0.629 m³ x 1572

Kg/m³

= 988.79

Kg

4. Estimación del contenido de Agregado Fino

Volumen de Agua

= 0.208 m³

Volumen sólido de cemento :

392.5 / 3150

= 0.125 m³

Volumen sólido de Agreg. grueso :

988.8 / 2779

= 0.356 m³

Volumen de aire

= 0.02 m³

0.708 m³

Volumen sólido de arena requerido:

1 -

0.708 =

0.292 m³

Peso de arena seca requerida :

0.292 x

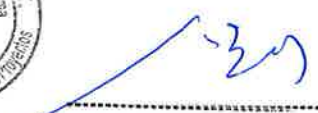
2731 =

796.37 Kg


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070




LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201213

FECHA : JULIO DEL 2024

(**210 Kg/cm²**)

(210 Kg/cm²)

2385.61


3 Kg

$$208 - (3.23) = 204.77$$

= 205 Litros

1 : 2.06 : 2.52 / 22.17 litros / bolsa

Agregado grueso húmedo	3	x	42.5	=	107.16	Kg/saco
------------------------	---	---	------	---	--------	---------


 ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346

Richard Guevara Bustamante
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

001214

SOLICITANTE: ING. LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ

PROYECTO: RECUPERACION DE LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCANELICA

UBICACIÓN DE LA OBRA: **DISTRITO :** SAN PEDRO DE CORIS

PROVINCIA : CHURCAMP

REGIÓN : HUANCANELICA

FECHA : JULIO DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLAS

(210 Kg/cm²)

III PESOS UNITARIOS SUELTOS HÚMEDOS DEL AGREGADO

Como se va a convertir una dosificación de obra, ya corregida por humedad del agregado, es necesario determinar los pesos unitarios húmedos de los AF y AG. Para ello multiplicar el peso unitario suelto seco de cada uno de los agregados por el contenido de humedad del mismo.

Peso unitario del :

Agregado fino húmedo	1589	x	1 + 0.0156 =	1613.79 Kg/m ³
Agreg. grueso húmedo	1435	x	1 + 0.0008 =	1436.15 Kg/m ³

8. PESO POR PIE CUBICO DEL AGREGADO

Conocidos los pesos unitarios sueltos húmedos de los dos agregados, y sabiendo que un M³ es igual a 35 pie³, se deberá dividir el primero entre el segundo para obtener el peso por pie³ en cada uno de los agregados.

Peso en pie³ :

Del Agregado fino	1613.79 /	35 =	46.11 Kg/pie ³
Del Agregado grueso	1436.15 /	35 =	41.03 Kg/pie ³
De la bolsa de cemento			42.50 Kg/pie ³

9. DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

Conocidos los pesos por pie³ de los diferentes materiales en la mezcla, bastará dividir los pesos de cada uno de los materiales en la tanda de un saco entre los pesos por pie³ para obtener el número de pie³ necesarios para preparar una tanda de un saco.

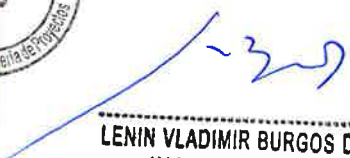
Dosificación en Volúmen

Proporción en Obra x Bolsa				Vol x m ³ de Concreto	
Cemento	42.50 Kg/pie ³	1.00	Bls/Pie ³	9.23	Bls/M ³
Agregado fino Húmedo	87.59 Kg/pie ³	1.90	Pie ³ /Bls	17.54	Pie ³ /M ³
Agregado grueso Húmedo	107.16 Kg/pie ³	2.61	Pie ³ /Bls	24.12	Pie ³ /M ³
Agua	22.17 Kg/pie ³	22.17	Lts/Bls	204.77	Lts/M ³
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	AGUA		
1.0	1.90	2.61	22.2 Litros/bolsa		


RICARDO GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


ULISES WAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346




LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


301215

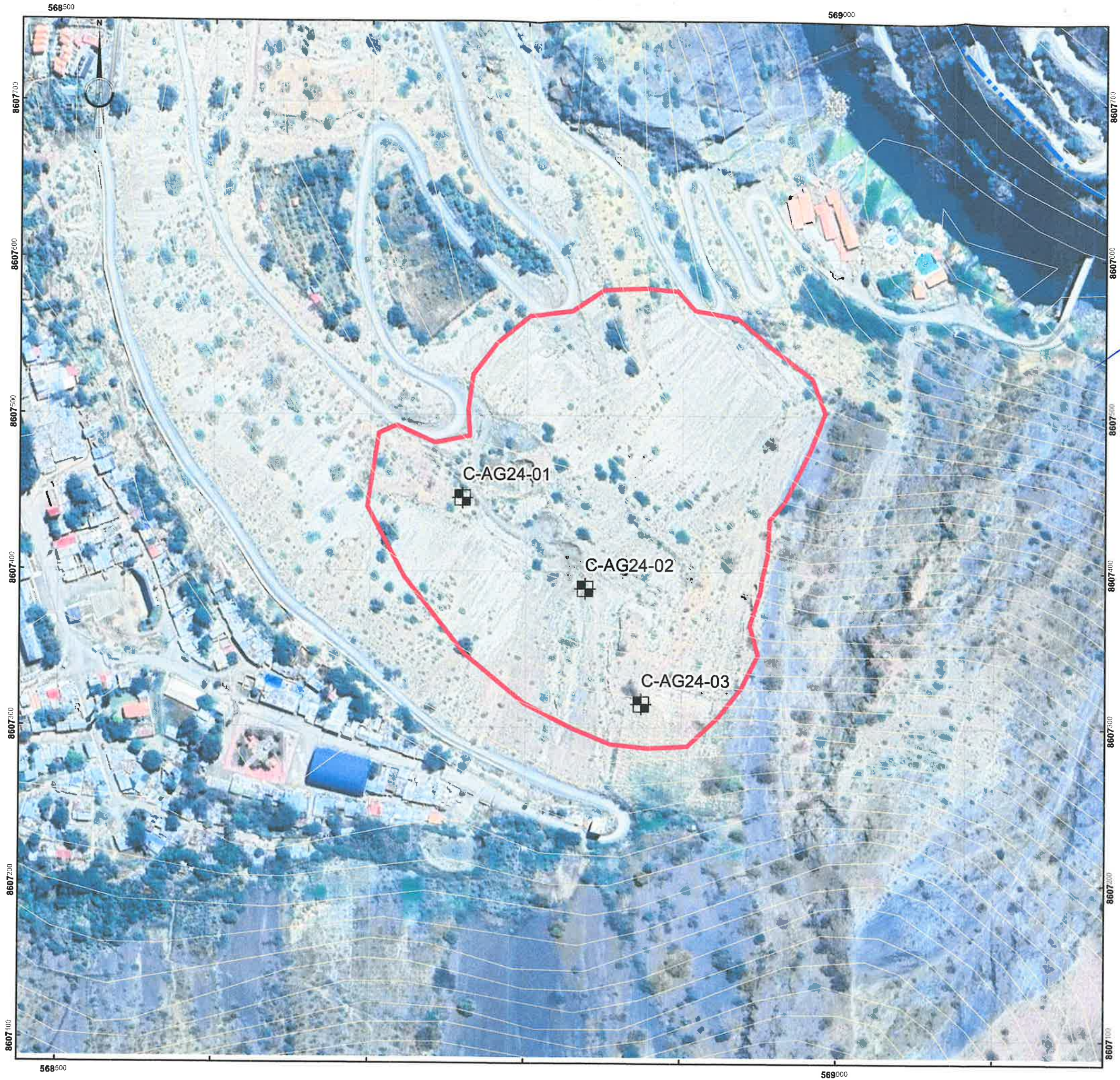
ANEXO 04 - PLANOS


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070




LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



SIMBOLOGÍA

- Calicatas
- Agregados

301216

Ulises
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 11.346

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Erick
ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 24007

Código de la muestra.	COORDENADAS		Profundidad (m)	Suelo/Roca
	ESTE	NORTE		
C-AG24-01	568759	8607447	0.20 - 3.00	Agregado/ grava y arena
C-AG24-02	568838	8607389	0.20 - 3.00	Agregado/ grava y arena
C-AG24-03	568874	8607315	0.20 - 5.00	Agregado/ grava y arena



PROYECTO:
EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.

CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

TÍTULO: CANtera DE AGREGADOS	MAPA N°: CANT - 01
CONSULTOR: LENIN BURGOS DIAZ	ELABORÓ: ING. ERICK GUEVARA BUSTAMANTE
APROBÓ: I.B.D.	ESCALA: 1:2,500
FECHA: SETIEMBRE, 2024.	

SIMBOLOGÍA

- Calcalas
- Arcilla

ERICK RICHARD GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 246070



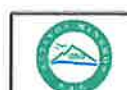
ULISES BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Código de la muestra.	COORDENADAS		Profundidad (m)	Suelo/Roca	Tipo de Muestra
	ESTE	NORTE			
C-ARC24-01	564936	8612704	0.20 - 3.00	Suelo	Alterada
C-ARC24-02	564981	8612660	0.20 - 3.00	Suelo	Alterada
C-ARC24-03	564931	8612651	0.20 - 3.00	Suelo	Alterada

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Fuente: Cartografía IGN 1:100 000
Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS 84



PROYECTO:
**EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE
LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES
MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.**

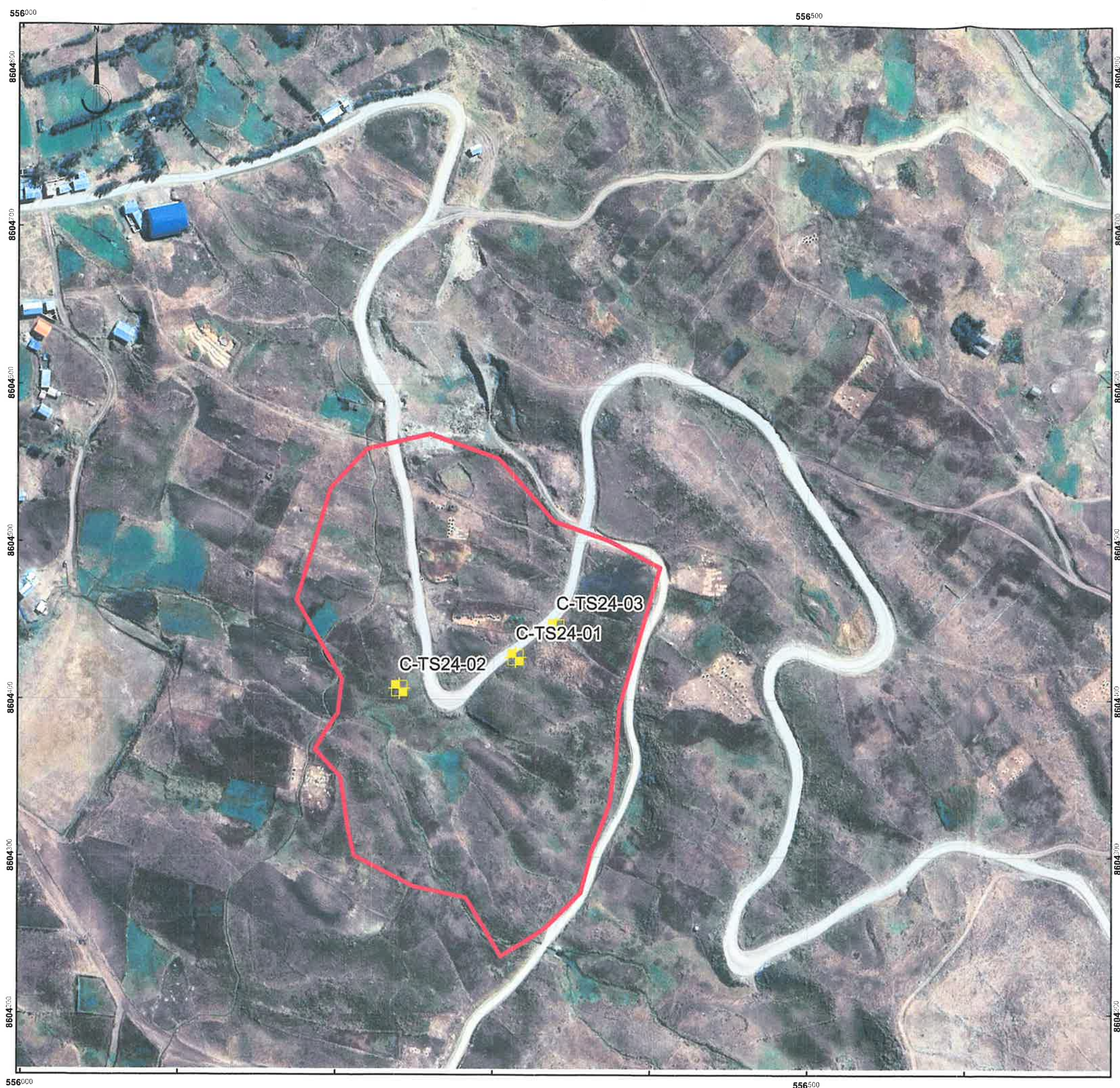
TÍTULO:
CANTERA DE ARCILLAS

MAPA N°:
CANT-02


CONSULTOR:
LENIN BURGOS DIAZ


ELABORÓ:
ING. ERICK GUEVARA BUSTAMANTE

APROBÓ: I.B.D. ESCALA: 1:2,500 FECHA: SETIEMBRE, 2024.




SIMBOLOGÍA


 Calicatas

 Límite de área de TopSoil





ERICK GUEVARA BUSTAMANTE
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070


ULISES WAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Código de la muestra.	COORDENADAS		Profundidad (m)	Suelo/Roca	Tipo de Muestra
	ESTE	NORTE			
C-TS24-01	556314	8604427	0.20 - 1.00	Suelo	Alterada
C-TS24-02	556240	8604407	0.20 - 1.00	Suelo	Alterada
C-TS24-03	556340	8604446	0.20 - 1.00	Suelo	Alterada

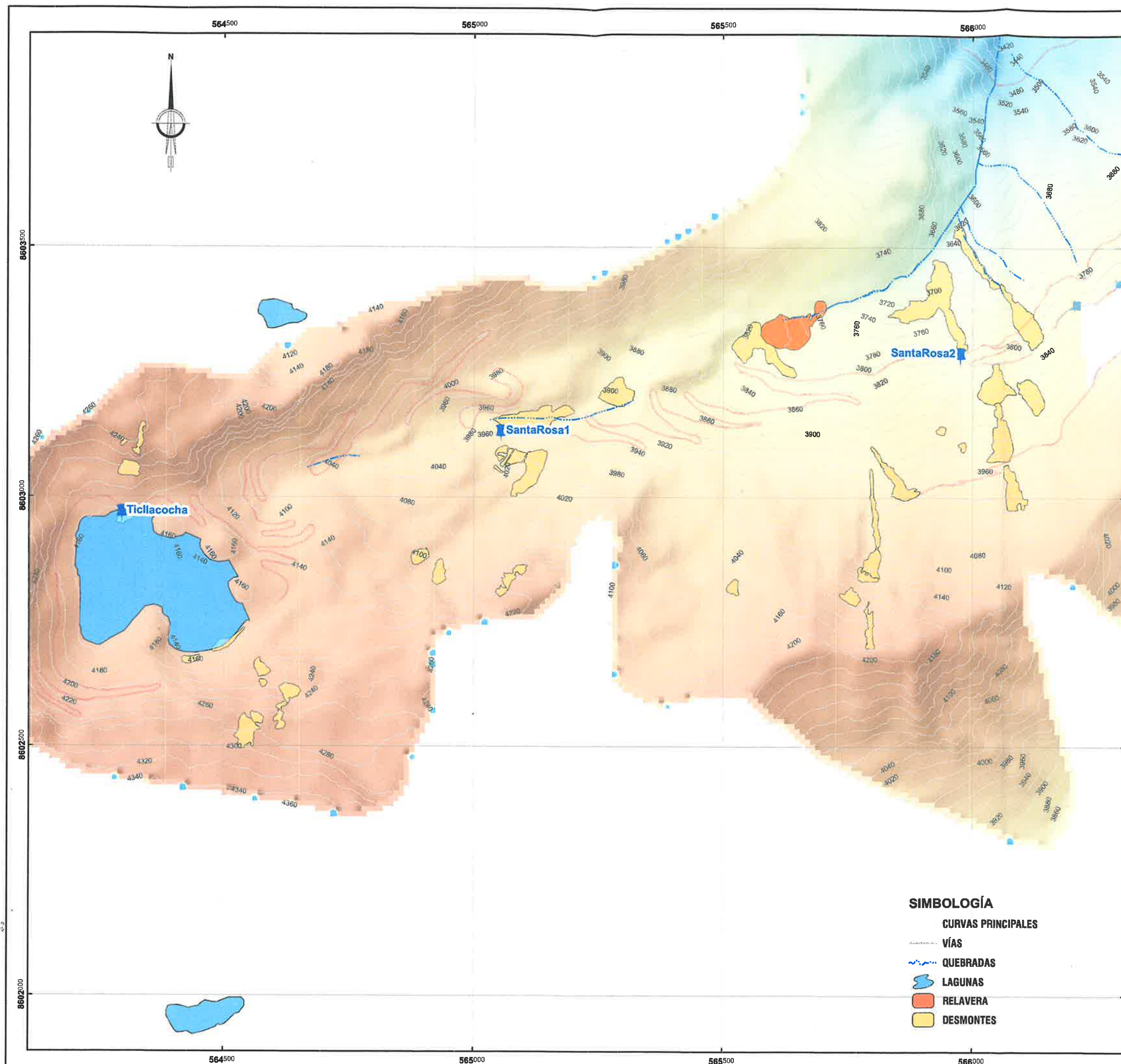




PROYECTO:
EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.

CANteras Y Fuentes de Agua

TÍTULO:	CANtera de TOP SOIL	MAPA N°:	CANT-03
CONSULTOR:	LENIN BURGOS DIAZ	ELABORÓ:	ING. ERICK GUEVARA BUSTAMANTE
		APROBÓ:	I.B.D.
		ESCALA:	1:2,500
		FECHA:	SEPTIEMBRE, 2024.



Richard Guevara Bustamante
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 240070

301219



Ulises Van Burgos Diaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Fuente de Agua	Ubicación	Este	Norte
Ticllacocha	Laguna Ticllacocha	564,295.00	8,602,967.00
Santa Rosa 1	Bocamina quebrada	565,054.00	8,603,127.00
Santa Rosa 2	Bocamina acceso	565,978.00	8,603,283.00



Sistema de Coordenadas UTM Zona 18S Datum: WGS 84

- SIMBOLOGÍA**
- CURVAS PRINCIPALES
 - VÍAS
 - QUEBRADAS
 - LAGUNAS
 - RELAVERA
 - DESMONTES



PROYECTO:
EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.

CANTERAS Y FUENTES DE AGUA			
TÍTULO: FUENTES DE AGUA		MAPA N°: CANT-04	
CONSULTOR: LENIN BURGOS DIAZ	ELABORÓ: ING. ERICK GUEVARA BUSTAMANTE		
APROBÓ: I.B.D.	ESCALA: 1:7,500	FECHA: SETIEMBRE, 2024.	



301220

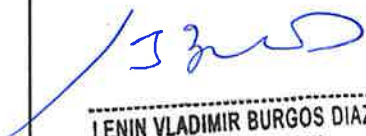



EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO:

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS
AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA
SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE
CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPA,
DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA.



CAPITULO VI – ESTUDIO PELIGRO SISMICO


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


ULISES W. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Cliente Activos Mineros S.A.C.

Fecha: Setiembre, 2024

RESUMEN

La evaluación del peligro sísmico probabilístico (PSHA, por sus siglas en inglés) se realizó utilizando la base de datos sísmicos homogenizada del Perú para el periodo 1960-2023, publicada por el Instituto Geofísico del Perú (IGP). Se aplicó la metodología propuesta y desarrollada por Cornell (1968) y se utilizó el programa de cómputo CRISIS (2015), desarrollado y actualizado por Ordaz et al. (2017). Este algoritmo integra la información sismotectónica, los parámetros sismológicos y las leyes de atenuación, obteniendo como resultado los valores de aceleración probables en el distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, en el departamento de Huancavelica.

Para el cálculo de la aceleración sísmica, se consideraron las ecuaciones de predicción del movimiento (GMPE) de Abrahamson et al. (2016) BChydro, Zhao et al. (2006), Montalva et al. (2017) y Youngs et al. (1997) para sismos de subducción, así como las ecuaciones de predicción de Boore et al. (2014), Chiou & Youngs (2014) y Abrahamson & Silva (2014)

para sismos corticales. Estas ecuaciones permitieron obtener los valores de aceleración máxima horizontal para el área de estudio.

La correlación realizada entre la sismicidad y la tectónica permitió definir el modelo sismotectónico de fuentes sismogénicas propuesto por Tavera et al. (2014). Este modelo incluye 3 fuentes de subducción de interfase, 5 fuentes de subducción de intraplaca y 5 fuentes para sismos corticales. Los parámetros sísmicos asociados al peligro sísmico fueron calculados para cada fuente, representando la actividad sísmica en la región.

La evaluación probabilística del peligro sísmico indicó que las aceleraciones sísmicas máximas para el área de estudio varían según el periodo de retorno, con valores de 0.21 a 0.20 g para un periodo de retorno de 100 años y de 0.32 a 0.33 g para un periodo de retorno de 500 años.

A partir de la evaluación del peligro sísmico determinístico, se establecieron tres escenarios sísmicos principales: 8.4 Mw, 7.0 Mw y 6.0 Mw para los eventos de interfase, intraplaca y fallamiento cortical, respectivamente. El escenario sísmico determinístico por actividad sísmica de subducción de interfase generaría niveles de aceleración horizontal promedio máxima de 0.4 g; por actividad sísmica de subducción de intraplaca, niveles de 0.2 g; y por fallas geológicas, moderados niveles de sacudimiento del suelo de 0.09 g a 0.12 g. Estos cálculos se realizaron utilizando la ley de atenuación propuesta por Patwardhan et al. (1978).



CONTENIDO


RESUMEN	2
1. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Objetivos del estudio	9
1.1.1. Objetivo principal	9
1.1.2. Objetivo Secundario	9
1.2. Metodología	9
1.3. Ubicación	7
2. EVALUACIÓN SISMOTECTÓNICA	9
2.1. Geometría de subducción	12
2.2. Distribución espacial de los sismos	13
2.2.1. Sismicidad superficial	13
2.2.2. Sismicidad intermedia	13
2.2.3. Sismicidad profunda	13
2.3. Sismicidad histórica	15
2.4. Sismicidad instrumental	17
2.5. Sismos importantes	20
2.5.1. Sismo del 28 de enero de 1687	20
2.5.2. Sismo del 24 de mayo de 1940	22
2.5.3. Sismo del 24 de agosto de 1942	22
2.5.4. Sismo del 1 de noviembre de 1947	22
2.5.5. Sismo del 17 de octubre de 1966	26
2.5.6. Sismo del 15 de agosto del 2007	26
2.6. Máximas Intensidades sísmicas en el Perú	30
3. CONTEXTO SISMOTECTÓNICO	32
3.1. Tectónica Regional	32
3.1.1. Placa de Nazca	32
3.1.1.1. Fosa Marina	32
3.1.1.2. Dorsal de Nazca	33
3.1.1.3. Fracturas Marinas	33
3.1.2. Placa Sudamericana	33
3.1.2.1. Cordillera de los Andes	34
3.1.2.2. La Cadena Volcánica	34
3.2. Sistemas de Fallas	36
3.2.1. Falla Huaytapallana	36
3.2.2. Falla Quimbiri-Pichari	36
3.2.3. Falla de Razuwilca	36
3.2.4. Falla de la Quinua	37
3.2.5. Falla Jatumpata	37
4. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE SISMOGÉNICA	39
4.1. Análisis del catálogo sísmico	39
4.1.1. Homogenización de la magnitud	40
4.1.2. Magnitud de completitud (Mc)	40

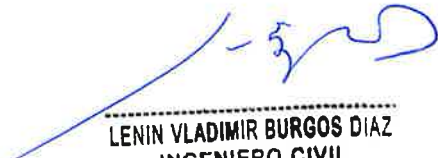


RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

4.1.3.	Depuración del catálogo sísmico	41
4.1.3.1.	Algoritmo de Gradner y Knopoff (Gruenthal)	42
4.1.3.2.	Algoritmo e Reasenber	42
4.2.	Caracterización de las fuentes sismogénicas	43
4.2.1.	Geometría de las fuentes sismogénicas	43
4.3.	Parámetros para las fuentes sismogénicas	49
4.3.1.	Recurrencia sísmica	49
5.	EVALUACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO	51
5.1.	Peligro sísmico probabilístico (PSHA)	51
5.1.1.	Leyes de atenuación	54
5.1.1.1.	Ley de Atenuación para aceleraciones de Young (1997)	55
5.1.1.2.	Ley de Atenuación para aceleraciones de Sadigh (1997)	57
5.1.1.3.	Ley de Atenuación para aceleraciones Zhao et al. (2006)	58
5.1.1.4.	Ley de Atenuación para aceleraciones de BC Hydro (2016)	60
5.1.1.5.	Ley de Atenuación para aceleraciones de Bastías & Montalva (2017)	64
5.1.1.6.	Ley de atenuación para aceleraciones de Abrahamson (2014)	68
5.1.1.7.	Ley de atenuación para aceleraciones de Boore et al., (2014)	74
5.1.1.8.	Ley de atenuación para aceleraciones de Chiou & Youngs (2014).	78
5.1.2.	Clasificación de suelo	83
5.1.3.	Resultados de la evaluación de peligros sísmico probabilístico	84
5.1.4.	Espectros de peligros sísmico uniforme	91
5.2.	Peligro sísmico determinístico (DSHA)	93
5.2.1.	Determinación de los escenarios sísmicos	95
5.2.2.	Resultados de la evaluación del peligro sísmico determinístico	97
	CONCLUSIONES	99
7.	REFERENCIAS	101
8.	ANEXOS	106
	ANEXO N°1: Relación de sismos históricos e instrumentales más importantes	106
	ANEXO N°2: Mapa de Isosistas	110
	ANEXO N°3: Salidas del programa CRISIS	120
	ANEXO N°4: Espectros de diseño	123
	ANEXO N°5: Espectros de Peligro Uniforme	124
	ANEXO N°6: Mapas	128




ULISES WAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa de ubicación del área del proyecto (Fuente: Elaboración propia). ____ 8
- Figura 2.** Esquema 3D de la geometría de la placa de Nazca en el Perú. El área sombreada indica la ubicación de la Dorsal de Nazca (Vila, 2014). ____ 9
- Figura 3.** Sección transversal de distribución de la sismicidad en profundidad. Los círculos rojos representan la sismicidad superficial (0 km – 60 km) y los círculos verdes representan la sismicidad intermedia (61 km – 300 km) y los círculos azules representan la sismicidad profunda (301 km a más). Mercado (2018). ____ 11
- Figura 4.** Distribución de la sismicidad histórica en el Perú. Los círculos rojos indican los eventos más importantes para el periodo 1500 -1960 (Tavera et al. 2016). ____ 12
- Figura 5.** Distribución espacial de la sismicidad de acuerdo al hipocentro para el periodo 1960 - 2022. Los sismos en rojo son superficiales ($h \leq 60$ km) y verdes intermedios ($61 \text{ km} \leq h \leq 300$ km). ____ 14
- Figura 6.** Perfil longitudinal que describe la distribución de la sismicidad en función de la profundidad de la región Huancavelica. Los círculos rojos representan la sismicidad superficial (0 km – 60 km) y los círculos verdes representan la sismicidad intermedia (61 km – 300 km). ____ 15
- Figura 7.** Mapa de isosistas del sismo del 28 de enero de 1687 (IGP, 2014). ____ 16
- Figura 8.** Mapa de isosistas para el sismo del 24 de mayo de 1940 (IGP, 2014). ____ 18
- Figura 9.** Mapa de isosistas del sismo del 24 de agosto de 1942 (IGP, 2014). ____ 19
- Figura 10.** Mapa de isosistas del sismo del 01 de noviembre de 1947 (IGP, 2014). ____ 20
- Figura 11.** Mapa de isosistas para el sismo del 17 de octubre de 1966 (IGP, 2014). ____ 22
- Figura 12.** Mapa de isosistas para el sismo del 15 de agosto del 2007 (IGP, 2014). ____ 23
- Figura 13.** Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas para el Perú, el triángulo negro representa la zona del Proyecto. (Modificado de CISMID). ____ 25
- Figura 14.** Principales rasgos tectónicos presentes en el Perú (Tavera et al 2002). ____ 29
- Figura 15.** Principales fallas cercanos al área de estudio. Modificado de Machare y Benavente 2008. ____ 32
- Figura 16.** Grafica de la magnitud de completitud que fue calculado por el método de mínimos cuadrados. ____ 35
- Figura 17.** Geometría de las fuentes interplaca y corticales (Fuente: Elaboración propia). ____ 40
- Figura 18.** Geometría de las fuentes intraplaca (Fuente: Elaboración propia). ____ 41
- Figura 19.** Gráficos de recurrencia sísmica para fuentes superficiales e intermedios. (Tavera, 2014). ____ 43
- Figura 20.** Esquema de evaluación de peligro sísmico probabilístico. ____ 45
- Figura 21.** Ley de Atenuación para aceleraciones espectrales de Sadigh (1997). ____ 48
- Figura 22.** Mapa de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando un periodo de retorno de 100 años para suelo muy denso Tipo C. (Fuente: Elaboración propia). ____ 68
- Figura 23.** Mapa de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando un periodo de retorno de 500 años para suelo muy denso Tipo C. (Fuente: Elaboración propia). ____ 69
- Figura 24.** Mapa de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del



RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Proyecto considerando un periodo de retorno de 1000 años para suelo muy denso Tipo C. (Fuente: Elaboración propia).	70
Figura 25. Mapa de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando un periodo de retorno de 100 años para roca Tipo B. (Fuente: Elaboración propia).	71
Figura 26. Mapa de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando un periodo de retorno de 500 años para roca Tipo B. (Fuente: Elaboración propia).	72
Figura 27. Mapa de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando un periodo de retorno de 1000 años para roca Tipo B. (Fuente: Elaboración propia).	73
Figura 28. Espectro de peligro uniforme para los periodos de retorno de 50, 100, 500 y 1000 años, para suelo muy denso (Tipo C) (Fuente: Elaboración propia).	74
Figura 29. Espectro de peligro uniforme para los periodos de retorno de 50, 100, 500 y 1000 años, para roca (Tipo B) (Fuente: Elaboración propia).	75
Figura 30. Mapas de zonas de máximo acoplamiento sísmico (áreas de color rojo). (Modificado de Villegas et al. 2016)	77


ULISES SAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del punto de referencia del proyecto.	7
Tabla 2. Recopilación de principales sismos histórico en la región centro.	13
Tabla 3. Relaciones empíricas de conversión a magnitudes momento (M_w) (Scordilis, 2006).	34
Tabla 4. Coordenadas geográficas de las fuentes sismogénicas de tipo Interplaca.	38
Tabla 5. Coordenadas geográficas de las fuentes sismogénicas de tipo Corticales.	38
Tabla 6. Coordenadas geográficas de las fuentes sismogénicas de tipo Intraplaca.	39
Tabla 7. Parámetros sismológicos de las fuentes sismogénicas.	43
Tabla 8. Esquema de clasificación Geomatrix 3rd Letter	47
Tabla 9. Coeficientes de atenuación de aceleraciones espectrales en roca propuesta por Youngs et al., (1997).	47
Tabla 10. Clasificación de sitio propuesta por Molas & Yamazaki (1995).	49
Tabla 11. Coeficientes del modelo de aceleración espectral a nivel de roca (Suelo tipo B) propuesto por Zhao et al., 2006.	50
Tabla 12. Coeficientes de regresión para la subducción mediana (unidades en g) del modelo GMPE. BC Hydro (2016).	52
Tabla 13. Coeficientes del modelo de aceleración espectral propuesto por Bastías y Montalva (2017)	54
Tabla 14. Coeficientes del modelo de aceleración espectral propuesto por Bastías y Montalva (2017)	55
Tabla 15. Coeficientes del modelo $\ln(y \text{ ref})$ dependientes del periodo	56
Tabla 16. Coeficiente de respuesta media.	59
Tabla 17. Coeficientes de respuesta media.	59
Tabla 18. Coeficientes de respuesta de suelo lineal y no lineal.	60
Tabla 19. Coeficientes del modelo $\ln(y \text{ ref})$ dependientes del periodo	64
Tabla 20. Coeficientes del modelo $\ln(y \text{ ref})$ dependientes del periodo.	64
Tabla 21. Coeficientes del modelo $\ln(y \text{ ref})$ dependientes del periodo.	65
Tabla 22. Clasificación de suelo del sitio donde se encuentra PP1.	66
Tabla 23. Peligro sísmico probabilístico expresado en cm/s^2 y g para periodos de retorno 50, 100, 500 y 1000 años (Fuente: Elaboración propia).	67
Tabla 24. Parámetros sísmicos para los escenarios para determinar el peligro determinístico (Fuente: Elaboración propia).	77
Tabla 25. Aceleraciones horizontales máximas determinísticas en el área de estudio debidas a la actividad sísmica asociado a fallas geológicas (Fuente: Elaboración propia).	78
Tabla 26. Aceleraciones horizontales máximas determinísticas en el área de estudio debidas a la actividad sísmica de subducción de Interplaca e Intraplaca (Fuente: Elaboración propia).	79




ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
R.G. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



INTRODUCCIÓN

El Perú se encuentra en el borde occidental de América del Sur, una región reconocida por su intensa actividad sísmica debido a la convergencia entre las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana. Históricamente, el país ha experimentado numerosos sismos de diversas magnitudes, con consecuencias significativas tanto social como económicamente. Un ejemplo reciente es el sismo del 15 de agosto de 2007 (M7.9), el cual tuvo su epicentro frente a las costas de Ica y se considera uno de los eventos sísmicos más significativos de los últimos años en Perú. Este evento conllevó lamentablemente la pérdida de vidas humanas, así como daños y destrucción de infraestructuras.


Dada la elevada sismicidad del Perú, es esencial llevar a cabo estudios sísmicos para comprender el comportamiento de los peligros asociados a la actividad sísmica en áreas específicas y mitigar los riesgos de futuros eventos sísmicos. La evaluación del peligro sísmico es la herramienta más eficaz para adquirir este conocimiento necesario que permita planificar y tomar medidas preventivas.

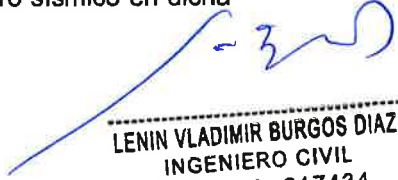
En el contexto peruano, los primeros análisis del peligro sísmico fueron llevados a cabo por Casaverde y Vargas (1980), utilizando datos de la red sísmica mundial para el periodo 1913-1976. Sin embargo, el trabajo realizado por Castillo y Alva (1993) con datos de la red sísmica mundial y del Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS) para el periodo 1900-1991, tuvo un mayor impacto en los estudios de ingeniería y en la Norma de Construcción Sismorresistente aplicable en Perú (Norma E-030).

Otros estudios relevantes se llevaron a cabo en el marco del Proyecto "Pilot Project for regional Earthquakes Monitoring and Seismic Hazard Assessment" Bolaños y Monroy (2004), Gamarra y Aguilar (2009) y Ocola (2010). Es importante mencionar que todos estos trabajos utilizaron diversas leyes de atenuación de la aceleración, en su mayoría provenientes de los Estados Unidos según lo propuesto por McGuire en 1974, además de las propuestas por Casaverde y Vargas en 1980, empleando datos de sismos ocurridos y registrados en el territorio peruano.

Para realizar el estudio del peligro sísmico en el distrito San Pedro de Coris Provincia de Churcampa, departamento Huancavelica en adelante, denominado area del "Proyecto", se empleó la información sísmica de instituciones nacionales como el Instituto Geofísico del Perú (IGP) y centros de investigación sismológica internacionales como el Centro Nacional de Información Sísmica con sus siglas en inglés -NEIC y el Servicio Geológico de los Estados Unidos con sus siglas en inglés - USGS.

Este informe evalúa la sismicidad y sismotectónica del área de interés, con la finalidad de determinar el peligro sísmico de manera probabilística y determinística, proporcionando una base científica sólida para comprender el peligro sísmico en dicha zona.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



1.1. Objetivos del estudio

1.1.1. Objetivo principal

Realizar el análisis de peligro sísmico probabilístico y determinístico en el distrito San Pedro de Coris ubicado en la Provincia de Churcampá, departamento Huancavelica, en base a los estándares de normativas nacionales e internacionales aplicados a este tipo de proyectos.

1.1.2. Objetivo Secundario

Evaluar la demanda sísmica en la zona de influencia del Proyecto para un suelo Tipo C (suelo muy denso) y un suelo Tipo B (roca).

Definir los escenarios sísmicos máximos para la zona del Proyecto, considerando las distintas fuentes sismogénicas que se presentan en esta región.

1.2. Metodología

La metodología general del presente estudio de peligro sísmico se detalla a continuación:

- Revisión de la información tectónica disponible de la zona de proyecto.
- Determinación de las principales fuentes sismogénicas, subducción y fallas regionales dentro de los 300 km desde la zona del proyecto.
- Análisis de la sismicidad histórica e instrumental de la zona de estudio.
- Caracterización de las fuentes sismogénicas.
- Determinar el peligro sísmico para el área de estudio aplicando el método probabilístico.
- Determinación de espectros de peligro uniforme con 5 % de amortiguamiento en suelo (tipo B) y roca (tipo C) considerando periodos de retorno de 50, 100, 500, y 1000 años.
- Generación de mapas de isoaceleraciones para los periodos de retorno de 50, 100, 500, y 1000 años.
- Determinar el peligro sísmico para el área de estudio aplicando el método determinístico.



1.3. Ubicación

La zona del Proyecto se encuentra ubicada próximo a la laguna Ticllacocha en el distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, del departamento de Huancavelica (Figura 1). Morfológicamente la zona del Proyecto, como gran parte de la región de Huancavelica, se caracteriza por su relieve montañoso y accidentado, típico de la Cordillera Central de los Andes peruanos. La altitud del proyecto varía considerablemente, con áreas que pueden superar los 3000 m s.n.m., lo cual influye en el clima, que suele ser frío en las zonas más altas.


Entre las montañas, se encuentran valles y quebradas profundas, formadas por la erosión de ríos que fluyen a través de ellos, los valles suelen ser angostos y escarpados y los ríos descienden desde las montañas, siendo esenciales para la agricultura y el sustento de las comunidades locales.

Las rutas de acceso son por la Carretera Central (PE-22) hacia Huancayo (300 km), continuando por la carretera PE-3S hasta Huancavelica (130 km) hasta llegar a Churcampá. En la tabla 1 se describe la coordenada central del proyecto evaluado en el análisis de peligro sísmico.

Tabla 1. Coordenadas del punto de referencia del proyecto.

Proyecto		Coordenadas	
Punto	Nombre	Latitud	Longitud
PP1	Proyecto	-12.6362	-74.3993


ULISES VAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO; AFECTADA POR LOS PASTIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

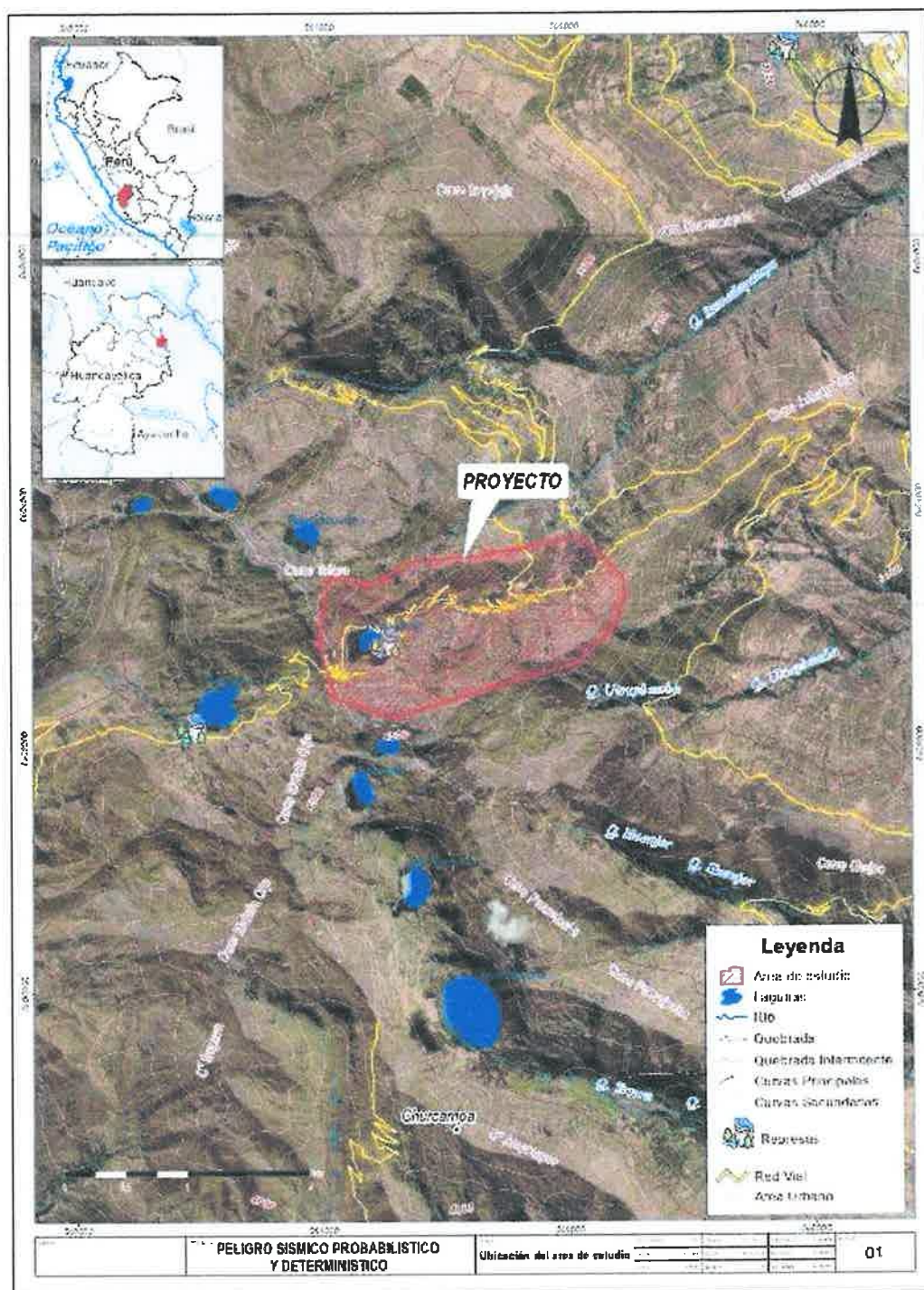


Figura 1. Mapa de ubicación del área del proyecto (Fuente: Elaboración propia).

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



EVALUACIÓN SISMOTECTÓNICA

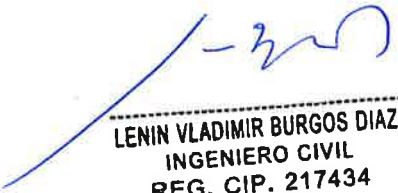
Para realizar una evaluación precisa de la actividad sísmica, es esencial identificar las principales fuentes sismogénicas y analizar la tectónica de la región. Esta evaluación se basa en la recopilación de información sísmica detallada del área de influencia y/o estudio (Tavera, 2011). La información se obtiene de los catálogos de sismos históricos e instrumentales, ya que ambos permiten delimitar de manera precisa la forma y ubicación de las fuentes sismogénicas, así como estimar la frecuencia de ocurrencia de los sismos en cada fuente. A continuación, se realizará el análisis de la sismicidad histórica e instrumental ocurrida en el área de influencia del proyecto, proporcionando una base para la evaluación del peligro sísmico.

2.1. Geometría de subducción

El modelo de subducción propuesto por Vila (2014) muestra la variación del ángulo de inclinación de la superficie de fricción de las placas Nazca y Sudamérica que varía entre 23° a 27° y su configuración sugiere que existe dos modos de subducción alternada, una de tipo normal (Zona Sur) caracterizada por un alineamiento continuo de los sismos hasta una profundidad del orden de 250 km y distancias en superficie desde la fosa que varían entre 500 y 800 km; también, presenta una subducción de tipo subhorizontal que inicia con una inclinación que llega hasta los 120 km de profundidad donde la placa de Nazca presenta una tendencia horizontal (Zona Norte) que llega hasta los 700 km de distancia desde la fosa (Vila, 2014).

Se debe tomar en cuenta que la tendencia de subducción normal coincide con la presencia de conos volcánicos en superficie, tal como se aprecia en la zona Sur del Perú y en el Ecuador. Además, el cambio de subducción coincide con la presencia de la dorsal de Nazca en el Perú y la dorsal de Carnegie en el Ecuador (Figura 2).


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

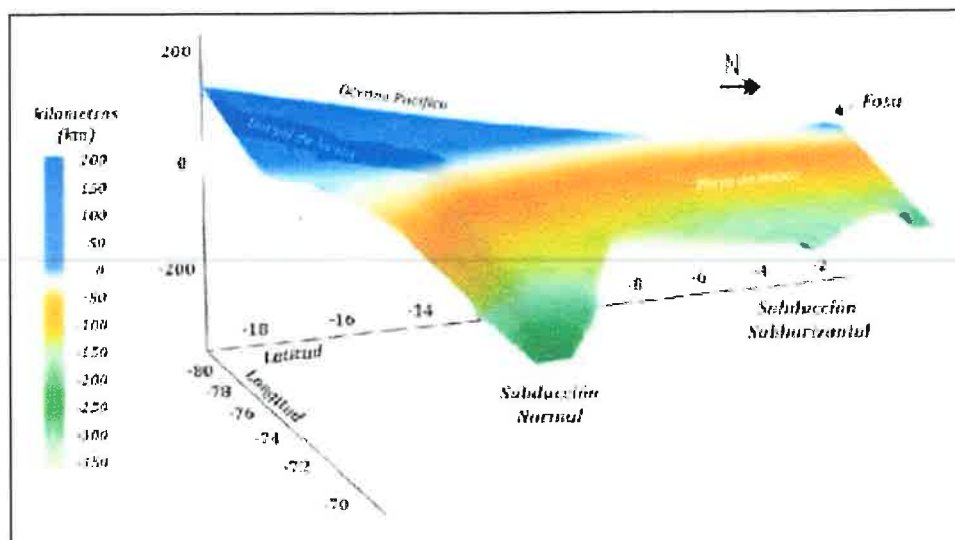


Figura 2. Esquema 3D de la geometría de la placa de Nazca en el Perú. El área sombreada indica la ubicación de la Dorsal de Nazca (Vila, 2014).

2.2. Distribución espacial de los sismos

Esta sismicidad es catalogada en tres rangos (Figura 3): sismos superficiales (círculos rojos), intermedios (círculos verdes) y profundos (círculos azules).

2.2.1. Sismicidad superficial

Tavera y Buforn, (2001), así como Bernal y Tavera, (2002), concluyen que la distribución espacial de los sismos en el Perú es por demás compleja; no obstante, se pueden identificar áreas constituidas de acuerdo a su fuente sismogénica. Así pues, los sismos de con foco superficial ($h \leq 60$ km) se agrupan en dos fuentes, donde la primera se asocia netamente al proceso de subducción, estos eventos ocurren entre la fosa y la línea de costa, la segunda considera aquellos eventos que ocurren en el interior del continente asociando su origen a la deformación cortical de los principales sistemas de fallas y al proceso de subsidencia del escudo brasileño.

2.2.2. Sismicidad intermedia

Los sismos con foco intermedio ($61 < h \leq 300$ km), se distribuyen de manera irregular sobre el continente, aun así, se distinguen tres fuentes importantes, la primera se distribuye paralela a la línea de costa por debajo de los 9° S, la segunda se localiza en la región Norte y Centro, y la tercera fuente considerada la más importante se distribuye



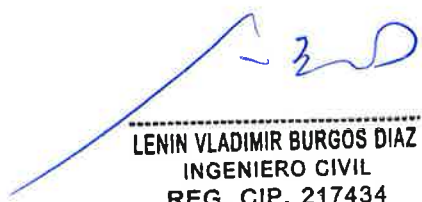
en toda la región sur presentando un mayor índice de sismicidad respecto a las zonas anteriores. (Bernal y Tavera, 2002).

En general la distribución de los sismos en profundidad sugiere que la placa de Nazca subduce de dos modos diferentes, uno subhorizontal con un ángulo de inclinación entre 12° a 20° para la región norte-centro y del orden de 30° para la región sur, hasta una profundidad de 120 y 250 km respectivamente (Figura 3). Entre ambos modos de subducción, se produce la contorsión de la placa de Nazca sobre una longitud de 200 km. La placa de Nazca por debajo del continente alcanza distancias de 750 km (región Norte), 500 km (región centro) y 450 km (región sur) respecto de la línea de fosa. Sobre la latitud 10° S y a una distancia de 550 km desde la fosa, la placa de Nazca muestra un claro hundimiento que puede ser asociado a una posible y futura ruptura de la placa oceánica, tal como lo sugiere Bernal et al., (2001).

2.2.3. Sismicidad profunda

La sismicidad profunda, tal como se muestra en el extremo derecho de la Figura 3 se distribuyen formando dos grupos, el primero en el llano amazónico próximo al límite Perú y Brasil, entre los 6° - 11° de latitud Sur, con una distribución prácticamente Norte - Sur sobre una longitud del orden de 500 km y el segundo, alrededor del límite Perú y Bolivia, entre 13° - 14° de latitud Sur, con una orientación Este - Oeste.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

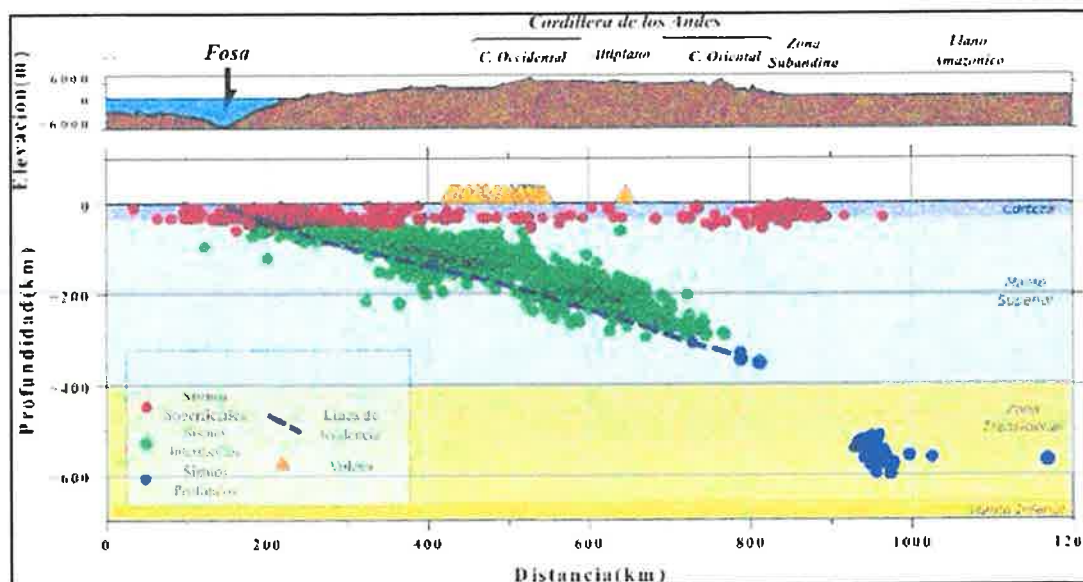


Figura 3. Sección transversal de distribución de la sismicidad en profundidad. Los círculos rojos representan la sismicidad superficial (0 km – 60 km) y los círculos verdes representan la sismicidad intermedia (61 km – 300 km) y los círculos azules representan la sismicidad profunda (301 km a más). Mercado (2018).

2.3. Sismicidad histórica

La información histórica sobre la actividad sísmica en Perú se remonta a la época de la conquista y al periodo colonial, Silgado, (1978) y Dorbath et al., (1990), realizaron la recopilación más completa de los eventos sísmicos que ocurrieron en el pasado, basándose en manuscritos, crónicas, narraciones e informes administrativos por parte de autoridades civiles y eclesiásticas.

La región centro del Perú, ha experimentado varios sismos históricos significativos a lo largo de su historia debido a su ubicación en una zona sísmica activa. Algunos de los sismos históricos más importantes que afectaron esta región fueron: 1586 percibiéndose intensidades del orden de IX en la escala de Mercalli Modificada (MM), 1687 (X MM) y 1746 (X MM); los mismos, que destruyeron casi por completo la ciudad de Lima, resaltando entre ellos el de 1746, que generó un gran tsunami con olas de hasta 20 m de altura que inundaron totalmente el puerto del Callao. Sin embargo, el último gran sismo de la región fue el ocurrido en 1940 (VII – VIII), causó una gran devastación en la ciudad de Lima y sus alrededores. Se registraron numerosos fallecimientos y daños materiales significativos.

Asimismo, en el interior del continente, ocurrieron sismos importantes entre los que destacan los ocurridos en 1650 (X MM), 1946 (X MM) y 1947 (IX MM) que produjeron muerte y destrucción en las ciudades de Cuzco, Huaraz y Satipo respectivamente. Estos sismos fueron originados por procesos de deformación de la corteza superficial (sismos corticales).

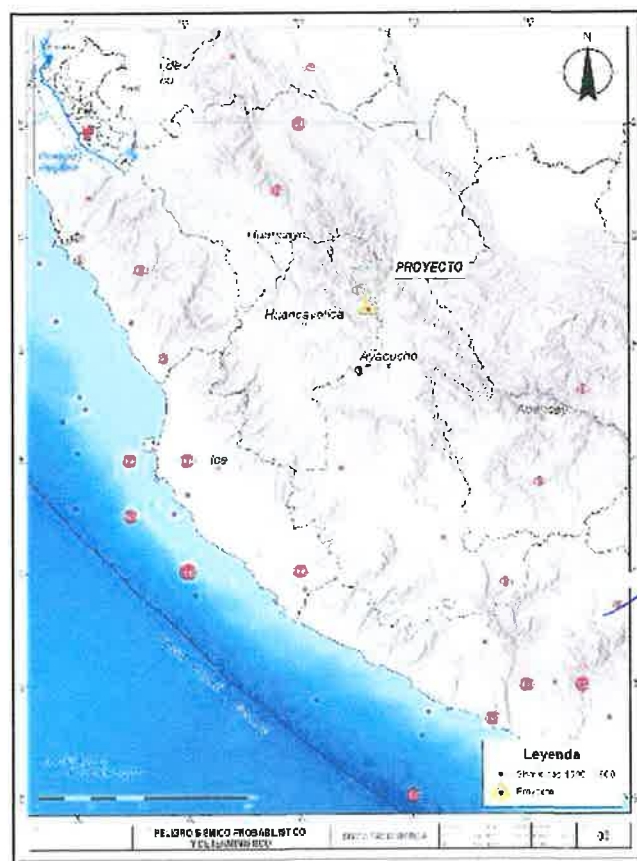
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Históricamente, los eventos sísmicos más importantes que afectaron el área del proyecto ocurrieron en 1940 y 1947. El primero tuvo un epicentro estimado en las costas del departamento de Lima, y se percibieron intensidades del orden de VII-VI en Huancavelica, descritas como destructivas y desastrosas según la escala de Mercalli Modificada (MM). El segundo tuvo su epicentro en la región de Junín, con intensidades percibidas del orden de VI-VII en Huancavelica.

Otro sismo importante a resaltar fue el ocurrido el 28 de enero de 1687. A pesar de no contar con mucha información histórica, se estima que su epicentro estuvo cerca de Huancavelica. Según historiadores, generó intensidades del orden de VII-VI.

La Figura 4 muestra la localización epicentral de los sismos históricos ocurridos entre 1500 y 1960. En la Tabla 2 se presentan los principales parámetros de los sismos históricos más importantes que afectaron la zona de estudio.



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Figura 4. Distribución de la sismicidad histórica en el Perú. Los círculos rojos indican los eventos más importantes para el periodo 1500 -1960 (Tavera et al. 2016).



Tabla 2. Recopilación de principales sismos histórico en la región centro.

Fecha	Magnitud Ms o Mw	Profundidad k m	Intensidad ad máxim
28/01/1687		6	VII - VI
29/10/1746	8.6-9.5	3	X-XI
24/05/1940	7.9-8.2	6	VIII
24/08/1942			VIII - VI
01/11/1947	7		VIII - V
09/12/1950	7		VII - III
17/10/1966	8		VIII - IV

2.4. Sismicidad instrumental

La información instrumental contenida en un catálogo sísmico permite identificar y evaluar las características de las fuentes sismogénicas que caracterizan a una región. Desde principios del siglo XX, esta información cuantitativa ha sido mejorada en paralelo con la evolución de la sismometría y el aumento del número de estaciones sísmicas (Tavera et al., 2014).

A partir de 1960, se disponía a nivel mundial y regional de un número aceptable de estaciones sísmicas, fecha en que se inició la instalación de la Red Sísmica Mundial (World Wide Seismological Standard Network), cuya información permitió reducir los errores en el cálculo de los parámetros que caracterizan a un sismo. La Red Sísmica Nacional del Instituto Geofísico del Perú (IGP) tuvo sus inicios en la década de los ochenta, a la actualidad cuentan con varias estaciones distribuidas en todo el territorio peruano que integran la Red Sísmica Nacional.

La base de datos utilizada para analizar la distribución espacial de la sismicidad instrumental en Perú, está constituida por eventos sísmicos extraídos de la base de datos del Instituto Geofísico del Perú (IGP), del catálogo internacional del National Earthquake Information Center (NEIC). La Figura 5 muestra la distribución espacial de los sismos en la zona de estudio, que presenta en su mayoría sismos de profundidad superficial e intermedia, como los ocurridos en los años 1961, 1969, 1975, 1976, 1993 y 1996. En este escenario, el área del proyecto, ubicada en el departamento de Huancavelica, sería afectada directamente por sismos asociados al proceso de subducción y fallas, tal como se observa en la distribución de su sismicidad.

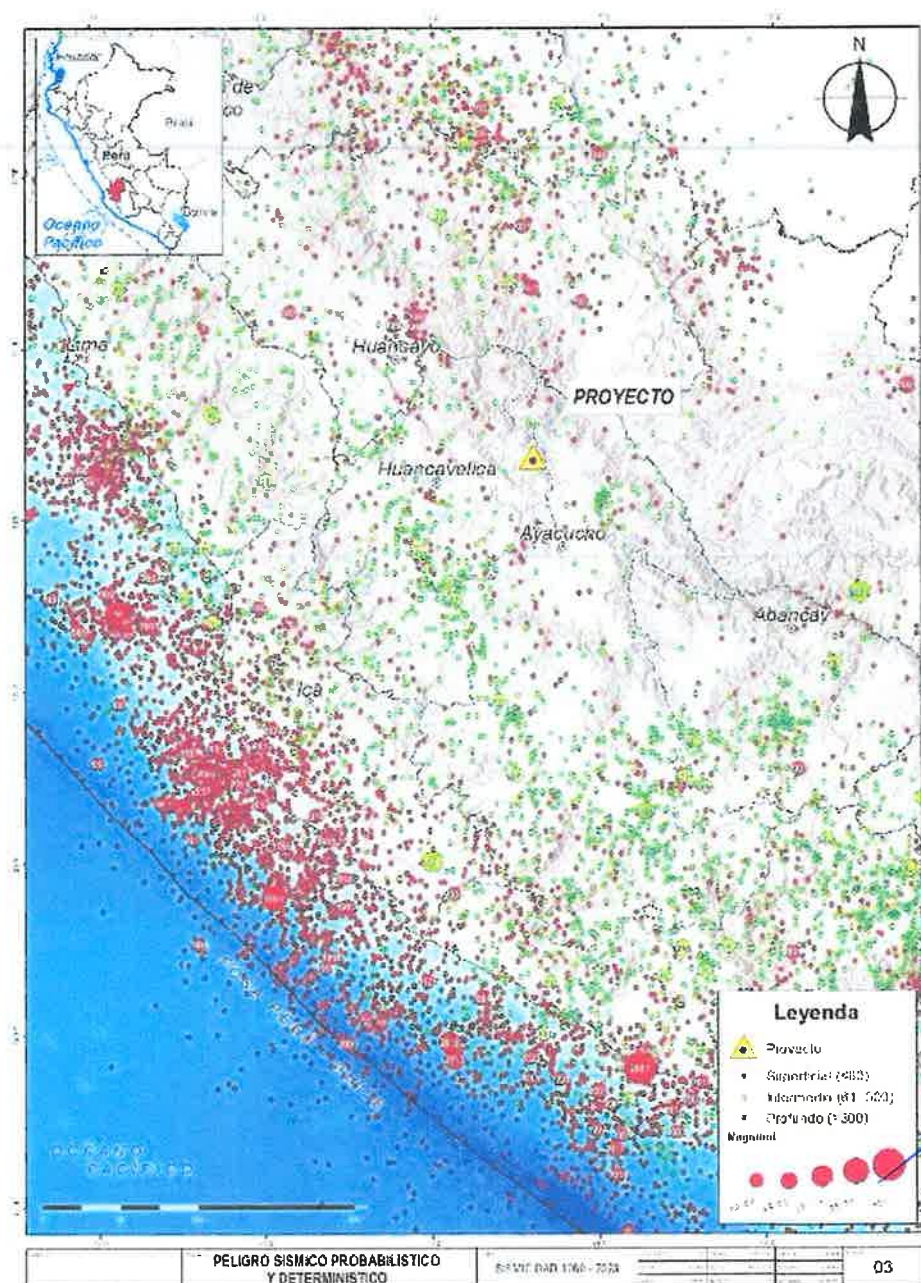
También se realizó un perfil de la sismicidad, el cual revela una región caracterizada por una actividad sísmica significativa debido a su ubicación en el borde de la placa tectónica de Nazca, que subduce debajo de la placa Sudamericana. Este proceso tectónico genera sismos de diversas magnitudes, siendo principalmente sismos superficiales e intermedios en la zona. La compleja red de fallas y fracturas geológicas subyacentes también contribuye a esta sismicidad, haciendo de Huancavelica una zona

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



compleja (Figura 6), lo que es de gran importancia para evaluar el peligro sísmico en el área del proyecto.



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Figura 5. Distribución espacial de la sismicidad de acuerdo al hipocentro para el periodo 1960 - 2022. Los sismos en rojo son superficiales ($h \leq 60$ km) y verdes intermedios ($61 \text{ km} \leq h \leq 300$ km).

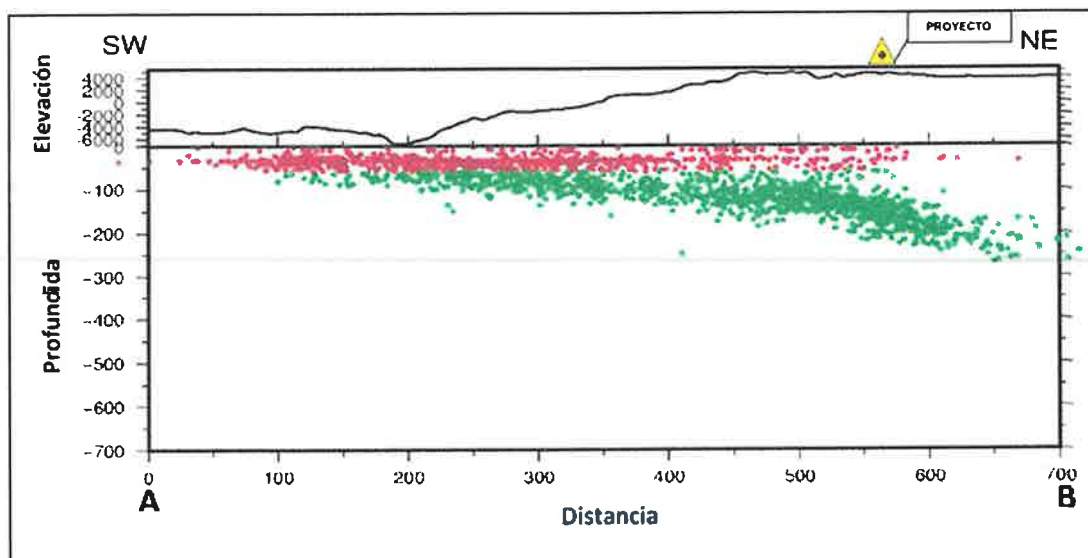


Figura 6. Perfil longitudinal que describe la distribución de la sismicidad en función de la profundidad de la región Huancavelica. Los círculos rojos representan la sismicidad superficial (0 km – 60 km) y los círculos verdes representan la sismicidad intermedia (61 km – 300 km).


2.5. Sismos importantes

2.5.1. Sismo del 28 de enero de 1687

El 28 de enero de 1687, se produjo un intenso terremoto en el departamento de Huancavelica. La intensidad Mercalli, que mide los efectos del sismo en la superficie, no se registró en ese periodo, pero los informes históricos y registros posteriores indican que el sismo 1687 alcanzó intensidades de VII y III (Figura 7).

Vargas Ugarte (1966) refiere que Huancavelica sufrió grandes estragos y algunas provincias como la de Huanta y Angaraes quedaron asoladas. Este lugar era estratégico para la administración virreinal debido a la producción de mercurio. El desastre dejó cerca de 500 muertos, muchos damnificados y destruyó los asentamientos urbanos alrededor de las minas de Santa Bárbara (Silgado, 1978). A pesar de la destrucción, la infraestructura de las minas no fue dañada, lo que permitió que la producción de mercurio continuara.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

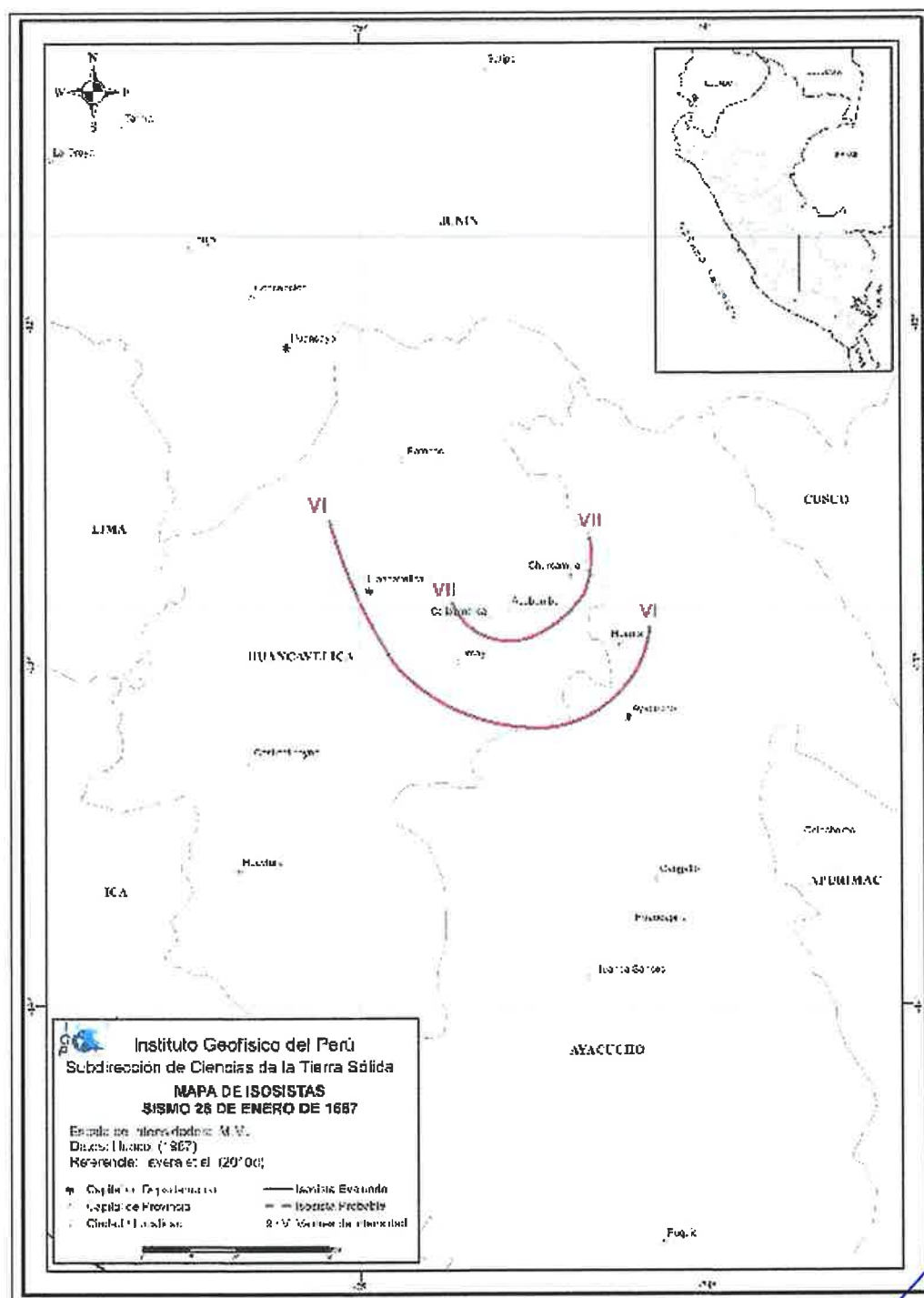


Figura 7. Mapa de isosistas del sismo del 28 de enero de 1687 (IGP, 2014).

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



2.5.2. Sismo del 24 de mayo de 1940

El 24 de mayo de 1940, a las 11:35 horas, con una magnitud de M8.2 un sismo sacudió Lima y sus alrededores, alcanzando una intensidad de VII-VIII MM, lo que lo convierte en uno de los sismos más poderosos registrados en la historia de la región. Tuvo una vasta área de percepción, que comprendió casi todo el Perú, extendiéndose hasta el puerto de Guayaquil, Ecuador y el puerto de Arica, Chile (Silgado, 1978). Ocasiónó la destrucción de muchas edificaciones en Lima, Callao y Chorrillos. Barranco, Chancay y Lurín, efecto que se acentuó en las construcciones de fábricas antiguas y en las de estado semirruinoso. Al sureste, en Huancavelica, algunas paredes se agrietaron, según reportes históricos se estima la máxima intensidad fue de V - IV MM, no se reportaron mayores incidentes (Silgado, 1978) (Figura 8).

2.5.3. Sismo del 24 de agosto de 1942

El sismo del 24 de agosto de 1942 ocurrió a las 17:51 horas con una magnitud de M8.2 en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa alcanzando una intensidad de grado IX MM y afectando un área de 18000 km² con gran destrucción murieron 30 personas y hubo 25 heridos. El impacto del sismo no se los departamentos costeros, en las regiones de Huancavelica y Ayacucho, se registraron daños significativos, informes históricos y registros posteriores indican que el sismo se sintió con intensidad moderada con intensidades VII-VI MM (Figura 9).

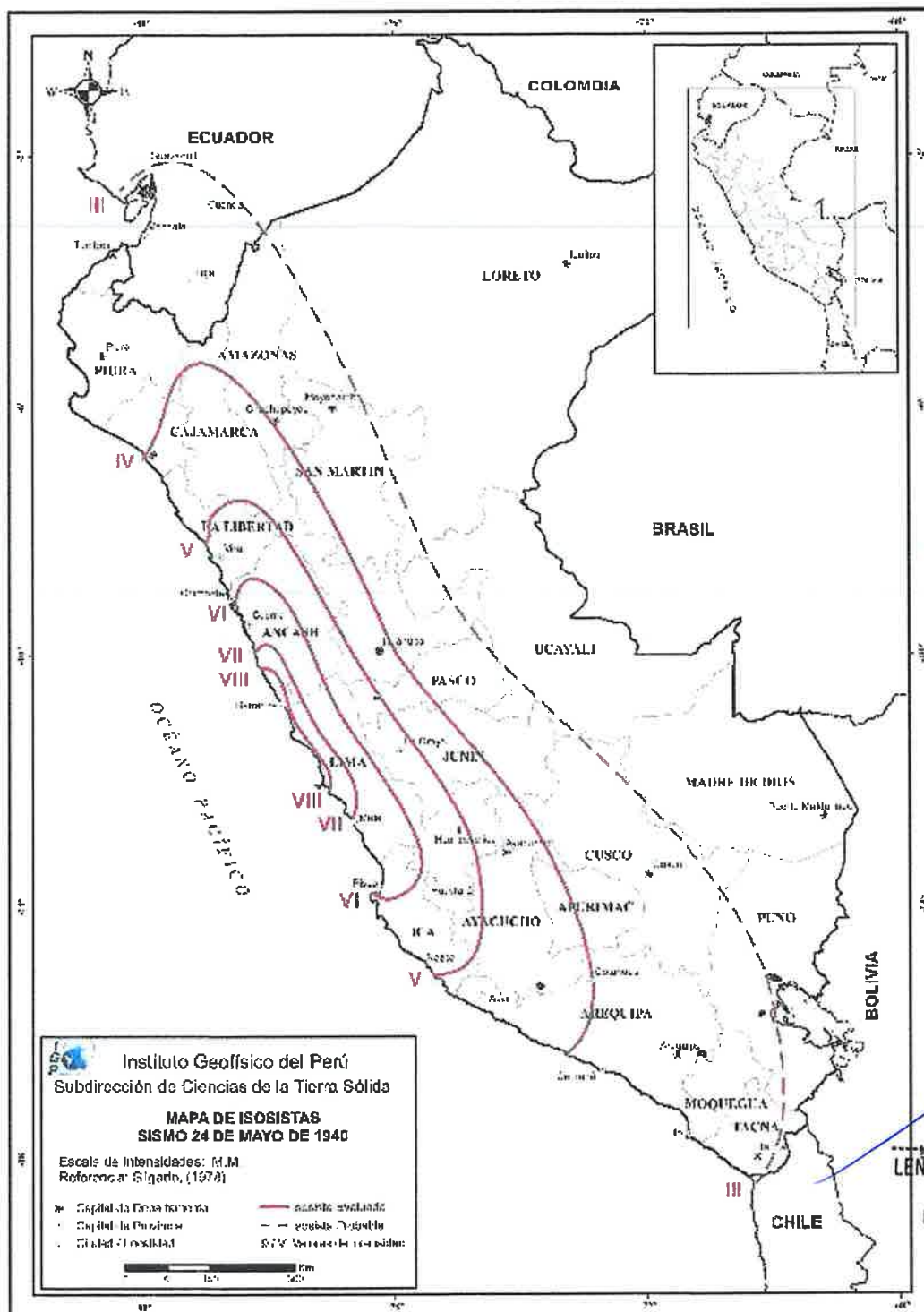
2.5.4. Sismo del 1 de noviembre de 1947

El sismo del 1 de noviembre de 1947 ocurrió a las 09:59 horas, con una magnitud estimada de M7.3 en la zona central del Perú, afectando una vasta región boscosa en la vertiente oriental de la Cordillera. El terremoto dejó aproximadamente 200 muertos en centros poblados como Satipo, Andamarca, Acobamba, La Merced, Víctor, Comas y Perené. La intensidad se estimó entre los grados VIII y IX en la escala de Mercalli Modificada (MM), abarcando un área de 4 000 km². El sismo se percibió en una extensión de 1 300 000 km², incluyendo casi todo el territorio peruano y una gran porción del brasileño. En Lima, a 240 km al oeste del epicentro, se registró una aceleración promedio de 4 cm/s² (Silgado, 1978).

En la región de Huancavelica, el sismo causó la destrucción de numerosas edificaciones, incluyendo viviendas, iglesias y edificios públicos. La magnitud de la destrucción fue tal que muchas estructuras históricas y coloniales quedaron irreparables. El sismo se percibió en la región con intensidades de VI a VII en la escala de Mercalli Modificada (MM) (Figura 10). Según Paredes (1997), las carreteras y puentes sufrieron daños severos, lo que dificultó el acceso y las labores de rescate y reconstrucción. La interrupción en las vías de comunicación aisló temporalmente a Huancavelica de otras regiones.

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
 ACTIVOS MINEROS S.A.C.



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

Figura 8. Mapa de isosistas para el sismo del 24 de mayo de 1940 (IGP, 2014).

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

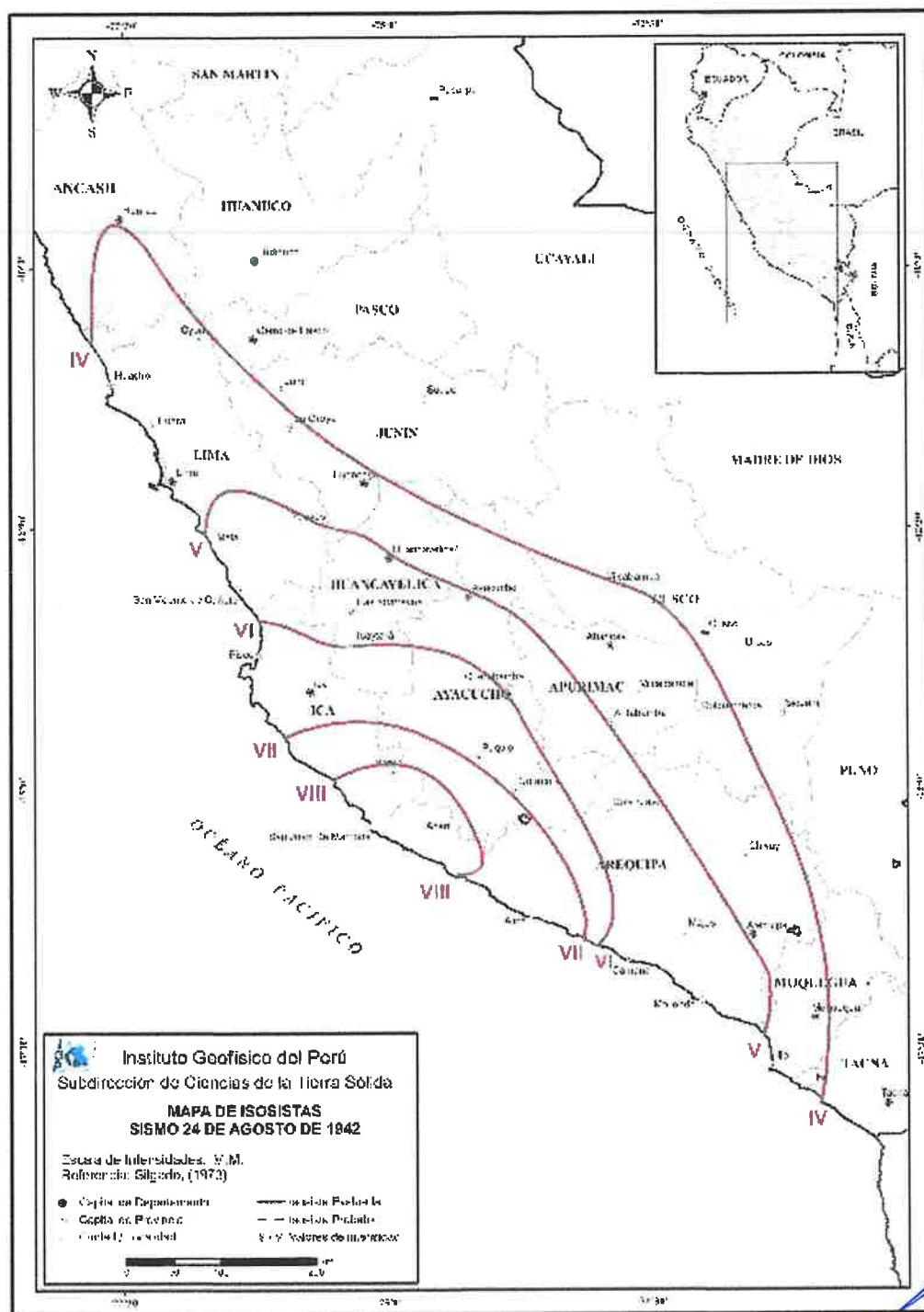


Figura 9. Mapa de isosistas del sismo del 24 de agosto de 1942 (IGP, 2014).

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

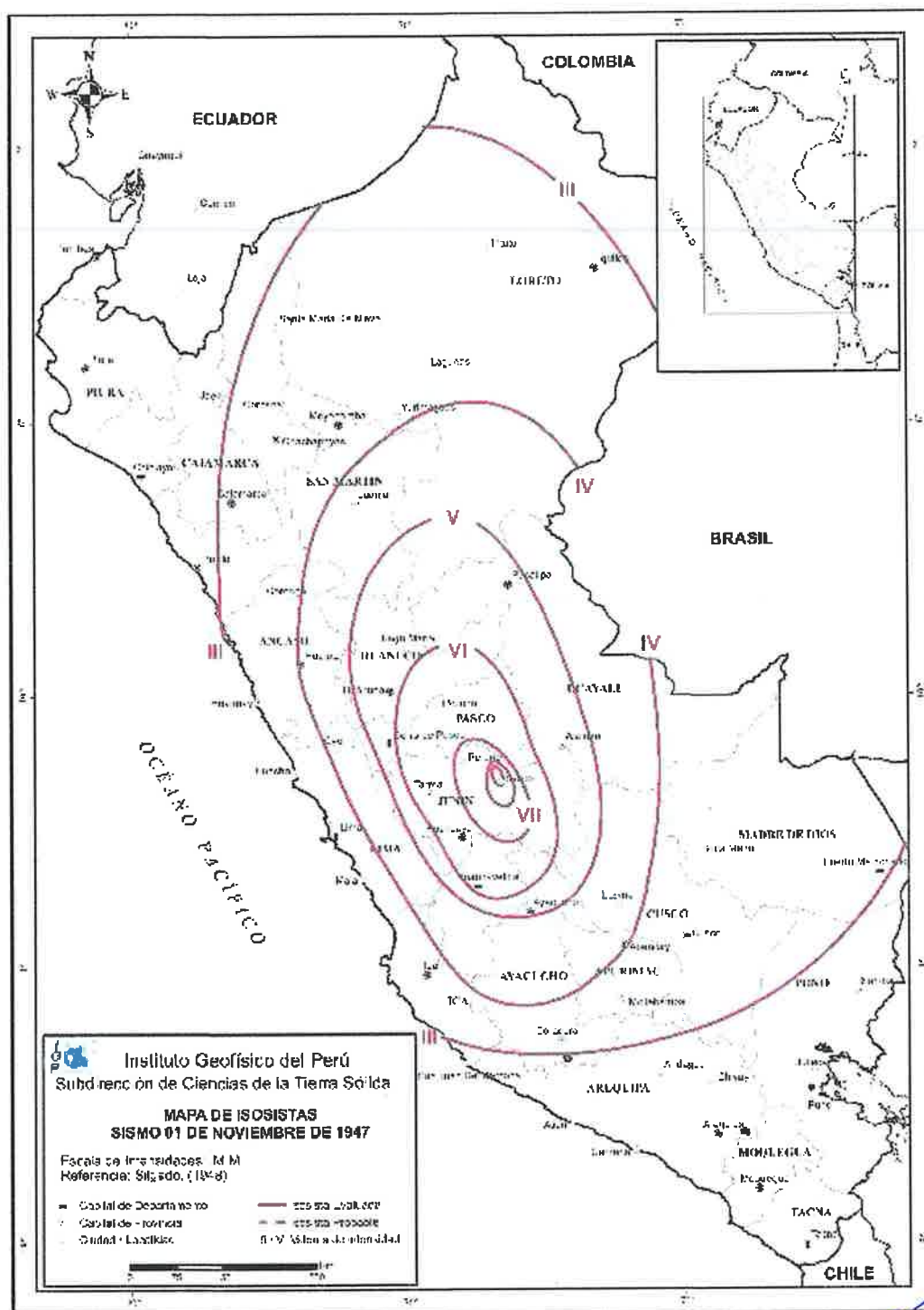


Figura 10. Mapa de isosistas del sismo del 01 de noviembre de 1947 (IGP, 2014).

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



2.5.5. Sismo del 17 de octubre de 1966

El 17 de octubre de 1966, a las 16:41 horas, Perú fue escenario de un evento sísmico de gran magnitud que tuvo un impacto significativo en la región central del país. El epicentro de este sismo se localizó en la costa del departamento de Áncash, cerca de la localidad de Chimbote. La magnitud del sismo se estimó en alrededor de M8.1, lo que lo califica como un evento sísmico considerable, la profundidad del sismo se situó a unos 40 km bajo la superficie terrestre, lo que lo clasifica como un sismo superficial. Esta profundidad influyó en la propagación de las ondas sísmicas y su capacidad para causar daños en la superficie. El nivel de sacudimiento del suelo causó que la amplitud máxima fuera de 0.4 g, entre ondas de aceleraciones menores de 0.2 g.

En Huancavelica, la intensidad del sismo en la escala de Mercalli alcanzó el grado IV–III MM como se muestra en la Figura 11, lo que significa que causó daños severos en edificios y estructuras. Hubo una considerable destrucción en la infraestructura de la región: numerosas viviendas y edificios públicos colapsaron o resultaron gravemente dañados, dejando a muchas familias sin hogar y dificultando las actividades cotidianas. Las vías de comunicación, incluyendo carreteras y puentes, también sufrieron daños importantes, lo que complicó las labores de rescate y la entrega de ayuda humanitaria. En cuanto a los efectos en la población, el sismo resultó en un número significativo de víctimas fatales y heridos. Muchas personas quedaron atrapadas bajo los escombros, lo que aumentó las cifras de muertos y heridos según Espinoza (2005).

2.5.6. Sismo del 15 de agosto del 2007

El 15 de agosto de 2007 la zona sur de la región central de Perú fue afectada por un terremoto de magnitud M8.0 y estuvo asociado al proceso de subducción de la placa de Nazca por debajo de la Sudamérica. El sismo ocurrió a las 06:40 hora local frente a la costa sur del Perú, a 40 km al oeste de Pisco, frente a las costas del departamento de Ica. El epicentro fue localizado en las coordenadas 13.21°S, 76.30°W a una profundidad de 39 km y compromete una longitud de ruptura del orden de los 170 km paralelo a la línea de costa del sur del Perú, frente al departamento de Ica (IGP, 2014).

La intensidad máxima evaluada en la escala de Mercalli Modificada (MM) fue de VIII, afectando un radio de 250 km alrededor el epicentro. El sismo produjo muerte y destrucción en las ciudades de Pisco, Ica y Chincha en donde se evaluaron intensidades máximas de VII-VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM). también tuvo efectos significativos en esta región andina. En Huancavelica, muchas edificaciones, especialmente las de adobe y construcciones antiguas, sufrieron daños considerables o colapsaron parcialmente. La infraestructura pública, incluyendo escuelas y centros de salud, también se vio afectada, lo que interrumpió los servicios básicos y las actividades diarias de la comunidad. Las vías de comunicación sufrieron daños menores.

Además de los daños materiales, el sismo tuvo un impacto considerable en la población. Aunque el número de víctimas fatales y heridos en Huancavelica fue menor comparado con las zonas más cercanas al epicentro, muchas personas quedaron

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



desplazadas y sin hogar. Las condiciones de vida empeoraron debido a la falta de acceso a agua potable y saneamiento adecuado, lo que aumentó el riesgo de enfermedades. El terremoto del 15 de agosto se constituye como el de mayor magnitud y duración ocurrida en esta región en los últimos 50 años.

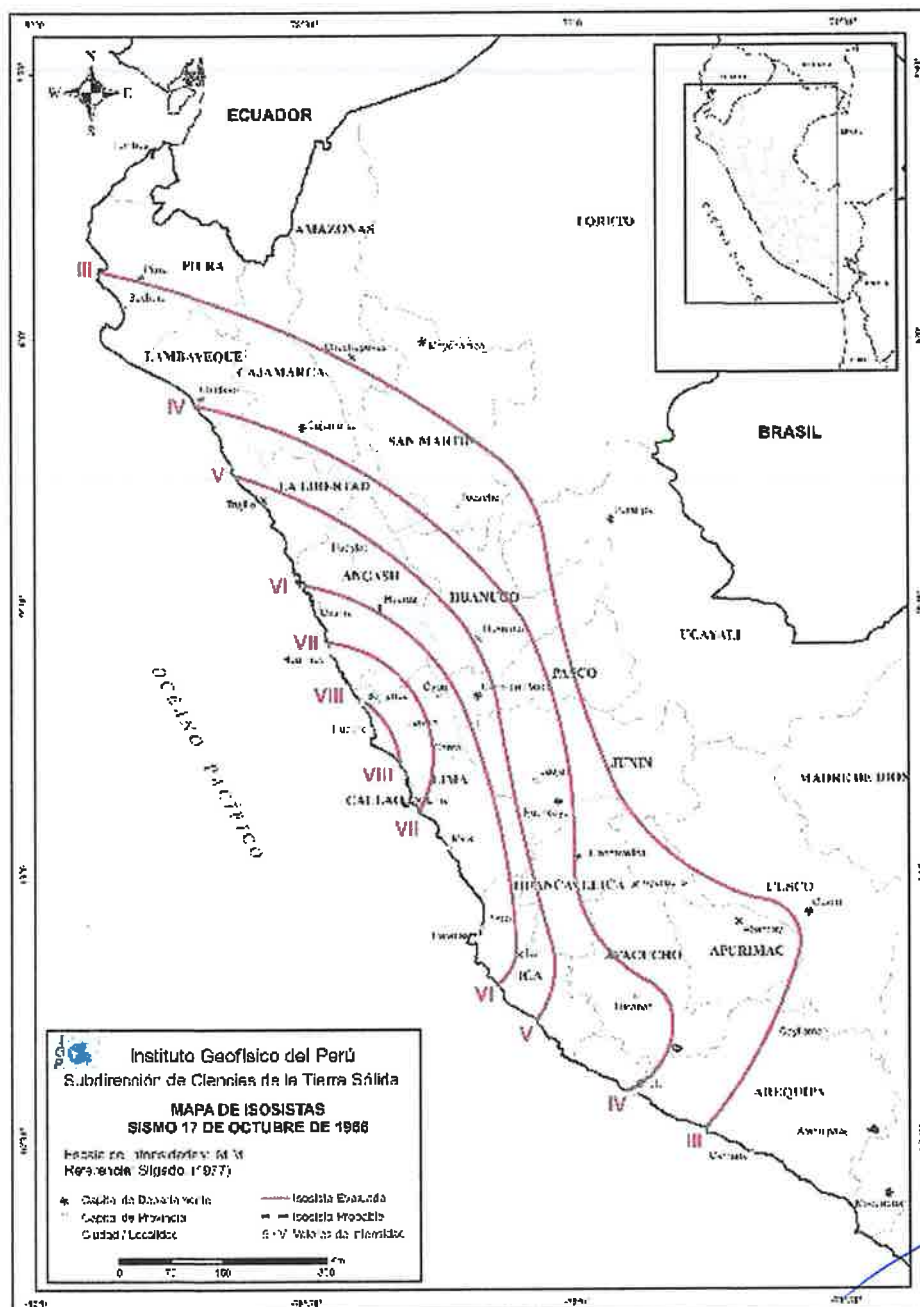


Figura 11. Mapa de isosistas para el sismo del 17 de octubre de 1966 (IGP, 2014).

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

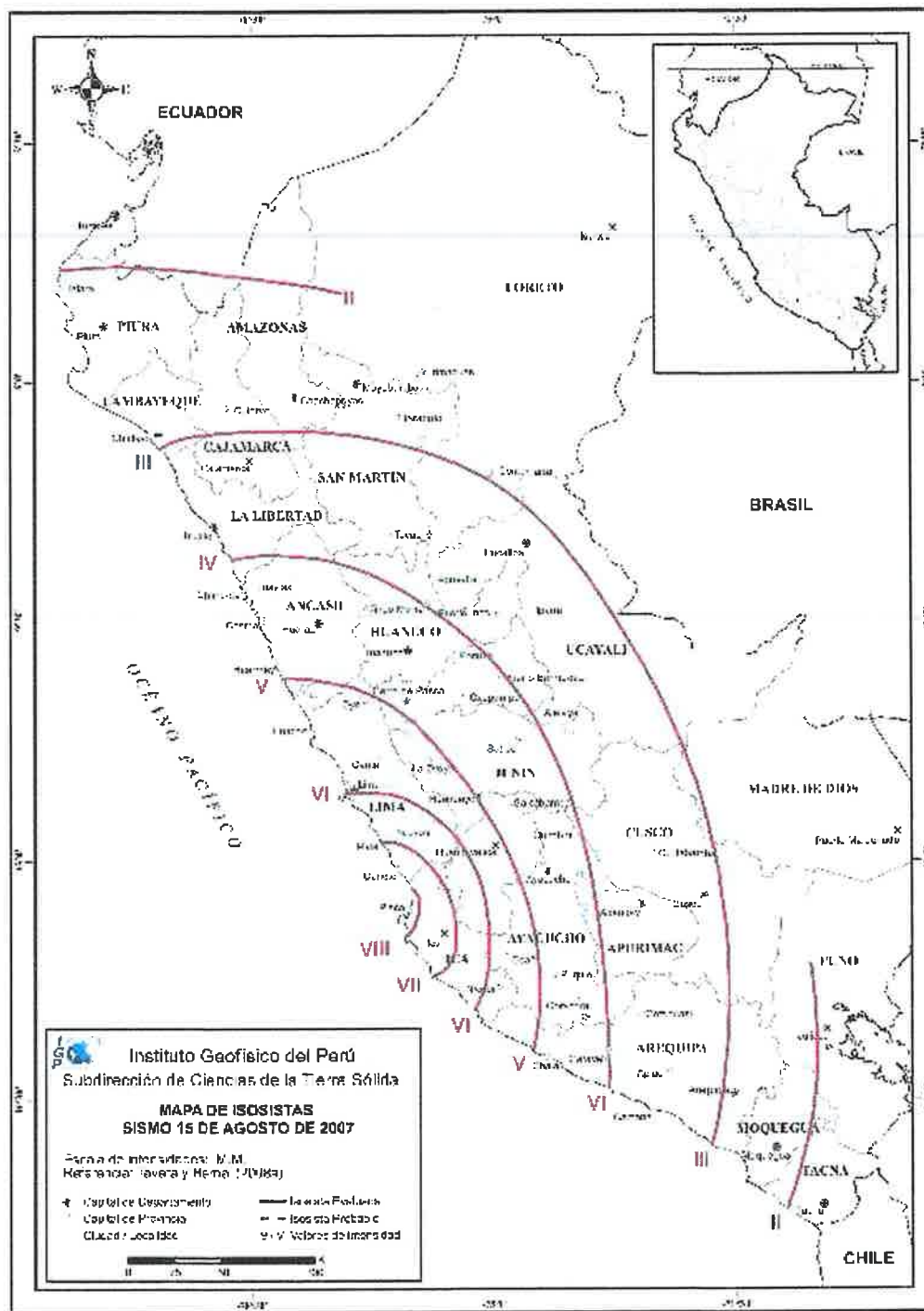


Figura 12. Mapa de isosistas para el sismo del 15 de agosto del 2007 (IGP, 2014).

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



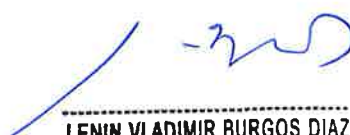
2.6. Máximas intensidades sísmicas en el Perú

La información recopilada sobre intensidades sísmicas históricas y mapas de isosistas de sismos peruanos se basa en investigaciones previas de destacados expertos como el Dr. Enrique Silgado (1973, 1977, 1978 y 1983) y el Dr. Leonidas Ocola (1982), quienes identificaron treinta mapas de isosistas de sismos ocurridos entre 1619 y 1981, los cuales fueron corregidos y uniformados por Guzmán (1983).

Además, el Instituto Geofísico del Perú recopiló datos de intensidades sísmicas desde 1945 hasta 2014, con un énfasis especial en las publicaciones del Dr. Silgado, elaborando un catálogo de isosistas para el Perú. Los mapas fueron elaborados mediante la superposición de un mapa base con valores de intensidades por localidades, y se añadieron los valores extremos históricos de Ocola (1982). Esto permitió trazar las curvas de intensidades máximas observadas en Perú y representar separadamente los valores extremos locales en el mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en Perú. Estos mapas describen detalladamente la distribución espacial de las intensidades sísmicas

El mapa de intensidades se presenta en la Figura 13, con una escala de 1:5,000,000. Además de la alta sismicidad existente en la costa del Perú, se aprecia una gran actividad sísmica en la denominada Zona Subandina. En este mapa de intensidades se observa que en la zona de estudio se han percibido intensidades del orden de VI MM, debido a la exposición a sismos de gran magnitud que se han generado en Perú desde que se tiene registro.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117940


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

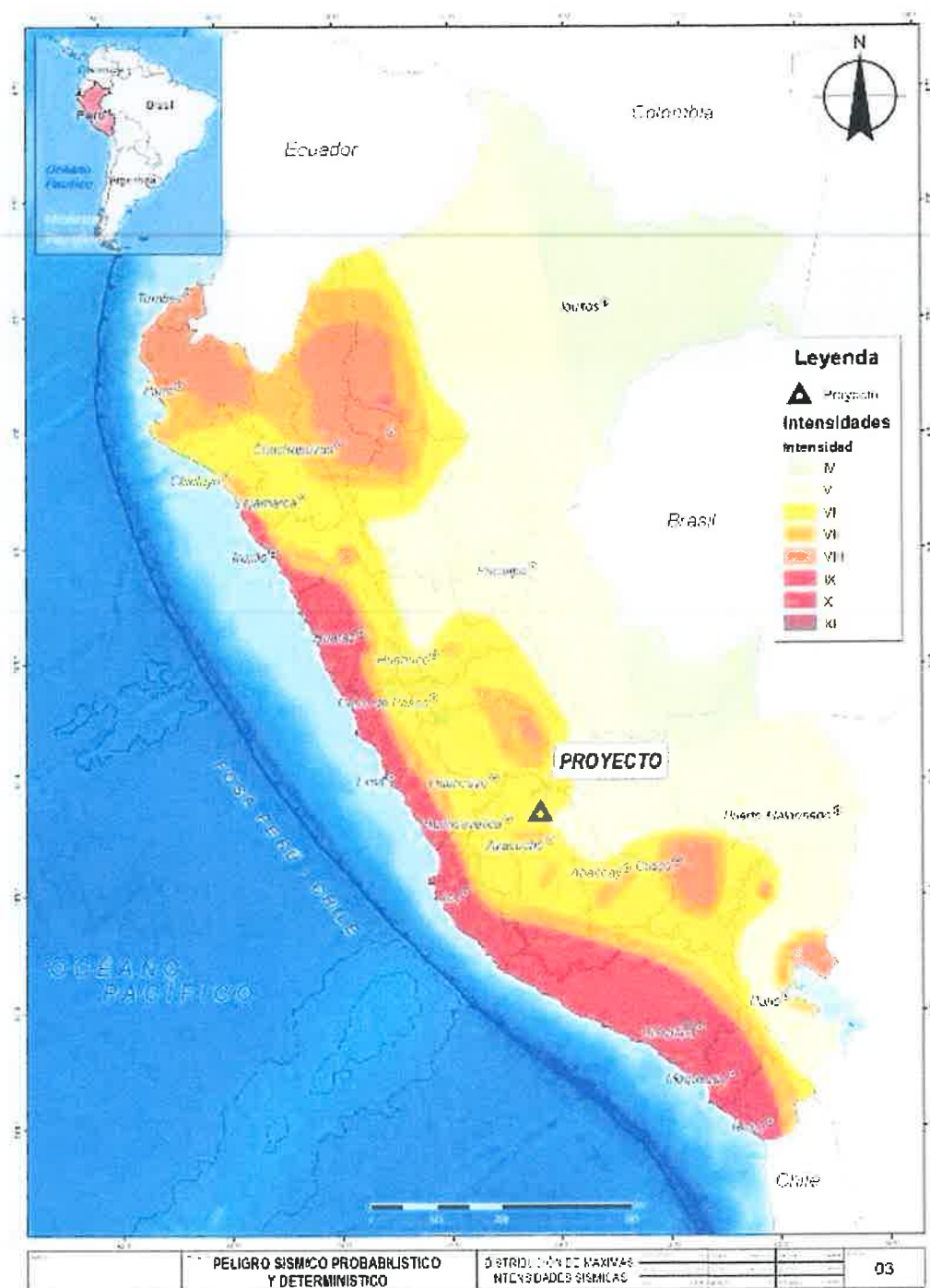


Figura 13. Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas para el Perú, el triángulo negro representa la zona del Proyecto. (Modificado de CISMID).



CONTEXTO SISMOTECTÓNICO

En el borde occidental de América del Sur se desarrolla un proceso de convergencia de la placa de Nazca que subduce bajo la Sudamericana con una velocidad media de 7-8 cm/año (DeMets et al., 1980; Norabuena et al., 1999). Este proceso es el responsable de la geodinámica y geomorfología actuales del territorio peruano y es la principal fuente de generación de sismos de distintas magnitudes y focos situados a diferentes profundidades. La segunda fuente de origen de sismos la conforman las fallas geológicas, originadas como efecto secundario de la colisión de placas que provocan fracturas y pliegues en la corteza terrestre (Tavera et al., 2014).

3.1. Tectónica Regional

Los principales rasgos tectónicos característicos en Perú se deben, principalmente, a la subducción de la Placa de Nazca por debajo de la Placa Sudamericana. Este proceso geodinámico explica la formación de cordilleras, cadenas volcánicas y la presencia de una fosa marina profunda; además de una alta tasa de actividad sísmica. Aunque este proceso no tiene un comportamiento homogéneo en toda su extensión, sus características en superficie dependerán de la forma de las placas y de su velocidad de desplazamiento. A continuación, se describen los principales rasgos tectónicos que se encuentran presentes en el borde occidental del Perú y sobre las placas de Nazca y Sudamérica.

3.1.1. Placa de Nazca

La placa de Nazca tiene límites geográficos definidos en todas las direcciones. Al norte, limita con el Centro de Expansión Galápagos, según Sclater y Klitgord (1973) y Anderson et al. (1976). Hacia el nororiente, limita con la placa Caribe por debajo de Colombia septentrional. Al oriente, se extiende hasta las fosas oceánicas de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Al sur y suroccidente, limita con las fallas transformacionales Chile y Fernández. Finalmente, al occidente, limita con la dorsal Pacífico, según Stover (1973) y Pardo-Casas y Molnar (1987). La placa de Nazca presenta una configuración geométrica próxima a la costa peruana que se caracteriza por los siguientes accidentes geográficos:

3.1.1.1. Fosa Marina

La fosa marina marca el inicio de la subducción de la placa de Nazca bajo la de Sudamérica para el borde occidental sudamericano, conocida mayormente como la fosa "Perú-Chile" y se considera como la expresión superficial que define el inicio de contacto del proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana. Presenta una longitud de más de 5000 km.



En el Perú, la fosa se extiende de forma paralela al litoral costero, presentando una distancia variable con respecto a la línea de costa, que varía entre 50 a 180 km para la región norte, para la región centro la distancia se encuentra ~150 km y va disminuyendo hacia la región sur alcanzando distancias entre 100 a 120 km. Esta fosa en las regiones centro y norte presenta una orientación NNO-SSE y en la región sur una orientación NO-SE, este cambio en la orientación se produce frente a la Dorsal de Nazca (Heras y Tavera, 2002). Según Bernal y Tavera (2002) litológicamente la fosa está conformada por sedimentos de diferente potencia depositados sobre rocas preexistentes, su profundidad es constante del orden de los 6000 m por debajo del nivel del mar.

3.1.1.2. Dorsal de Nazca


Se ubica en el extremo NO de la región sur del Perú frente al departamento de Ica (entre los paralelos 15°S y 24°S), siguiendo una orientación NE-SO y perpendicular a la línea de fosa, su forma es asimétrica debido a los procesos geodinámicos que ocurren en ella y está cubierta por una capa de sedimentos sobre rocas volcánicas (Hampel et al., 2004). Esta dorsal posee un movimiento de "barrido" de SO a NE respecto a la costa. Originalmente subducía a la latitud de 11°S alrededor de 11.2 Ma, desde entonces el barrido migra a una velocidad de 43 mm/año. El área de subducción plana corresponde a la zona barrida por la dorsal, esto indica que puede haber tenido un impacto en la evolución y la forma de la zona de subducción (Hampel, 2002) (Figura 14).


3.1.1.3. Fracturas Marinas

Existen dos, la primera es la fractura de Nazca (FN) Ubicada al extremo SO de la región sur del Perú, frente a las costas de Arequipa, a la latitud aproximada de 18°S y presenta una orientación aproximada de N60°E. Esta fractura es una discontinuidad de la corteza oceánica (Figura 14). La segunda es la Fractura de Mendaña (FM) que se localiza en el extremo NO de la región central de Perú entre las latitudes de 10°S y 12°S, frente al departamento de Ancash con una orientación N62°E. Esta fractura sería una antigua zona de divergencia de placas (Kulm et al, 1983).

3.1.2. Placa Sudamericana

Geográficamente, los Andes son la característica más prominente de la placa Sudamericana en el Perú, y dividen la parte continental en tres regiones naturales: Costa, Sierra y Selva. Estas regiones no son simplemente expresiones geomorfológicas, sino que también reflejan ambientes geológicos distintos. La configuración estructural de la placa Sudamericana en el Perú está compuesta por: Talud Inferior y Medio, Talud Superior, Plataforma Continental, Zona Costanera, Pie de Monte Pacífico, Cordillera Occidental, Altiplano, Cordillera Oriental, Zona Subandina y Llanura Amazónica.


ULISES FERNÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 1173


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



La evolución tectónica del Perú está vinculada a un proceso de deformación que ha generado importantes sistemas de fallas en la superficie terrestre. Las principales características geológicas y tectónicas de la corteza peruana se deben al proceso de subducción de placas.

3.1.2.1. Cordillera de los Andes

La Cordillera de los Andes es un ejemplo típico y destacado del resultado del proceso de subducción. Esta cordillera se distingue por ser un orógeno continuo y paralelo a la costa del Océano Pacífico, con una longitud de ~9000 km desde la Tierra del Fuego (55°S) en Chile hasta el mar Caribe (10°N). Tiene un ancho variable, por ejemplo, supera los 500 km en la parte central de Bolivia y sur de Perú, pero en los extremos de Ecuador y sur de Chile se reduce a 150 km.


Esta Cordillera presenta importantes variaciones longitudinales y latitudinales que motivan la definición de segmentos tectónicos con una geodinámica característica dividiéndola en tres segmentos: los Andes Septentrionales o Andes del Norte (AN) entre las latitudes de 10°N - 5°S, los Andes Centrales (AC) entre las latitudes de 5°S - 46°S y finalmente los Andes Australes o del Sur (AA) entre las latitudes de 46°S - 55°S (Lavenu, 2006). Para el Perú la cadena andina corresponde el 20% al segmento de los Andes del Norte (AN) y un 80% pertenece al segmento de los Andes Centrales (AC) y está comprendida entre la fosa Perú-Chile y la Llanura Amazónica (Figura 14).


3.1.2.2. La Cadena Volcánica

La cadena Andina se caracteriza por presentar sismicidad, fuerte magmatismo y vulcanismo. Dicha cadena es subdividida en tres zonas volcánicas activas:

- Zona Volcánica Norte (ZVN) entre las latitudes 5°N y 2°S.
- Zona Volcánica Central (ZVC) entre las latitudes 16°S y 27°S.

Los volcanes activos del sur de Perú se encuentran ubicados en la zona ZVC y presenta una orientación NO-SE siguiendo el lineamiento andino. En el norte y centro de Perú la actividad volcánica desapareció hace aproximadamente 8 millones de años, debido a los cambios en el proceso de subducción (Marocco, 1980). Los principales volcanes son: El Chachani (3745 m s.n.m.), Huaynaputina (4800 m s.n.m.), Yucamane (5508 m s.n.m.), Ubinas (5672 m s.n.m.), Sabancaya (5795 m s.n.m.), Tutupaca (5806 m s.n.m.), Coropuna (6425 m s.n.m.) y Misti (5825 m s.n.m.) (Figura 14).


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR
LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

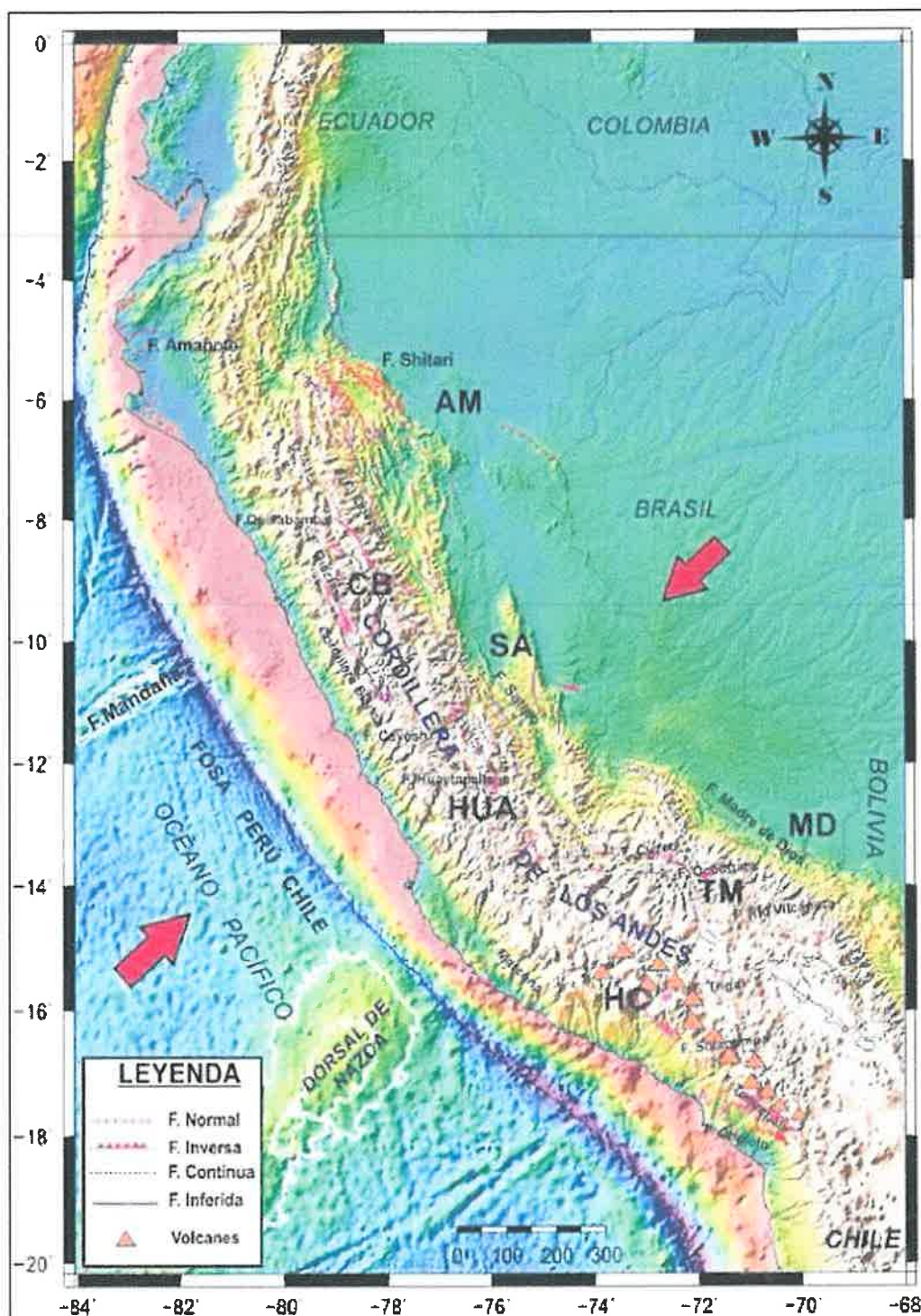


Figura 14. Principales rasgos tectónicos presentes en el Perú (Tavera et al 2002).

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



3.2. Sistemas de Fallas

Debido a la colisión de las placas de Nazca y Sudamericana, el borde occidental del Perú se encuentra en un estado de continua deformación, lo que ha dado lugar a la formación de la cordillera de los Andes. Esta deformación se manifiesta en forma de fallas con diferentes geometrías y cinemáticas, como fallas normales, inversas, de rumbo o transcurrentes. Estas fallas son consecuencia de diversos regímenes tectónicos, como la extensión, compresión y transtensión (Macharé, et al., 2006).

3.2.1. Falla Huaytapallana

Se encuentra al pie de los nevados de la Cordillera de Huaytapallana, al noreste de Huancayo. Esta falla es una de las principales en la región y tiene una orientación NE-SE, siendo del tipo inverso sinistral, responsable de gran parte de la actividad sísmica en la zona. La falla aparece al norte de la quebrada Chuspe y provoca derrumbes en depósitos glaciares de las quebradas Antacancha y Chonta. Algunos de los distritos que han sido afectados por eventos sísmicos de la falla son: Huancayo, Concepción (Junín) y Huancavelica, según Blanc, et al. (1984).


La falla Huaytapallana se encuentra a 130 km de la zona del proyecto en dirección NNO. El segmento de falla tiene una longitud aproximada de 20 km, en la cual se distribuye la sismicidad actual. Según el catálogo sísmico del IGP (2023), se han localizado sismos de hasta M6.1 de magnitud en esta zona.

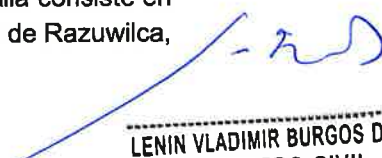
3.2.2. Falla Quimbiri-Pichari

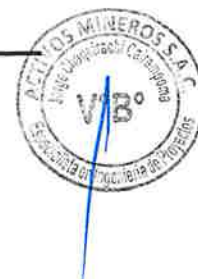
La falla Quimbiri-Pichari es de tipo inverso, con rumbo NO-SE y dirección de buzamiento SO, con una tasa de movimiento 0.1 - 1 mm/año, se estima que tiene una edad Holoceno (<11.7 Ma). La falla se ubica al noroeste de la provincia de La Convención, adyacente al río Apurímac y entre los poblados de Santa Rosa y Pichari, con una dirección promedio N145°E y con una longitud de 70 kilómetros (Sèbrier et al., 1982). Esta falla se ubica a 67 km al NO de la zona de estudio, hasta la fecha no se ha registrado ningún sismo importante en la falla.

3.2.3. Falla de Razuwilca

La falla Razuwilca es de tipo normal sinistral, con rumbo NO-SE y dirección de buzamiento NE. Se estima que pertenece al cuaternario (<1.8 Ma), ubicándose al noreste de Huanta y La Quinua en el departamento de Ayacucho. Esta falla consiste en un conjunto de fallas asociadas con el flexuramiento del borde del macizo de Razuwilca, según Sèbrier et al. (1982).


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117348


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Con una longitud aproximada de 80 km, la falla Razuwilca se extiende hasta la Quebrada Lluncana, donde se han observado estrías normales con una componente sinistral correspondiente a su última reactivación. Además, esta falla se encuentra a 59 km al sur de la zona de estudio. Hasta la fecha, no se ha registrado ningún sismo importante en esta falla.

3.2.4. Falla de la Quinua

La falla de La Quinua es de tipo normal sinistral, con rumbo NO-SE y un buzamiento de 55° en dirección SO. Tiene una tasa de movimiento de menos de 0.1 mm/año y se estima que su edad es inferior a 1.8 millones de años, correspondiente al cuaternario. Esta falla se ubica en la cuenca intracordillerana de Ayacucho, al suroeste de la localidad de La Quinua, una cuenca rellena por formaciones del Paleógeno y Neógeno.


La evolución durante el Plio-Pleistoceno se caracteriza por depósitos de sedimentos y de abanico. La falla de La Quinua presenta una longitud aproximada de 20 km y afecta depósitos aluviales del Plio-Pleistoceno con un salto vertical de hasta 7 metros, según Sèbrier et al. (1982). Además, esta falla se encuentra a 49 km al sureste de la zona de estudio. Hasta la fecha, no se tiene registro de algún sismo importante en esta falla.

3.2.5. Falla Jatumpata

La falla de Jatumpata se encuentra cerca del centro poblado de Jatumpata, en el distrito de Lircay, provincia de Angaraes, en la región de Huancavelica. La ciudad de Huancavelica está situada al noreste de la falla, la cual posee un rumbo NO-SE (noroeste-sureste) y un buzamiento que varía entre 30° y 70° en sus distintos tramos.

Desde el 16 de marzo de 2021, en horas de la tarde, en las cercanías del C.P. Jatumpata, distrito de Lircay, provincia de Angaraes, región de Huancavelica, se han registrado una serie de sismos de magnitud moderada que han alertado a la población. El Instituto Geofísico del Perú (IGP) reportó 17 eventos con magnitudes menores a M4.0, percibidos con intensidades de III-IV (MM) en la ciudad. Estos sismos se produjeron a profundidades que oscilan entre 7 y 14 km, con epicentros a 70 km en dirección suroeste de la zona de estudio, cerca de la falla de Jatumpata.


ULISES AN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR
LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

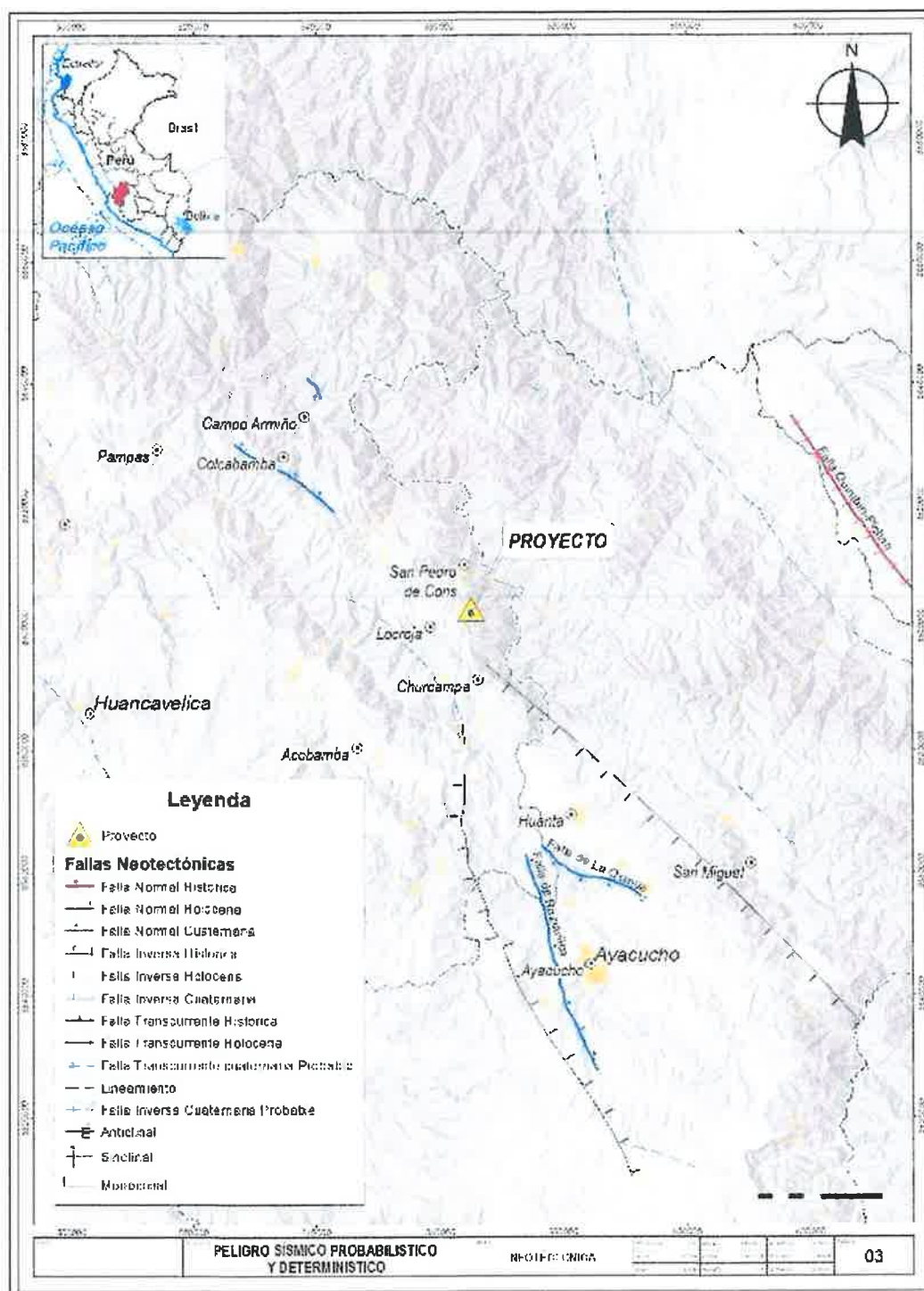


Figura 15. Principales fallas cercanos al área de estudio. Modificado de Machare y Benavente 2008.

Ulises Ivan Burgos Diaz

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Diaz

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE SISMOGÉNICA


Definir la fuente sismogénica es fundamental para la evaluación del peligro sísmico, debido a que proporcionan los principales parámetros físicos que controlan la sismotectónica de la región en estudio. Las fuentes sismogénicas cumplen una tarea fundamental en la evaluación del peligro sísmico de una región determinada, de modo que los resultados finales evidentemente dependen de una adecuada delimitación que está influenciada por el análisis del catálogo sísmico de la zona de estudio. Las fuentes de subducción modelan la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca, las fuentes continentales o corticales están relacionadas con la actividad sísmica superficial andina. La determinación de estas fuentes se basa en conceptos regionales de sismotectónica, pues el aporte de fuentes sismogénicas locales es un problema que continúa abierto, ya que no existen metodologías exactas para darle solución.

4.1. Análisis del catálogo sísmico

Para realizar el presente estudio se necesita contar con información de calidad; por lo tanto, el catálogo sísmico debe ser completo y homogéneo, ya que los resultados dependerán de ellos; mientras más precisos sean los datos, mayor será la probabilidad de realizar estudios detallados. El catálogo sísmico debe considerar los siguientes parámetros, como mínimo, para caracterizar un evento sísmico: Localización del epicentro (Latitud y longitud), fecha y hora, profundidad y magnitud. Si los catálogos no constituyen una base de datos consistentes puede crear problemas u obstáculos para poder identificar patrones de sismicidad de una determinada región sísmica (Zúñiga y Wyss, 1995; Tavera y Agüero, 2000).

Para este análisis se ha utilizado el catálogo sísmico para el Perú, que fue compilado utilizando los catálogos del Instituto Geofísico del Perú (IGP) actualizado hasta diciembre del año 2023. La base de datos para este estudio comprende un total de 23 679 eventos, siendo su magnitud menor del orden de M3.5. Según Tsapanos y Papazachos (1998), la base de datos debe cumplir con tres requisitos:

- Homogénea, se refiere a que todas las magnitudes deben presentarse en la misma escala o deben ser del mismo tipo, ya sea Magnitud Momento (MW), Magnitud local (ML), Magnitud de ondas de Cuerpo (mb), Magnitud de ondas superficiales (MS), Magnitud duración (Md o md) o cualquier otra.
- Completa, se refiere a que el conjunto de datos debe incluir todos los sismos principales de cierto periodo de tiempo; es decir, sin replicas o sismicidad dependiente, con magnitudes mayores a un valor de corte (Magnitud de Completitud, Mc).
- Precisa, se refiere a que la incertidumbre de la localización de hipocentros e incertidumbre de la magnitud debe ser la mínima posible.


ULISES JUAN BURGOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117341



Debido a la gran importancia de tener un parámetro uniforme y homogéneo para comparar el tamaño de los sismos en la evaluación del peligro sísmico, el catálogo sísmico compilado fue examinado minuciosamente, homogenizando las magnitudes a M_w y eliminando los eventos registrados con magnitud cero o sin magnitud. Con ello fue posible obtener y definir las fuentes sismogénicas, determinándose de esta manera los eventos delimitados en cada fuente.

4.1.1. Homogenización de la magnitud

El catálogo sísmico usado en este estudio presenta diferentes escalas de magnitudes, tales como; magnitudes de ondas de cuerpo (m_b), magnitud de ondas superficiales (M_s), magnitud duración (M_d), Magnitud local (M_L), y magnitud momento (M_w). A excepción de la última escala de magnitud, todos las demás se saturan y las magnitudes máximas posibles de calcular con la escala m_b es de 6.0- 6.6; con la escala M_s es de 8.5-8.7 y en las escalas M_L y M_d son del orden 6.5.

A fin de homogenizar las escalas, se considera la escala de magnitud M_w , ya que esta es considerada como la única que no se satura (Bormann y Di Giacomo, 2010). La homogeneización de magnitud se realizó usando las relaciones empíricas de conversión de magnitudes propuestas por Kadirioglu et al (2015) y Scordilis (2006), ver Tabla 3. Estas relaciones que fueron definidas a partir de una regresión lineal por mínimos cuadrados, usando una base de datos de los mismos sismos con diferentes escalas de magnitud.


Tabla 3. Relaciones empíricas de conversión a magnitudes momento (M_w) (Scordilis, 2006).

Magnitud	Relación	Umbral de magnitud
M_w	$M_w = 0.8095M_L + 1.3003$	$3.3 \leq M_L \leq 6.6$
M_s	$M_s = 1.644 m_b - 3.753$	$m_b \leq 5.9$
	$M_s = 2.763 m_b - 10.301$	$m_b > 5.9$
M_w	$M_w = 0.67 M_s + 2.07$	$3.0 < M_s < 6.1$
	$M_w = 0.99 M_s + 0.08$	$6.2 < M_s < 8.2$

4.1.2. Magnitud de completitud (M_c)

La magnitud de completitud (M_c) es aquella, a partir de la cual, el catálogo es calificado como homogéneo y completo (Flores, 2011) y teóricamente es definida como la magnitud mínima, a partir de la cual se ha registrado el 100% de los terremotos ocurridos en un volumen de espacio-tiempo (Rydelek y Sacks, 1989). El valor de M_c es calculado de la gráfica de número acumulado de eventos en función de la magnitud (relación Gutenberg-Richter). De la Figura 16 la M_c representa el punto hasta donde la curva tiene un comportamiento lineal. El software ZMAP usado en este estudio, para el cálculo de M_c presenta dos diferentes métodos: Mínimos Cuadrados y Máxima

Verosimilitud.


LENÍN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

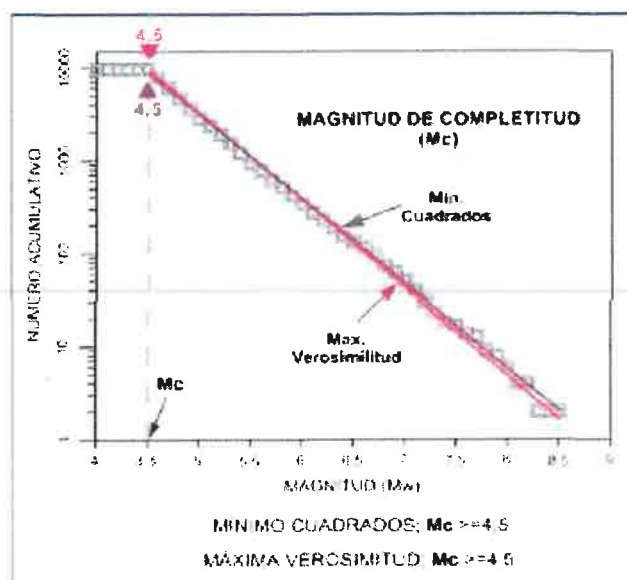


Figura 16. Grafica de la magnitud de completitud que fue calculado por el método de mínimos cuadrados.

4.1.3. Depuración del catálogo sísmico

Para que la frecuencia de los datos contenidos en el catálogo sísmico conserve una distribución de Poisson, fue necesario depurar las réplicas asociadas a eventos de gran magnitud y para ello se ha utilizado las relaciones propuestas por Utsu (1970) y Maeda (1996):

Considerando la distancia:	$L \leq 10^{(0.5M_m - 1.8)}$
Considerando el tiempo:	$t = 10^{(0.17 + 0.85(M_m - 4.0))/1.3} - 0.3$
Considerando la magnitud:	$M_a < M_m - 1.0$

Donde, L, t, Mm y Ma indican la distancia epicentral respecto al evento principal, el tiempo en días respecto al momento de ocurrencia del sismo, la magnitud del evento principal y la magnitud de una réplica.

Para estudiar la sismicidad una determinada región, el primer paso es depurar o eliminar todos aquellos eventos dependientes; es decir, precursores y réplicas (sismicidad dependiente), que fueron causados por la ocurrencia de un sismo de magnitud elevada o sismo principal (sismicidad independiente). Tanto las réplicas como los precursores se distribuyen alrededor del evento principal, a este conjunto se le conoce como "clúster" o agrupación, de ahí nace el término "declusterizar", que no es más que, la eliminación de estos clústeres.

ULISES IVAN BURGOS
INGENIERO CPA
Reg. CIP. N° 11774

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



La existencia del clúster es la principal razón de obtener, una incoherente tasa de sismicidad, y ahí radica la importancia del declusterizado. Entonces el catálogo sísmico no puede ser considerado como completo, sino esta declusterizado. Para este proceso, el programa ZMAP (Wiemer, 2001), contiene dos diferentes técnicas de depuración. La primera llamada "Decluster using Reasenberg", que aplica el algoritmo de Reasenberg (1985); y la segunda técnica "Decluster using Gardner & Knopoff", que aplica el algoritmo de máxima eliminación.

4.1.3.1. Algoritmo de Gradner y Knopoff (Gruenthal)

Esta técnica fue desarrollada por Gardner y Knopoff (1974), está basada en la creación usa una ventana predefinida de espacio y tiempo, implementadas en el programa ZMAP. El algoritmo, elimina el máximo número de eventos sísmicos que le sea posible, del siguiente modo; para cada evento sísmico, según su magnitud, calcula una distancia y un tiempo, hasta donde el evento podría producir réplicas, para luego eliminarlas. Se concluye que usando el algoritmo de Gardner y Knopoff, se generan catálogos de números mínimos de eventos sísmicos. Mientras que, el algoritmo de Reasenberg generan catálogos de máximo número de eventos sísmicos.

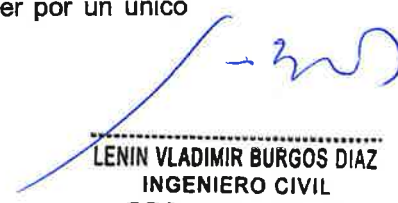
4.1.3.2. Algoritmo e Reasenberg

Este algoritmo fue desarrollado por Reasenberg (1985), y está basado en la relación de Omori-Utsu. Son varios los autores que recomiendan el uso de este método (Condori, 2011; Uribe, 2008 y Heras, 2002) ya que les permitió obtener buenos resultados. Este algoritmo trata de mantener, el mayor número de eventos del catálogo y trabaja de la siguiente manera, primero localiza todos los clúster o agrupaciones de réplicas, que se encuentran en el catálogo, considerando los siguientes parámetros:

- Cierta intervalo de tiempo (Taumax - Taumin), en cual podrían ocurrir réplicas.
- Factor de fractura de la zona de interacción (Rfact), este parámetro se relaciona con la longitud de ruptura de un sismo.
- Magnitud mínima efectiva (XMEFF), o magnitud de completitud del catálogo.
- Incertidumbres de localización del hipocentro (Epicenter-Error y Depth- Error), tanto en longitud, latitud y profundidad.

Luego, el algoritmo, a cada clúster ubicado, le calcula una nueva magnitud equivalente para todo el clúster, y finaliza reemplazando a este clúster por un único evento, de hipocentro ubicado al centro del clúster.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



4.2. Caracterización de las fuentes sismogénicas

Definir la geometría de la fuente sismogénica es fundamental para la evaluación del peligro sísmico, debido a que proporcionan los principales parámetros físicos que controlan la sismotectónica de la región en estudio. Las fuentes sismogénicas cumplen una tarea fundamental en la evaluación del peligro sísmico de una región determinada, de modo que los resultados finales evidentemente dependen de una adecuada delimitación. Las fuentes de subducción modelan la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca. Las fuentes continentales o corticales están relacionadas con la actividad sísmica superficial andina. La determinación de estas fuentes se basa en conceptos regionales de sismotectónica, pues el aporte de fuentes sismogénicas locales es un problema que continúa abierto, ya que no existen metodologías exactas para darle solución.

4.2.1. Geometría de las fuentes sismogénicas

De manera práctica se puede definir como fuente sismogénica aquella zona y/o área que tenga similitudes geológicas, sísmicas y geofísicas, a tal punto que se pueda considerar que posee un potencial sísmico homogéneo en toda la fuente. La demarcación de la fuente sismogénica es de gran importancia para estudios cuantitativos de Peligro Sísmico.

En general, las fuentes de subducción (Fuentes Interplaca o Interfase) modelan la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana. La sismicidad continental es debido a la deformación superficial de la corteza andina (Fuentes Corticales). Estas fuentes caracterizan áreas en razón de que no es posible definir fallas debido a la ausencia de datos sísmicos que las caractericen. Las fuentes sismogénicas asociadas a la actividad sísmica intermedia deben su origen a la deformación interna de la placa de Nazca (Fuente Intraplaca).

En el presente estudio se han tomado como referencia las fuentes sismogénicas definidas por Tavera (2014), las mismas que se basaron en la distribución de epicentros, las características tectónicas del territorio peruano y el modelo Slab2 desarrollado por Hayes (2018) y el USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos). Estas fuentes permiten definir adecuadamente la distribución de sismos en el Perú sin importar el periodo de datos sísmicos a considerarse.

Tavera (2014) determinó 33 fuentes sismogénicas: 22 fuentes de subducción y 11 fuentes continentales. Dentro de las fuentes sismogénicas de subducción se determinan 2 grupos: 8 fuentes de subducción de interfase y 14 fuentes de subducción de intraplaca. En el presente estudio, se han utilizado 13 Fuentes sísmicas que abarcan el área de influencia de la zona de estudio; 3 Fuentes de Subducción de Interplaca, 5 Fuentes de

ULISES IVAN BURGOS DIAZ

INGENIERO CIVIL

Reg. CIP. N° 1173 INFORME
PELIGRO SISMICO

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Subducción Intraplaca y 5 Fuentes de Corteza Superficial. Para una mejor cuantificación de la distribución espacial de la sismicidad actual presente en el entorno del área del proyecto, en las Figuras 17 y 18 se muestran las fuentes sismogénicas a ser consideradas en el presente estudio. Las coordenadas geográficas de las fuentes sismogénicas se presentan en las Tablas 4, 5 y 6.

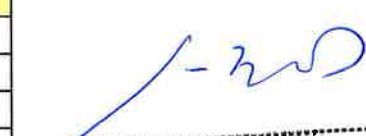
Tabla 4. Coordenadas geográficas de las fuentes sismogénicas de tipo Interplaca.

FUENTE	LONGITUD	LATITUD	PROFUNDIDAD
F-2	-70.983	-17.299	75
F-2	-74.502	-15.081	75
F-2	-75.236	-16.088	30
F-3	-76.609	-14.878	30
F-3	-75.236	-16.088	30
F-3	-74.502	-15.081	75
F-3	-75.779	-13.943	75
F-3	-76.334	-12.818	75
F-3	-77.526	-13.767	30
F-4	-77.526	-13.767	30
F-4	-76.334	-12.818	60
F-4	-77.915	-10.509	60
F-4	-79.214	-11.167	30

Tabla 5. Coordenadas geográficas de las fuentes sismogénicas de tipo Corticales.

FUENTE	LONGITUD	LATITUD	PROFUNDIDAD
F-15	-76.549	-12.512	30
F-15	-75.205	-12.049	30
F-15	-76.346	-9.655	30
F-15	-77.915	-10.509	30
F-16	-75.205	-12.049	30
F-16	-75.126	-12.226	30
F-16	-72.954	-11.734	30
F-16	-72.841	-11.707	30
F-16	-73.562	-10.009	30
F-16	-74.482	-9.247	30
F-16	-74.627	-9.275	30
F-16	-76.346	-9.655	30
F-17	-75.779	-13.943	30
F-17	-74.812	-14.802	30
F-17	-73.733	-13.741	30
F-17	-72.954	-11.734	30


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

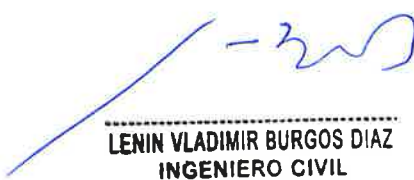

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



F-17	-75.126	-12.226	30
F-17	-75.205	-12.049	30
F-18	-74.502	-15.081	30
F-18	-70.983	-17.299	30
F-18	-69.904	-18.347	30
F-18	-69.497	-18.036	30
F-18	-69.354	-17.937	30
F-18	-70.352	-15.541	30
F-18	-70.575	-15.422	30
F-18	-73.194	-14.027	30
F-18	-73.733	-13.741	30
F-18	-74.812	-14.802	30
F-19	-70.575	-15.422	30
F-19	-69.801	-12.399	30
F-19	-72.582	-11.260	30
F-19	-73.194	-14.027	30


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

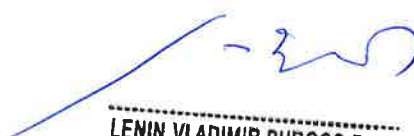
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Tabla 6. Coordenadas geográficas de las fuentes sismogénicas de tipo Intraplaca.

FUENTE	LONGITUD	LATITUD	PROFUNDIDAD
F-22	-73.879	-16.142	95
F-22	-71.926	-13.951	120
F-22	-74.423	-11.798	120
F-22	-74.502	-11.872	120
F-22	-76.46	-13.924	80
F-23	-71.926	-13.951	120
F-23	-71.342	-13.296	150
F-23	-71.009	-12.98	150
F-23	-72.064	-10.979	150
F-23	-72.876	-11.261	150
F-23	-74.423	-11.798	120
F-24	-76.46	-13.924	90
F-24	-74.502	-11.872	120
F-24	-75.688	-10.259	120
F-24	-76.295	-9.127	120
F-24	-78.118	-10.165	120
F-24	-78.75	-10.525	80
F-25	-75.688	-10.259	120
F-25	-74.502	-11.872	120
F-25	-72.876	-11.261	140
F-25	-73.243	-10.157	140
F-25	-74.548	-9.38	140
F-25	-75.482	-8.455	140
F-25	-75.666	-8.275	140
F-25	-76.674	-8.355	120


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

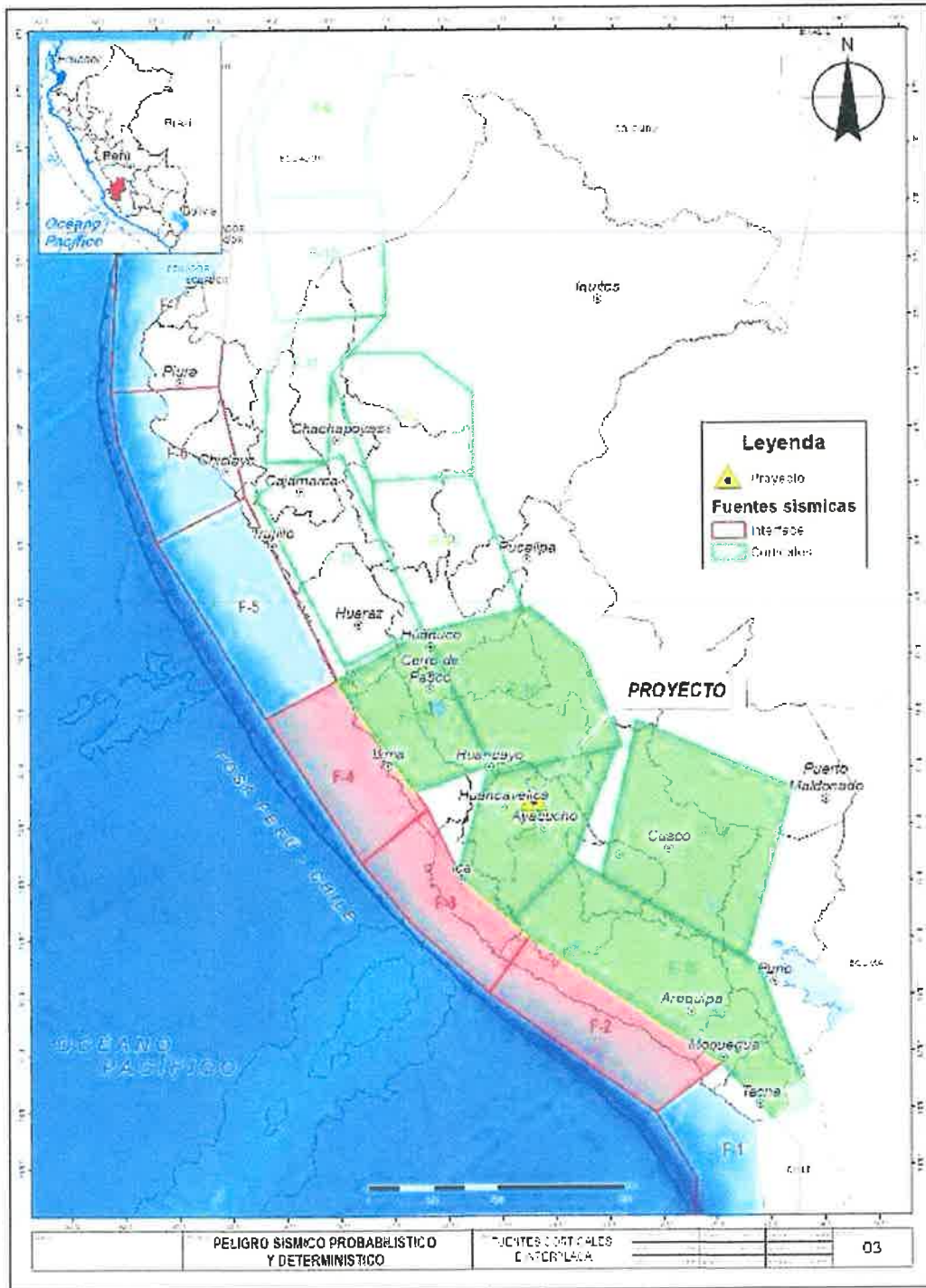


Figura 17. Geometría de las fuentes interplaca y corticales (Fuente: Elaboración propia).

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 177346

-3-3
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

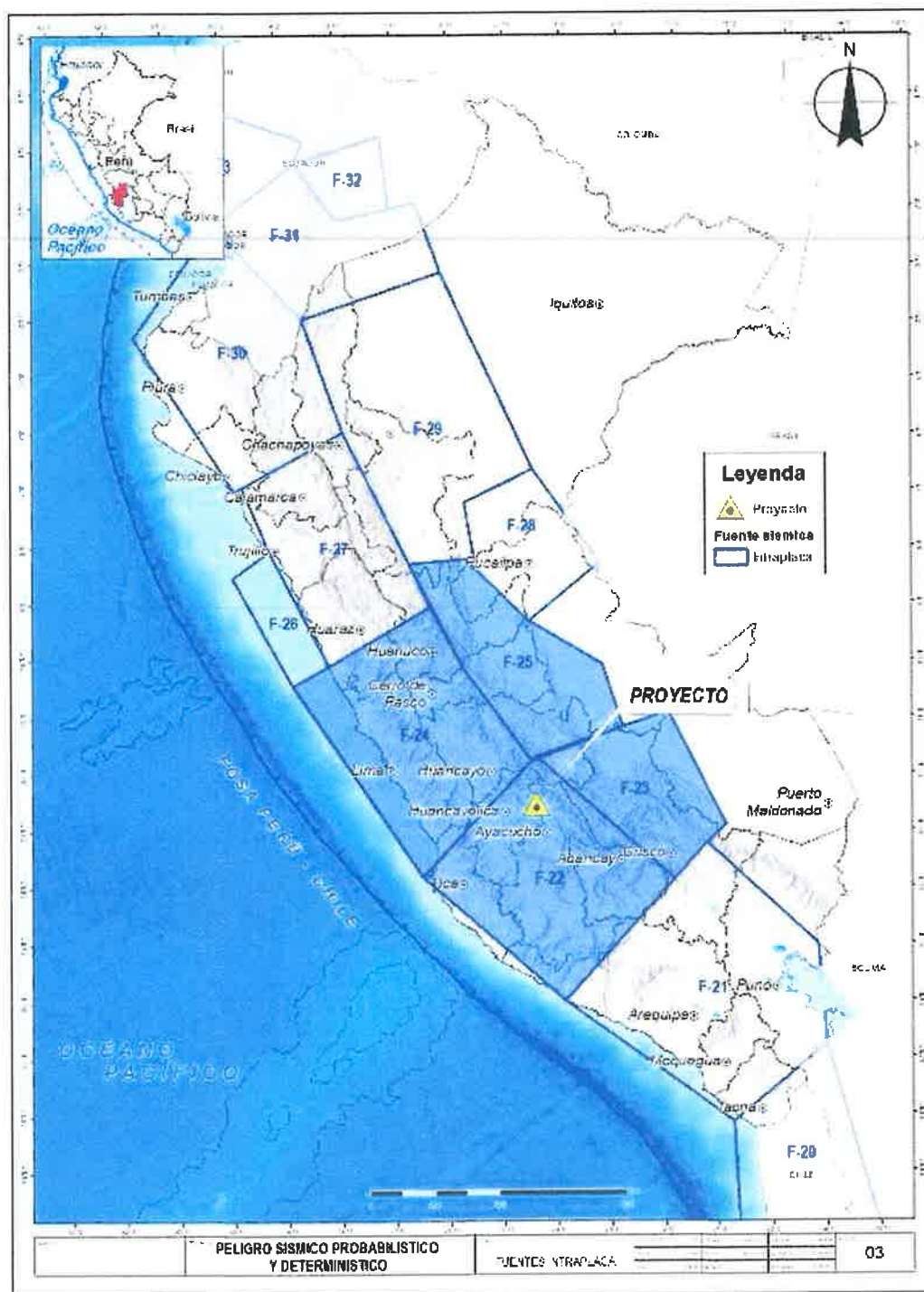
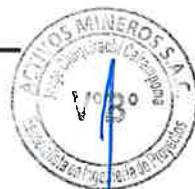


Figura 18. Geometría de las fuentes intraplaca (Fuente: Elaboración propia).

Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



4.3. Parámetros para las fuentes sismogénicas

Uno de los modelos estadísticos más usados en sismología es la llamada relación de Gutenberg-Richter relación G-R. Esta relación es muy simple y es resultado inmediato de observaciones de datos disponibles a nivel mundial a mediados del siglo XX. Se encontró que el número de sismos (N) está relacionado con la magnitud (m) de forma lineal mediante dos constantes, a y b.

$$\text{Log } N = a - b.M$$

Donde:

N = Número de sismos de magnitud M o mayor por unidad de tiempo.

a, b = Parámetros que dependen de la región.

La constante b o mejor conocido como valor b varía de región en región (Kossobokov y Keilis-Borok, 2000) pero se encuentra generalmente en el rango $0.8 < b < 1.2$ (Frohlich y Davis, 1993). Los principales métodos utilizados en el cálculo del valor b son mínimos cuadrados y máxima verosimilitud. El método empleado en este estudio es el de máxima verosimilitud. La Tasa (N) representa la razón media anual de actividad sísmica para eventos mayores o iguales que la magnitud mínima (Mmin).

4.3.1. Recurrencia sísmica

La recurrencia sísmica en una fuente, $\text{Log } N = a - b.M$, cuantifica al número de eventos mayores o iguales a una determina magnitud, definida por la pendiente (b) de la curva (Gutenberg y Richter, 1956). La relación permite conocer la tasa media anual de actividad sísmica (λ_0) y la magnitud mínima y máxima (M_0 , M_{\max}). Considerando estas constantes, la relación de recurrencia sísmica puede ser expresada como sigue:

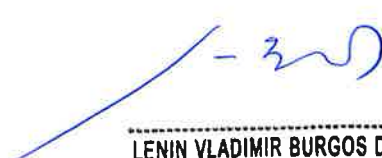
$$N = \Gamma_0 \cdot e^{-\beta M}$$

Donde:

$\Gamma_0 = 10^a$, número de sismos por unidad de tiempo con $M > 0$

$\beta = b \cdot \ln 10$


ULISES VARGAS BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434




Para las curvas de recurrencia sísmica, la base de datos para sismos históricos de magnitud menor, ha sido completada considerando el promedio estadístico anual de la sismicidad instrumental, Reiter, (1990); Kramer, (1996). Este procedimiento permite incorporar la información histórica a un catálogo limitado y no ampliar el periodo de completitud del catálogo.

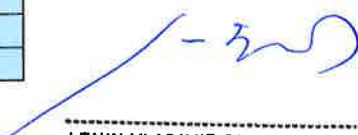
Para el control del parámetro magnitud, la magnitud mínima corresponde a la mayor magnitud registrada; mientras que, el valor medio y el extremo mayor corresponden a valores mayores propuestos en base a publicaciones sobre zonas acoplamiento sísmico y probabilidad de ocurrencia de grandes sismos en el borde occidental de Perú, Chlieh et al., (2011); Pulido et al., (2012); Condori y Tavera, (2012). En relación a la magnitud de sismos históricos, se consideró el aporte de Dorbath et al., (1990). Para definir los niveles mínimo y máximo de profundidad de cada fuente, fue necesario evaluar la distribución de la sismicidad en profundidad de acuerdo al criterio establecido por Cahill e Isacks, (1990); Tavera y Buforn, (2001); Guardia y Tavera, (2012).

Los parámetros sismológicos de recurrencia correspondientes a las 20 fuentes sísmicas que abarcan el área de influencia de la zona de estudio han sido actualizados con la sismicidad ocurrida hasta el año 2022. La Tabla 7 muestra los parámetros sismológicos de recurrencia de las fuentes sismogénicas determinadas por Tavera et al. (2014) actualizadas al 2022. En la Figura 19 un ejemplo del cálculo para las curvas de recurrencia sísmica.

Tabla 7. Parámetros sismológicos de las fuentes sismogénicas.

Fuentes	Parámetros Característicos para cada Fuente Sismogénica			
	M mín.	M máx.	Beta	Tasa
F-2	5.2	8.8	1.840	2.030
F-3	4.3	8	1.8	12.8
F-4	4.3	8.6	1.7	4.2
F-15	4.4	5.5	4.7	0.4
F-16	5.2	5.5	2.7	1.6
F-17	5.2	5.5	4.0	0.4
F-18	4.8	5.5	2.830	1.480
F-19	5.0	6.0	2.290	0.300
F-21	5.2	6.8	2.600	4.320
F-22	5.1	6.0	2.0	2.0
F-23	4.6	6.0	0.9	0.2
F-24	5.2	6.8	2.4	1.1
F-25	5.0	6.0	2.8	1.4


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

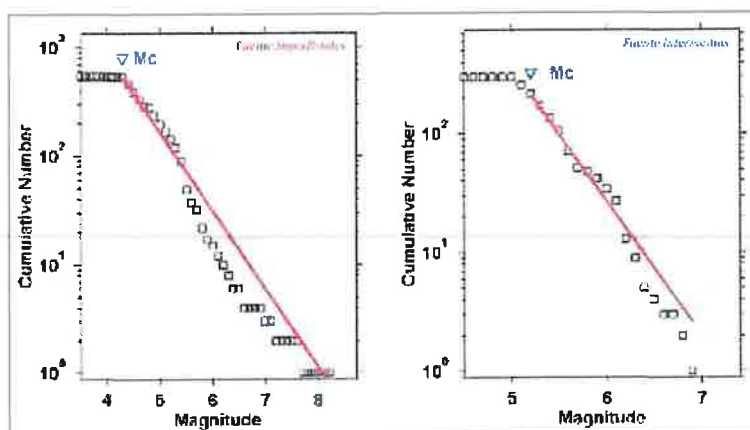


Figura 19. Gráficos de recurrencia sísmica para fuentes superficiales e intermedias. (Tavera, 2014).

EVALUACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO

Para desarrollar el estudio, primero se revisó la actividad sísmica ocurrida en el pasado con el fin de definir las fuentes sismogénicas, considerando las características tectónicas de la región y asumiendo que la probabilidad de ocurrencia de sismos de diversas magnitudes es homogénea en toda la fuente. Posteriormente, se caracterizó cada fuente por el sismo de magnitud máxima y la frecuencia sísmica dentro del período de datos considerado. Finalmente, se detallará el proceso para el análisis del peligro sísmico probabilístico y determinístico, calculando las aceleraciones máximas en el sitio de interés mediante el uso de ecuaciones de atenuación.

5.1. Peligro sísmico probabilístico (PSHA)

El peligro sísmico probabilístico puede ser definido como la probabilidad de que en un lugar determinado ocurra un sismo de una determinada magnitud igual o mayor que un valor fijado a priori. En este contexto, la magnitud del sismo puede ser reemplazado por un valor de aceleración, valor espectral de la velocidad, valor espectral del desplazamiento y/o valor medio de la intensidad. Si los sismos ocurren durante una serie de tiempo, entonces no son independientes unos de los otros y desde el punto de vista físico, es necesario mucho tiempo para la acumulación de la suficiente energía para producir un sismo de gran magnitud; por lo tanto, es poco probable que estos sismos ocurran en periodos de tiempo relativamente cortos. Dentro de estas ideas, la ocurrencia de réplicas es el ejemplo más claro de que los sismos no son independientes.

Cornell (1968) propuso una metodología para realizar el análisis de peligro sísmico probabilísticamente. Esta metodología fue sistematizada por Mce Guire (1974, 1976) en

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



su programa de cómputo RISK, el cual es ampliamente usado en la actualidad, convirtiéndose en una herramienta básica para este análisis, dado que únicamente determina los niveles de demanda sísmica para la aceleración máxima en la base del terreno.

La evaluación del peligro sísmico por el método probabilístico ha sido desarrollada en base a la metodología propuesta por Cornell (1968), en este método se define el peligro sísmico como la probabilidad de excedencia de que ocurra un movimiento fuerte del terreno de cierta intensidad en un sitio dado dentro de un periodo de tiempo determinado T (tiempo de exposición sísmica o vida útil de la estructura). El periodo de retorno T_r , que equivale al inverso de la probabilidad anual de excedencia se expresa como:

$$T_r = -T / \ln(1 - P(Z > z))$$

Donde:

z: Movimiento del terreno

Escriba aquí la ecuación.

$P(Z > z)$: Probabilidad de excedencia deseada durante el tiempo de exposición T


En la Figura 20 se esquematiza las cuatro etapas de una evaluación de peligro sísmico utilizando el método probabilista.

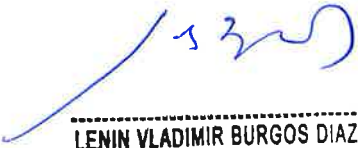
En un análisis probabilístico del peligro sísmico, la ocurrencia temporal de sismos es comúnmente descrita por el modelo de Poisson el cual provee una manera sencilla de evaluar las probabilidades de eventos durante un intervalo de tiempo determinado. Estas suposiciones correspondientes a la distribución de Poisson no se ajustan a la ocurrencia de eventos de baja magnitud, sin embargo, representan adecuadamente la ocurrencia de los movimientos grandes, que son los de mayor interés para fines ingenieriles. En consecuencia, el modelo de distribución de Poisson es apropiado para evaluar el peligro sísmico probabilísticamente.

En su forma más general, la Ley de Poisson es expresada de la siguiente manera:

$$P_n = \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^n}{n!}$$

Donde:


ULISES VAL BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



$P_n(t)$ es la probabilidad de que haya eventos en un período de tiempo t ;
 n es el número de eventos.

λ es la razón de ocurrencia por unidad de tiempo.

λt es el número esperado de eventos ocurridos.

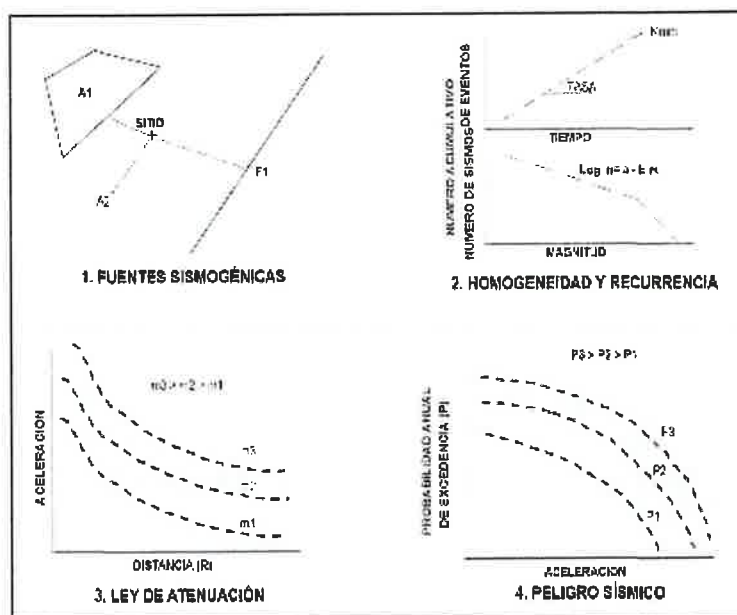


Figura 20. Esquema de evaluación de peligro sísmico probabilístico.

Ulises
ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



5.1.1. Leyes de atenuación

Para evaluar, en términos de aceleración, el efecto que podría causar en una determinada área un sismo de una probable magnitud es necesario utilizar una ley de atenuación sísmica, la misma que permita relacionar la magnitud de los sismos, la posición fuente-lugar y la aceleración. En la bibliografía existen varias leyes de atenuación que han venido siendo usadas en el cálculo del peligro sísmico en Perú, siendo en muchos casos poco adecuadas para una u otra región, tal es el caso de las leyes propuestas por McGuire, (1976); Casaverde y Vargas, (1980).


Las ecuaciones de predicción de movimiento del suelo (de sus siglas en inglés GMPE) o también conocidas como leyes de atenuación pueden adoptar diversas formas, para estimar el peligro sísmico se han utilizado las leyes de atenuación para ordenadas espectrales de Youngs et al. (1997), Zhao et al. (2006) y BC Hydro (Abrahamson et al. 2016) y Montalva et al. (2017) que diferencian los mecanismos focales para sismos de subducción de interfase e intraplaca en la estimación de la máxima aceleración del suelo, y modelo de atenuación sísmica propuesto por Boore et al. (2014), Chiou & Youngs (2014), Campbell & Bozorgnia (2014) y Abrahamson y Silva (2014) para sismos continentales.

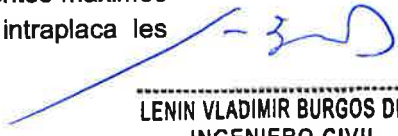
En la actualidad estas ecuaciones de predicción del movimiento (GMPE) vienen siendo utilizadas en Perú en razón que proporcionan resultados razonables desde el punto de vista sismotectónico; sin embargo, se recomiendan futuras revisiones que consideren la utilización de otras leyes de atenuación. Para este estudio, los movimientos de interfase e intraplaca se modelaron utilizando las relaciones desarrolladas por Youngs et al. (1997); Sadigh et al. (1997); Zhao et al. (2006); BC Hydro (2016) y Bastías & Montalva (2017). Estas GMPE's se seleccionaron en base a su aplicabilidad en el área del proyecto, dado que dichas leyes son válidas para rangos de periodos espectrales diferentes.

A continuación, se presenta una descripción de las ecuaciones de predicción de movimiento empleado:

5.1.1.1. Ley de Atenuación para aceleraciones espectrales de Young (1997)

La ley considera relaciones espectrales de respuesta horizontal al 5% de amortiguamiento para sismos de subducción; es decir, interplaca e intraplaca. La data utilizada corresponde a registros de aceleración de sismos ocurridos en Alaska, Chile, Cascadia, Japón, México, Perú e Islas Salomón, para distancias entre 10km y 500km y considerando las características del sitio. La ley permite que los movimientos máximos se incrementen con la profundidad; es decir, a los sismos de tipo intraplaca les


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
R. 217434

corresponde un 50% más de sacudimiento que los sismos interplaca, ambos con la misma magnitud y distancia.




Tabla 8. Esquema de clasificación Geomatrix 3rd Letter

Tipo de Suelo	Nombre del Suelo	Velocidad de onda de corte, v_s (m/s)	Comparativa Clasificación ASCE/AASHTO
A	Roca	$v_s > 750$	B
B	Suelo rígido superficial	$360 < v_s \leq 750$	C
C	Suelo profundo	$180 < v_s \leq 360$	D
D	Suelo firme	$v_s \leq 180$	E

Las ecuaciones que definen la ley de Young et al., (1997) fueron dadas para roca y suelo:

Ley de atenuación para roca:

$$\ln(S_a) = 0.2418 + 1.414M + C_1 + C_2(10 - M)^3 + C_3 \ln(r_{rup} + 1.7818e^{0.554M}) + 0.00607H + 0.3846Z_T$$


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Con desviación estándar de:

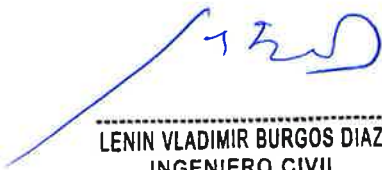
$$\ln(S_a) = C_4 + C_5 M$$

Ley de atenuación para suelo:

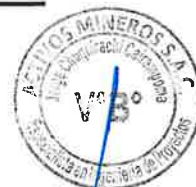
$$\ln(S_a) = 0.6687 + 1.438M + C_1 + C_2(10 - M)^3 + C_3 \ln(r_{rup} + 1.097e^{0.617M}) + 0.00648H + 0.3643Z_T$$

Donde:

- S_a : Aceleración espectral (g)
 M : Magnitud momento (M_w)
 r_p : Distancia más cercana al área de rotura (km)


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.




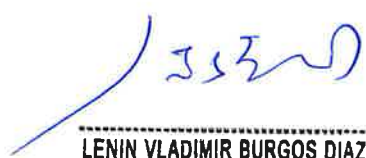
H : Profundidad (km)

Z_t : Tipo de fuente, 0 para interplaca, 1 para intraplaca

Tabla 9. Coeficientes de atenuación de aceleraciones espectrales en roca propuesta por
Youngs et al., (1997).

Periodo (s)	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
0.000	0.000	0.0000	-2.552	1.45	-0.1
0.075	1.275	0.0000	-2.707	1.45	-0.1
0.100	1.188	-0.0011	-2.655	1.45	-0.1
0.200	0.722	-0.0027	-2.528	1.45	-0.1
0.300	0.246	-0.0036	-2.454	1.45	-0.1
0.400	-0.115	-0.0043	-2.401	1.45	-0.1
0.500	-0.400	-0.0048	-2.360	1.45	-0.1
0.750	-1.149	-0.0057	-2.286	1.45	-0.1
1.000	-1.736	-0.0064	-2.234	1.4 5	-0.1
1.500	-2.634	-0.0073	-2.160	1.5	-0.1
2.000	-3.328	-0.0080	-2.107	1.5	-0.1
3.000	-4.511	-0.0089	-2.033	1.6	-0.1


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



5.1.1.2. Ley de Atenuación para aceleraciones espectrales de Sadigh (1997)

La ley considera relaciones espectrales de respuesta horizontal al 5% de amortiguamiento para sismos corticales. La data utilizada corresponde a registros de aceleración de sismos ocurridos en California (EEUU), Gazli (Rusia, 1976), Tabas (Irán 1978), URRS e Irán. Las leyes de atenuación obtenidas son para roca y depósitos de suelos firmes profundos.

Ley de atenuación para roca:

$$\ln(S_a) = C_1 + C_2 M + C_3 (8.5 - M)^{2.5} + C_4 \ln(r_{rup} + e^{(C_5 + C_6 M)}) + C_7 \ln(r_{rup} + 2)$$

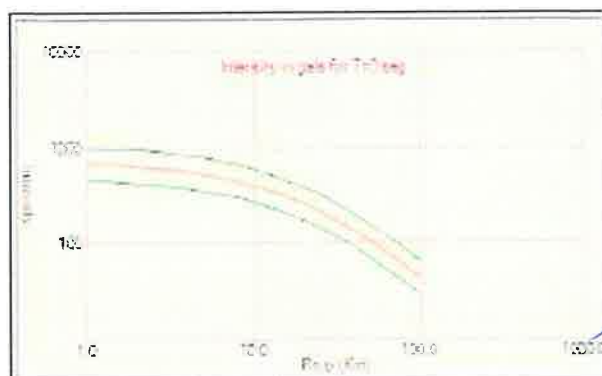
Ley de atenuación para depósitos de suelos firmes profundos:

$$\ln(S_a) = C_1 + C_2 M - C_3 \ln(r_{rup} + C_4 e^{C_5 M}) + C_6 + C_7 (8.5 - M)^{2.5}$$

Ulises Ivan Burgos Diaz
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Donde:

- S_a : Aceleración espectral (g)
- M : Magnitud momento (M_w)
- r_{rup} : Distancia más cercana al área de rotura (km)



Lenin Vladimir Burgos Diaz
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Figura 21. Ley de Atenuación para aceleraciones espectrales de Sadigh (1997).



5.1.1.3. Ley de Atenuación para aceleraciones espectrales Zhao et al. (2006)

Zhao et al. (2006) propusieron una ley de atenuación para zonas de subducción de sismos de Interplaca e Intraplaca, usando datos de sismos registrados básicamente en Japón (basado en data sísmica adquirida hasta el 2003), Irán y la zona oeste de Estados Unidos con un total de 4726 sismos para mecanismos de subducción de corteza superficial, Interplaca e Intraplaca.


Zhao et al., (2006) usaron cuatro clasificaciones de sitio propuestas por Molas & Yamazaki, 1995 (Tabla 10), para proponer una ley de atenuación para zonas de subducción (interfase e intraplaca).

Tabla 10. Clasificación de sitio propuesto por Molas & Yamazaki (1995).

Tipo del Suelo	Nombre del Suelo	V ₃₀ calculado del periodo de sitio (m/s)	Comparativa Clasificación ASCE /AASHTO
Hard Rock	Roca dura	$V_{30} > 1100$	A + B
SC I	Roca	$V_{30} > 600$	B + C
SC II	Suelo duro	$300 < V_{30} \leq 600$	C + D
SC III	Suelo medio	$200 < V_{30} \leq 300$	D
SC IV	Suelo suelto	$V_{30} \leq 200$	E + F

La relación para ordenadas espectrales propuesta por Zhao et al. (2006) en roca es:



ULISES WAIN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



$$\text{Log}_e(y_{i,j}) = aM_{wi} + bx_{i,j} - \text{Log}_e(r_{i,j}) + e(h - h_c)\delta_h + F_R + S_1 - S_S + S_{St}\text{Log}_e(x_{i,j}) + C_K + \xi_{i,j} + \eta_i$$

$$r_{i,j} = x_{i,j} + c \exp(dM_{wi})r_i$$


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Donde:

y : Aceleración espectral (g) considerando el 5% de amortiguamiento

M_w : Magnitud momento

X : Distancia a la fuente (km)

h : Profundidad focal (km)

F_r : Parámetro de falla-reversa para eventos continentales y 0 para

otro tipo de evento

S_1 : Parámetro tectónico para eventos de interfase y 0 para otro tipo

de evento

S_S : Para eventos de intraplaca únicamente y 0 para otro tipo de

evento

S_{St} : Factor independiente de la magnitud de los sismos.

C_K : Clase del sitio o tipo de suelo


i : Denota el número del evento

j : Número de registro del evento i

η_i : Variable aleatoria que refiere al error del intra-evento

h_c : Constante de profundidad, donde h es más grande que h_c , el término

$e(h - h_c)$ tiene un efecto que depende de δ_h que toma el valor de cero para


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201277



$h < h_c$ y 1 para $h > h_c$, cuando h es más grande que 125 km entonces $h=125$


km

El modelo Zhao et al., (2006) fue empleado considerando un suelo tipo B (roca, donde $C_k=C1$). Los coeficientes asignados para los diversos periodos estructurales que conforman los espectros de peligro uniforme (21 periodos) son presentados en la Tabla 11.

Tabla 11. Coeficientes del modelo de aceleración espectral a nivel de roca (Suelo tipo B) propuesto por Zhao et al., 2006.

Periodo	A	B	C	D	E	F_R	S_i	S_s	SSL	C1
PGA	1.101	-0.00564	0.0055	1.080	0.01412	0.251	0.000	2.607	-0.528	1.111
0.05	1.076	-0.00671	0.0075	1.060	0.01463	0.251	0.000	2.764	-0.551	1.684
0.10	1.118	-0.00787	0.0090	1.083	0.01423	0.240	0.000	2.156	-0.420	2.061
0.15	1.134	-0.00722	0.0100	1.053	0.01509	0.251	0.000	2.161	-0.431	1.916
0.20	1.147	-0.00659	0.0120	1.014	0.01462	0.260	0.000	1.901	-0.372	1.669
0.25	1.149	-0.00564	0.0140	0.966	0.01459	0.269	0.000	1.814	-0.360	1.468
0.30	1.163	-0.00590	0.0150	0.934	0.01458	0.259	0.000	2.181	-0.450	1.172
0.40	1.200	-0.00422	0.0100	0.959	0.01257	0.248	-0.041	2.432	-0.506	0.655
0.50	1.250	-0.00338	0.0060	1.008	0.01114	0.247	-0.053	2.629	-0.554	0.071
0.60	1.293	-0.00282	0.0030	1.088	0.01019	0.233	-0.103	2.702	-0.575	-0.429
0.70	1.336	-0.00258	0.0025	1.084	0.00979	0.220	-0.146	2.654	-0.572	-0.866
0.80	1.386	-0.00242	0.0022	1.088	0.00944	0.232	-0.164	2.480	-0.540	-1.325
0.90	1.433	-0.00232	0.0020	1.109	0.00972	0.220	-0.206	2.332	-0.522	-1.732
1.00	1.479	-0.00220	0.0020	1.115	0.01005	0.211	-0.239	2.233	-0.509	-2.152
1.25	1.551	-0.00207	0.0020	1.083	0.01003	0.251	-0.256	2.029	-0.469	-2.923
1.50	1.621	-0.00224	0.0020	1.091	0.00928	0.248	-0.306	1.589	-0.379	-3.548
2.00	1.694	-0.00201	0.0025	1.055	0.00833	0.263	-0.321	0.966	-0.248	-4.410
2.50	1.748	-0.00187	0.0028	1.052	0.00776	0.262	-0.337	0.789	-0.221	-5.049
3.00	1.759	-0.00147	0.0032	1.025	0.00644	0.307	-0.331	1.037	-0.263	-5.431
4.00	1.826	-0.00195	0.0040	1.044	0.00590	0.353	-0.390	0.561	-0.169	-6.181
5.00	1.825	-0.00237	0.0050	1.065	0.00510	0.248	-0.498	0.225	-0.120	-6.347

5.1.1.4. Ley de Atenuación para aceleraciones espectrales de BC Hydro


ULISES IVAN BURGOS DIAZ (2016)
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

En el 2007, BC Hydro, el principal dueño de presas en Columbia Británica, Canadá, comenzó la mayor actualización de evaluación de peligro sísmico en las zonas de presas. Un tema clave fue los movimientos de sismos de zonas largas de subducción en Cascadia. Las nuevas ecuaciones de predicción de movimientos (GMPE's) desarrolladas

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



como parte del estudio de Abrahamson et al. (2016) está descrito a detalle en BC Hydro (2012).

Para el estudio de BC Hydro (2012), los datos de movimiento inicial fueron tomados de Atkinson y Boore (2003, 2008), que incluye una compilación de datos de Crouse et al. (1988), Crouse (1991) y Youngs et al. (1997). Adicionalmente, los datos de movimientos de subducción fueron obtenidos de eventos en Japón (Zhao, 2008), Taiwán (Cheng, 2008), Sudamérica y América Central (Pacific Engineering, 2008) y México (Macías-Carrasco, 2008).

Los datos totales consisten en 9946 registros de pares de movimientos (dos componentes horizontales) de 292 sismos de zona de subducción. Un total de 3557 pares de registros son de 163 eventos de interface y 6389 pares de registros son de 129 eventos en Intraplaca. Para una distancia menor a 100 km, el modelo de BC Hydro predice movimientos medianos que caen dentro del rango de las actuales GMPE's. A largas distancias, el modelo de BC Hydro predice bajos movimientos basados en atenuaciones fuertes. Para largas distancias y magnitudes, el modelo BC Hydro tiende a limitar el rango del modelo de predicción GMPE para eventos Intraplaca (IGP, 2021).

La relación para ordenadas espectrales propuesta por BC Hydro (2016) es:

$$\ln(Sa_{interface}) = \theta_1 + \theta_4 \Delta C_1 + (\theta_2 + \theta_3(M - 7.8)) \ln(R_{rup} + C_4 \exp(\theta_5(M - 6))) + \theta_6 R_{rup} \\ + f_{mag}(M) + f_{FFABA}(R_{rup}) + f_{site}(PGA_{1100}, V_{S30})$$

$$\ln(Sa_{slab}) = \theta_1 + \theta_4 \Delta C_1 + (\theta_2 + \theta_{14} F_{event} + \theta_3(M - 7.8)) \ln(R_{hypo} + C_4 \exp(\theta_5(M - 6))) + \theta_6 R_{hypo} \\ + \theta_{10} F_{event} + f_{mag}(M) + f_{depth}(Z_h) + f_{FFABA}(R_{hypo}) + f_{site}(PGA_{1100}, V_{S30})$$

Donde:

S_a aceleración espectral en unidades de g


M Magnitud de momento

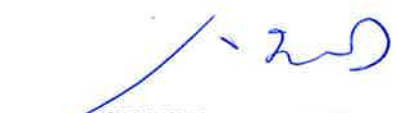
Z_h Profundidad hipocentral (km)

F_{event} 0 para eventos de interface, 1 para eventos de Intraplaca

$FFABA$ 0 para antearco o sitios desconocidos, 1 para tras-arco

El factor de magnitud está dado por:


ULISES V. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117349


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



$$f_{mag}(M) = \theta_4(M - (C_1 + \Delta C_1)) + \theta_{13}(10 - M)^2 \text{ para } M \leq C_1 + \Delta C_1$$

$$f_{mag}(M) = \theta_5(M - (C_1 + \Delta C_1)) + \theta_{13}(10 - M)^2 \text{ para } M \leq C_1 + \Delta C_1$$

Donde:

$$C_1 = 7.8$$

El factor de profundidad está dado por:

$$f_{depth}(Z_h) = \theta_{11}(\min(Z_h, 120) - 60)F_{event}$$

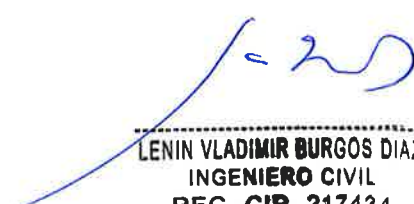
El factor de ajuste por fuente de ante-arco/tras-arco está dado por:

$$f_{FABA}(R) = \theta_7 + \theta_8 \ln\left(\frac{\max(R_{hypo, 85})}{40}\right) F_{FABA} \text{ para } F_{event} = 1$$

$$f_{FABA}(R) = \theta_{15} + \theta_{16} \ln\left(\frac{\max(R_{hypo, 100})}{40}\right) F_{FABA} \text{ para } F_{event} = 0$$

El factor de sitio está dado por:


ULISES JUAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



$$f_{site}(PGA_{1100}, V_{S30}) = \theta_{12} \ln\left(\frac{V_S^*}{V_{lin}}\right) - b \ln(PGA_{1100} + C) - b \ln\left(PGA_{1100} + C \left(\frac{V_S^*}{V_{lin}}\right)^n\right) \text{ para } V_{S30} < V_{lin}$$

$$f_{site}(PGA_{1100}, V_{S30}) = \theta_{12} \ln\left(\frac{V_S^*}{V_{lin}}\right) + b \ln\left(\frac{V_S^*}{V_{lin}}\right) \text{ para } V_{S30} \geq V_{lin}$$

Donde:

PGA_{1000} = Valor intermedio PGA para $V_{S30} \geq 1000$ m/s)

$V_S^* = 1000$ para $V_{S30} > 1000$ m/s)

$V_S^* = V_{S30}$ para $V_{S30} \leq 1000$ m/s)


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Tabla 12. Coeficientes de regresión para la subducción mediana (unidades en g) del modelo GMPE. BC Hydro (2016).

Periodo	Vlin	b	01	02	06	07	08	010	011
0.000	865.1	-1.186	4.2203	-1.350	-0.0012	1.0988	-1.42	3.12	0.0130
0.020	865.1	-1.186	4.2203	-1.350	-0.0012	1.0988	-1.42	3.12	0.0130
0.050	1053.5	-1.346	4.5371	-1.400	-0.0012	1.2536	-1.65	3.37	0.0130
0.075	1085.7	-1.471	5.0733	-1.450	-0.0012	1.4175	-1.80	3.37	0.0130
0.100	1032.5	-1.624	5.2892	-1.450	-0.0012	1.3997	-1.80	3.33	0.0130
0.150	877.6	-1.931	5.4563	-1.450	-0.0014	1.3582	-1.69	3.25	0.0130
0.200	748.2	-2.188	5.2684	-1.400	-0.0018	1.1648	-1.49	3.03	0.0129
0.250	654.3	-2.381	5.0594	-1.350	-0.0023	0.9940	-1.30	2.80	0.0129
0.300	587.1	-2.518	4.7945	-1.280	-0.0027	0.8821	-1.18	2.59	0.0128
0.400	503.0	-2.657	4.4644	-1.180	-0.0035	0.7046	-0.98	2.20	0.0127
0.500	456.6	-2.669	4.0181	-1.080	-0.0044	0.5799	-0.82	1.92	0.0125
0.600	430.3	-2.599	3.6055	-0.990	-0.0050	0.5021	-0.70	1.70	0.0124
0.750	410.5	-2.401	3.2174	-0.910	-0.0058	0.3687	-0.54	1.42	0.0120
1.000	400.0	-1.955	2.7981	-0.850	-0.0062	0.1746	-0.34	1.10	0.0114
1.500	400.0	-1.025	2.0123	-0.770	-0.0064	-0.0820	-0.05	0.70	0.0100
2.000	400.0	-0.299	1.4128	-0.710	-0.0064	-0.2821	0.12	0.70	0.0085
2.500	400.0	0.000	0.9976	-0.670	-0.0064	-0.4108	0.25	0.70	0.0069
3.000	400.0	0.000	0.6443	-0.640	-0.0064	-0.4466	0.30	0.70	0.0054

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



4.000	400.0	0.000	0.0657	-0.580	-0.0064	-0.4344	0.30	0.70	0.0027
5.000	400.0	0.000	-0.4624	-0.540	-0.0064	-0.4368	0.30	0.70	0.0005
6.000	400.0	0.000	-0.9809	-0.500	-0.0064	-0.4586	0.30	0.70	-0.0013
7.500	400.0	0.000	-1.6017	-0.460	-0.0064	-0.4433	0.30	0.70	-0.0033
10.000	400.0	0.000	-2.2937	-0.400	-0.0064	-0.4828	0.30	0.70	-0.0060

5.1.1.5. Ley de Atenuación para aceleraciones espectrales de Bastías & Montalva (2017)

Bastías y Montalva (2017) considera las expresiones propuestas por Abrahamson et al. (2016) desarrollada para el proyecto de BC Hydro, la data utilizada contiene 3774 registros de 473 sismos (esto incluye 2461 registros de 281 sismos de interplaca y 1313 registros de 192 sismos intraplaca). Los parámetros de movimiento del suelo predichos por este modelo son la aceleración máxima del suelo (PGA, en g) y el espectro de respuesta de pseudoaceleración amortiguada del 5% (en g). de pseudoaceleración amortiguada (en g) hasta un periodo de 10 s.

El modelo se describe en las siguientes ecuaciones:

$$\mu(Z|0) = \ln SA(T)$$

$$= \theta_1 + f_{source} + f_{path} + f_{event/depth} + f_{site} + f_{FAHA}$$

$$f_{source} = \theta_4 \Delta C_1 + f_{mag}(M_w)$$


$$f_{mag}(M_w) = \theta_4 (M_w - (C_1 + \Delta C_1)), \quad \text{if } M_w \leq C_1 + \Delta C_1$$

$$f_{mag}(M_w) = \theta_5 (M_w - (C_1 + \Delta C_1)), \quad \text{if } M_w > C_1 + \Delta C_1$$

$$f_{path} = [\theta_2 + \theta_{14} F_{event} + \theta_3 (M_w - 7.8)] \times \ln(R + C_3 \exp(\theta_9 (M_w - 6))) + \theta_6 R$$

$$f_{event/depth} = [\theta_{10} + \theta_{11} (\min(Z_h, 120) - 60)] F_{event}$$


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



$$f_{site}(PGA_{1000}, V_{S30}) =$$

$$= \theta_{12} \ln \left(\frac{V_S^*}{V_{lin}} \right) - b \ln(PGA_{1000} + c) + b \ln \left(PGA_{1000} + c \left(\frac{V_S^*}{V_{lin}} \right)^n \right), \quad \text{if } V_{S30} < V_{lin}$$

$$= \theta_{12} \ln \left(\frac{V_S^*}{V_{lin}} \right) + b \ln \left(\frac{V_S^*}{V_{lin}} \right), \quad \text{if } V_{S30} < V_{lin}$$


$$V_S^* = \begin{cases} 1000, & \text{if } V_{S30} > 1000 \\ V_{S30}, & \text{if } V_{S30} \leq 1000 \end{cases}$$

$$f_{FABA}(R) = \begin{cases} \left(\theta_7 + \theta_8 \ln \left(\frac{\max(R, 85)}{40} \right) \right) \times F_{FABA}, & \text{if } F_{event} = 1 \\ \left(\theta_{15} + \theta_{16} \ln \left(\frac{\max(R, 100)}{40} \right) \right) \times F_{FABA}, & \text{if } F_{event} = 0 \end{cases}$$

Donde:

- $\mu(Z|\theta)$: Modelo, Z es la matriz, θ son los coeficientes de regresión
- M_w : Magnitud momento
- SA : Aceleración espectral amortiguada al 5% o PGA en unidades g
- Z_h : Profundidad focal (km)
- R : Distancia fuente-sitio
- PGA_{1000} : Valor medio de PGA para $V_{S30} = 1000$ m/s
- F_{event} : 0 para eventos de interface y 1 para eventos de intraplaca
- F_{FABA} : 0 para antearco o sitios desconocidos, 1 para tras-arco


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Los valores de ΔC_1 , θ_9 , C_4 , V_{in} , b , c , y n se adoptan directamente del modelo BC Hydro al igual que el efecto del tras-arco. Los valores de los coeficientes para la subducción mediana de la aceleración espectral y las desviaciones estándar se presentan en la Tabla 13 y Tabla 14.

Tabla 13. Coeficientes del modelo de aceleración espectral propuesto por Bastías y Montalva (2017)

Periodo (s)	Numero de puntos	θ_1	θ_4	θ_5	θ_9	θ_6	θ_{12}	τ	φ_{25}	φ_{55}
0	3657	5.87504	0.80277	-0.33487	0.13125	-0.00039	1.01495	0.47462	0.56436	0.39903
0.02	3657	5.97631	0.84132	-0.28055	0.12246	-0.00039	1.03738	0.47632	0.57188	0.40261
0.05	3658	7.45297	1.03131	-0.03954	0.08332	0	1.31034	0.53776	0.5785	0.3972
0.075	3656	8.0476	1.03437	-0.01295	0.08013	-0.00010	1.48158	0.56188	0.59937	0.38824
0.1	3652	7.76085	1.07565	0.00758	0.07303	-0.00079	1.65619	0.52707	0.6341	0.38365
0.1	3654	6.17192	1.17061	0.10491	0.05482	-0.00268	1.93944	0.50642	0.63022	0.3993
0.2	3657	4.83403	1.20531	0.17968	0.0525	-0.00338	2.08901	0.44619	0.61699	0.41782
0.2	3682	4.42688	1.37607	0.22912	0.02995	-0.00355	2.25003	0.4504	0.58609	0.43277
0.3	3673	4.57009	1.34991	0.15593	0.03866	-0.00245	2.28339	0.42549	0.57014	0.44123
0.4	3643	3.98311	1.37954	0.11671	0.04683	-0.00208	2.31409	0.42945	0.54796	0.45157
0.5	3591	4.86034	1.5195	0.18348	0.03822	-0.00002	2.33333	0.43334	0.49113	0.45476
0.6	3634	4.6751	1.66663	0.21968	0.02524	0	2.23422	0.44599	0.49078	0.45219
0.7	3614	4.30862	1.85625	0.29783	0.00995	0	2.05217	0.46723	0.48213	0.45553
1	3685	3.57339	1.81217	0.24372	0.03605	0	1.63506	0.50143	0.45955	0.43828
1.5	3717	2.92216	2.03469	0.22521	0.02769	-0.00010	0.69338	0.51633	0.42573	0.42297
2	3648	2.3978	2.0434	0.27383	0.04011	-0.00033	-0.09762	0.50688	0.40179	0.40377
2.5	3583	1.64148	1.88987	0.1874	0.0831	-0.00121	-0.34932	0.51465	0.39825	0.38489
3	3525	1.66483	1.90504	0.13268	0.09404	-0.00088	-0.33270	0.50365	0.38493	0.37384
4	3283	0.90565	1.71178	0.0138	0.13838	-0.00062	-0.41321	0.45311	0.35579	0.3702
5	3102	0.61234	1.59359	0.06465	0.15259	0	-0.42395	0.439	0.34991	0.37674
6	2921	0.32672	1.69184	0.32368	0.12421	0	-0.38760	0.42084	0.32048	0.37173
7.5	2780	-0.24140	1.71126	0.60252	0.10951	0	-0.32638	0.41701	0.29895	0.36349
10	2473	-0.96314	1.6716	0.77621	0.11344	0	-0.25811	0.38872	0.28454	0.36173


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

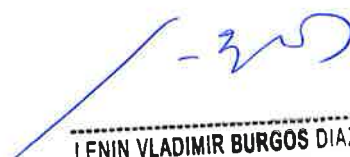

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


Tabla 14. Coeficientes del modelo de aceleración espectral propuesto por Bastías y Montalva (2017)

Período (s)	σ	θ_7	θ_{15}	θ_9	ΔC_1 ; interface	ΔC_1 ; innslab	VIn	b	n	c	C ₁	C ₂
0	0.83845	1.0988	0.9969	0.4	0.2	-0.300	865.1	-1.186	1.18	1.88	10	7.2
0.02	0.84618	1.0988	0.9969	0.4	0.2	-0.300	865.1	-1.186	1.18	1.88	10	7.2
0.05	0.88409	1.2536	1.103	0.4	0.2	-0.300	1053.5	-1.346	1.18	1.88	10	7.2
0.075	0.90867	1.4175	1.2732	0.4	0.2	-0.300	1085.7	-1.471	1.18	1.88	10	7.2
0.1	0.90944	1.3997	1.3042	0.4	0.2	-0.300	1032.5	-1.624	1.18	1.88	10	7.2
0.15	0.90171	1.3582	1.26	0.4	0.2	-0.300	877.6	-1.931	1.18	1.88	10	7.2
0.2	0.86853	1.1648	1.223	0.4	0.2	-0.300	748.2	-2.188	1.18	1.88	10	7.2
0.25	0.85654	0.994	1.16	0.4	0.2	-0.300	654.3	-2.381	1.18	1.88	10	7.2
0.3	0.83713	0.8821	1.05	0.4	0.2	-0.300	587.1	-2.518	1.18	1.88	10	7.2
0.4	0.82982	0.7046	0.8	0.4	0.144	-0.300	503	-2.657	1.18	1.88	10	7.2
0.5	0.79737	0.5799	0.662	0.4	0.1	-0.300	456.6	-2.669	1.18	1.88	10	7.2
0.6	0.80265	0.5021	0.58	0.4	0.074	-0.300	430.3	-2.599	1.18	1.88	10	7.2
0.75	0.81134	0.3687	0.48	0.4	0.042	-0.300	410.5	-2.401	1.18	1.88	10	7.2
1	0.80914	0.1746	0.33	0.4	0	-0.300	400	-1.955	1.18	1.88	10	7.2
1.5	0.79168	-0.0820	0.31	0.4	-0.058	-0.300	400	-1.025	1.18	1.88	10	7.2
2	0.76249	-0.2821	0.3	0.4	-0.100	-0.300	400	-0.299	1.18	1.88	10	7.2
2.5	0.75605	-0.4108	0.3	0.4	-0.155	-0.300	400	0	1.18	1.88	10	7.2
3	0.73593	-0.4466	0.3	0.4	-0.200	-0.300	400	0	1.18	1.88	10	7.2
4	0.6848	-0.4344	0.3	0.4	-0.200	-0.300	400	0	1.18	1.88	10	7.2
5	0.67609	-0.4368	0.3	0.4	-0.200	-0.300	400	0	1.18	1.88	10	7.2
6	0.64653	-0.4586	0.3	0.4	-0.200	-0.300	400	0	1.18	1.88	10	7.2
7.5	0.62881	-0.4433	0.3	0.4	-0.200	-0.300	400	0	1.18	1.88	10	7.2
10	0.60243	-0.4828	0.3	0.4	-0.200	-0.300	00	0	1.18	1.88	10	7.2

5.1.1.6. Ley de atenuación para aceleraciones espectrales de Abrahamson & Silva (2014)

Este modelo es aplicable a magnitudes entre 3.0 a 8.5, distancias entre 0 a 300 km, y periodos espectrales de 0 a 10 s. Los parámetros de ingreso del modelo son los mismos usados por Abrahamson & Silva (2008), con las siguientes excepciones: el nivel de ingreso de datos para efectos no lineales está basado en la aceleración espectral en el periodo de interés en vez del PGA; y el escalamiento de la distancia para el efecto de Hanging Wall (HW – bloque de roca que descansa sobre una falla inclinada) de los extremos de la ruptura incluye una dependencia en el azimut de la fuente de sitio.


ULIS IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.





Tabla 15. Coeficientes del modelo $\ln(y \text{ ref})$ dependientes del periodo

Periodo	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6
PGA	-0.5210	-0.1417	-0.007010	0.102151	0.0000	300
0.020	-0.5055	-0.1364	-0.007279	0.108360	0.0000	300
0.030	-0.4368	-0.1403	-0.007354	0.119888	0.0000	300
0.040	-0.3752	-0.1591	-0.006977	0.133641	0.0000	300
0.050	-0.3469	-0.1862	-0.006467	0.148927	0.0000	300
0.075	-0.3747	-0.2538	-0.005734	0.190596	0.0000	300
0.100	-0.4440	-0.2943	-0.005604	0.230662	0.0000	300
0.120	-0.4895	-0.3077	-0.005696	0.253169	0.0000	300
0.150	-0.5477	-0.3113	-0.005845	0.266468	0.0000	300
0.170	-0.5922	-0.3062	-0.005959	0.265060	0.0000	300
0.200	-0.6693	-0.2927	-0.006141	0.255253	0.0000	300
0.250	-0.7766	-0.2662	-0.006439	0.231541	0.0000	300
0.300	-0.8501	-0.2405	-0.006704	0.207277	0.0010	300
0.400	-0.9431	-0.1975	-0.007125	0.165464	0.0040	300
0.500	-1.0044	-0.1633	-0.007435	0.133828	0.0100	300
0.750	-1.0602	-0.1028	-0.008120	0.085153	0.0340	300
1.000	-1.0941	-0.0699	-0.008444	0.058595	0.0670	300
1.500	-1.1142	-0.0425	-0.007707	0.031787	0.1430	300
2.000	-1.1154	-0.0302	-0.004792	0.019716	0.2030	300
3.000	-1.1081	-0.0129	-0.001828	0.009643	0.2770	300
4.000	-1.0603	-0.0016	-0.001523	0.005379	0.3090	300
5.000	-0.9872	0.0000	-0.001440	0.003223	0.3210	300
7.500	-0.8274	0.0000	-0.001369	0.001134	0.3290	300
10.000	-0.7053	0.0000	-0.001361	0.000515	0.3300	300

Las diferencias regionales en la atenuación de distancia y longitud y escalamiento VS30 entre California, Japón, China y Taiwán son incluidos. El escalamiento para el efecto HW es mejorado usando restricciones de simulaciones numéricas. La desviación estándar es dependiente de la magnitud, con magnitudes más pequeñas que conducen a desviaciones estándar más largas en periodos cortos, pero desviaciones estándar más pequeñas a largos periodos. Los efectos de directividad no son incluidos mediante parámetros explícitos, pero son capturados por la variabilidad de los datos empíricos.

La data final consiste en 15750 registros de 329 sismos, de los cuales 221 son eventos de desgarre, 79 de los cuales son eventos inversos (ambos cubriendo el rango entero de magnitudes) y 29 son eventos normales, mayormente entre $4.6 < M < 6.0$.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Existen cuatro diferencias fundamentales en la forma de funcionamiento de las ecuaciones comparadas con las realizadas el 2008: (1) el modelo está extendido para magnitudes pequeñas; (2) el escalado del HW está mejor sintetizado por las simulaciones; (3) se ha incluido las diferencias regionales en la atenuación de largas distancias; y (4) las diferencias regionales en el escalado de Vs30 han sido incluidas.

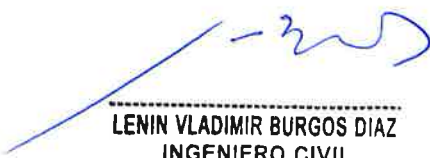
El modelo para ecuación de predicción de movimiento está dado por:

$$\begin{aligned} \ln Sa(g) = & f_1(M, R_{RUP}) + F_{RV} f_7(M) + F_N f_8(M) + F_{AS} f_9(C, R_{JB}) + f_5(\tilde{S}_{a1180}, V_{S30}) \\ & + F_{HW} f_4(R_{JB}, R_{RUP}, R_X, R_{Y0}, W, dip, Z_{TOR}, M) + f_6(Z_{TOR}) + f_3(M, R_{RUP}) \\ & + f_{10}(Z_1, V_{S30}) + Regional(V_{S30}, R_{RUP}) \end{aligned}$$


ULISES IVÁN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Donde:

C_{RJB}	:	Centroide RJB
M	:	Magnitud momento
Z_{TOR}	:	Profundidad hasta la parte superior de la ruptura (km)
F_{RV}	:	Indicador para sismos de falla inversa
F_N	:	Indicador para sismos de falla normal
F_{AS}	:	Indicador para réplicas
R_{RUP}	:	Distancia de la ruptura (km)
V_{S30}	:	Velocidad de ondas de corte para los superiores 30m (m/s)
Z_1	:	Profundidad hasta la Vs=1.0 km en el sitio (m)
S_{a180}	:	Mediana del pico de aceleración espectral (g) para
$Vs30=1180m/s$		
F_{HW}	:	Indicador para sitios de 'hanging wall'
R_{JB}	:	Distancia Joyner-Boore (km)


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

R_{JB} : Distancia horizontal (km) desde el límite superior de ruptura

R_X : Distancia horizontal hasta el final de la ruptura medida en
forma

paralela a la fuente

dip : Inclinação de la falla en grados

w : Ancho de la ruptura de buzamiento (km)



$$f_1 = \begin{cases} a_1 + a_5(M - M_1) + a_8(8.5 - M)^2 + [a_2 + a_3(M - M_1)]\ln(R) + a_{17}R_{RUP} & \text{para } M > M_1 \\ a_1 + a_4(M - M_1) + a_8(8.5 - M)^2 + [a_2 + a_3(M - M_1)]\ln(R) + a_{17}R_{RUP} & \text{para } M_2 \leq M < M_1 \\ a_1 + a_4(M - M_1) + a_8(8.5 - M)^2 + a_6(M - M_2) + a_7(M - M_2)^2 + [a_2 + a_3(M - M_1)]\ln(R) + a_{17}R_{RUP} & \text{para } M > M_2 \end{cases}$$

Donde:

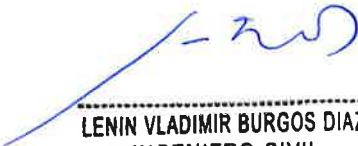
$$x = \sqrt{R_{RUP}^2 + C_{4M}^2}$$

El término que ha sido añadido a RRUP dentro de la raíz cuadrada se refiere típicamente como "profundidad ficticia", debido a la forma en que afecta al término distancia.

$$C_{4M}(M) = \begin{cases} C_4 & \text{para } M > 5 \\ C_4 - \left(C_4 - \frac{C_4}{1}\right)(5 - M) & \text{para } 4 < M \leq 5 \\ \frac{C_4}{1} & \text{para } M \leq 4 \end{cases}$$

Gracias al modelo de estilo de fallamiento (SOF) se encontró que el factor de la diferencia entre movimiento del suelo para diferentes estilos de fallas no fue visto para largos grupos de magnitudes pequeñas de la data de California.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



$$f_7(M) = \begin{cases} a_{11} & \text{para } M > 5.0 \\ a_{11}(M - 4) & \text{para } 4 < M \leq 5 \\ 0 & \text{para } M \leq 4.0 \end{cases}$$

$$f_8(M) = \begin{cases} a_{12} & \text{para } M > 5.0 \\ a_{12}(M - 4) & \text{para } 4 < M \leq 5 \\ 0 & \text{para } M \leq 4.0 \end{cases}$$

El modelo para la dependencia de Vs30 de la amplificación de sitio es similar a los realizado en el 2008, pero ahora se usa la aceleración espectral media en roca dura ($\bar{S}a_{1180}$) en vez de PGA para definir la fuerza de la sacudida.

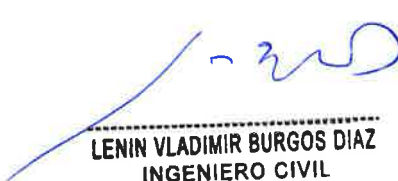
$$f_5(\bar{S}a_{1180}, V'_{S30}) = \begin{cases} (a_{10} + b_1) \ln \left(\frac{V'_{S30}}{V_{Lin}} \right) & \text{para } V_{S30} \geq V_{Lin} \\ (a_{10}) \ln \left(\frac{V'_{S30}}{V_{Lin}} \right) - b \ln(\bar{S}a_{1180} + c) + b \ln \left(\bar{S}a_{1180} + c \left(\frac{V'_{S30}}{V_{Lin}} \right)^n \right) & \text{para } V_{S30} < V_{Lin} \end{cases}$$

$$V'_{S30} = \begin{cases} V_{S30} & \text{para } V_{S30} < V_1 \\ V_1 & \text{para } V_{S30} \geq V_1 \end{cases}$$

$$V_1 = \begin{cases} 1500 & \text{para } T \leq 0.5s \\ \exp \left(-0.35 \ln \left(\frac{T}{0.5} \right) + \ln(1500) \right) & \text{para } 0.5s < T < 3s \\ 800 & \text{para } T \geq 3s \end{cases}$$

Los coeficientes empleados en el modelo se muestran en las Tablas 16, 17 y 18.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Tabla 16. Coeficiente de respuesta media.

Periodo	c4	M1	M2	a1	a2	a3	a4	a5
PGA	4.50	6.75	5.00	0.587	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.02	4.50	6.75	5.00	0.598	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.03	4.50	6.75	5.00	0.602	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.05	4.50	6.75	5.00	0.707	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.08	4.50	6.75	5.00	0.973	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.10	4.50	6.75	5.00	1.169	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.15	4.50	6.75	5.00	1.442	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.20	4.50	6.75	5.00	1.637	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.25	4.50	6.75	5.00	1.701	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.30	4.50	6.75	5.00	1.712	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.40	4.50	6.75	5.00	1.662	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.50	4.50	6.75	5.00	1.571	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
0.75	4.50	6.75	5.00	1.299	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
1.00	4.50	6.75	5.00	1.043	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
1.50	4.50	6.75	5.00	0.665	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
2.00	4.50	6.75	5.00	0.329	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
3.00	4.50	6.82	5.00	-0.060	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
4.00	4.50	6.92	5.00	-0.299	-0.790	0.275	-0.1	-0.41
5.00	4.50	7.00	5.00	-0.562	-0.765	0.275	-0.1	-0.41
6.00	4.50	7.06	5.00	-0.875	-0.711	0.275	-0.1	-0.41
7.50	4.50	7.15	5.00	-1.303	-0.634	0.275	-0.1	-0.41
10.00	4.50	7.25	5.00	-1.928	-0.529	0.275	-0.1	-0.41

Tabla 17. Coeficientes de respuesta media.

Periodo	a ₆	a ₈	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	a ₁₄	a ₁₅	a ₁₇
PGA	2.154	-0.015	0.00	-0.1	0.60	-0.30	1.10	-0.0072
0.02	2.146	-0.015	0.00	-0.1	0.60	-0.30	1.10	-0.0073
0.03	2.157	-0.015	0.00	-0.1	0.60	-0.30	1.10	-0.0075
0.05	2.085	-0.015	0.00	-0.1	0.60	-0.30	1.10	-0.0080
0.08	2.029	-0.015	0.00	-0.1	0.60	-0.30	1.10	-0.0089
0.10	2.041	-0.015	0.00	-0.1	0.60	-0.30	1.10	-0.0095
0.15	2.121	-0.022	0.00	-0.1	0.60	-0.30	1.10	-0.0095
0.20	2.224	-0.030	0.00	-0.1	0.60	-0.30	1.10	-0.0086
0.25	2.312	-0.038	0.00	-0.1	0.60	-0.24	1.10	-0.0074
0.30	2.338	-0.045	0.00	-0.1	0.60	-0.19	1.03	-0.0064
0.40	2.469	-0.055	0.00	-0.1	0.58	-0.11	0.92	-0.0043
0.50	2.559	-0.065	0.00	-0.1	0.56	-0.04	0.84	-0.0032
0.75	2.682	-0.095	0.00	-0.1	0.53	0.07	0.68	-0.0025

INFORME
PELIGRO SISMICO

ULISES SAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

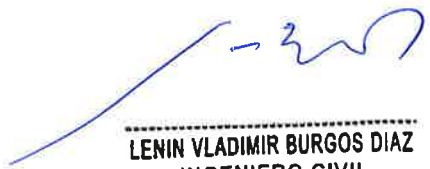
1.00	2.763	-0.110	0.00	-0.1	0.50	0.15	0.57	-0.0025
1.50	2.836	-0.124	0.00	-0.1	0.42	0.27	0.42	-0.0022
2.00	2.897	-0.138	0.00	-0.1	0.35	0.35	0.31	-0.0019
3.00	2.906	-0.172	0.00	-0.1	0.20	0.46	0.16	-0.0015
4.00	2.889	-0.197	0.00	-0.1	0.00	0.54	0.05	-0.0010
5.00	2.898	-0.218	0.00	-0.1	0.00	0.61	-0.04	-0.0010
6.00	2.896	-0.235	0.00	-0.1	0.00	0.65	-0.11	-0.0010
7.50	2.870	-0.255	0.00	-0.1	0.00	0.72	-0.19	-0.0010
10.00	2.843	-0.285	0.00	-0.1	0.00	0.80	-0.30	-0.0010



Tabla 18. Coeficientes de respuesta de suelo lineal y no lineal.

Periodo	a10	VLin	b	n	c	a43	a44	a45	a46
PGA	1.735	660	-1.47	1.5	2.4	0.10	0.05	0.00	-0.05
0.02	1.718	680	-1.46	1.5	2.4	0.10	0.05	0.00	-0.05
0.03	1.615	770	-1.39	1.5	2.4	0.10	0.05	0.00	-0.05
0.05	1.358	915	-1.22	1.5	2.4	0.10	0.05	0.00	-0.05
0.08	1.258	960	-1.15	1.5	2.4	0.10	0.05	0.00	-0.05
0.10	1.310	910	-1.23	1.5	2.4	0.10	0.05	0.00	-0.05
0.15	1.660	740	-1.59	1.5	2.4	0.10	0.05	0.00	-0.05
0.20	2.220	590	-2.01	1.5	2.4	0.10	0.05	0.00	-0.03
0.25	2.770	495	-2.41	1.5	2.4	0.10	0.05	0.00	0.00
0.30	3.250	430	-2.76	1.5	2.4	0.10	0.05	0.03	0.03
0.40	3.990	360	-3.28	1.5	2.4	0.10	0.07	0.06	0.06
0.50	4.450	340	-3.60	1.5	2.4	0.10	0.10	0.10	0.09
0.75	4.750	330	-3.80	1.5	2.4	0.14	0.14	0.14	0.13
1.00	4.300	330	-3.50	1.5	2.4	0.17	0.17	0.17	0.14
1.50	2.600	330	-2.40	1.5	2.4	0.22	0.21	0.20	0.16
2.00	0.550	330	-1.00	1.5	2.4	0.26	0.25	0.22	0.16
3.00	-0.950	330	0.00	1.5	2.4	0.34	0.30	0.23	0.16
4.00	-0.950	330	0.00	1.5	2.4	0.41	0.32	0.23	0.14
5.00	-0.930	330	0.00	1.5	2.4	0.51	0.32	0.22	0.13
6.00	-0.910	330	0.00	1.5	2.4	0.55	0.32	0.20	0.10
7.50	-0.870	330	0.00	1.5	2.4	0.49	0.28	0.17	0.09
10.00	-0.800	330	0.00	1.5	2.4	0.42	0.22	0.14	0.08


ULISES WAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



5.1.1.7. Ley de atenuación para aceleraciones espectrales de Boore et al., (2014)

Este modelo forma parte del proyecto NGA-West2 (Bozorgnia et al. 2014). Al igual que con los otros GMPE NGA-West2, se empleó la base de datos descrita por Ancheta et al. (2014), la cual se deriva de una base de datos global con eventos en un rango de magnitud de 3.0–7.9. en el que los movimientos de terreno se toman como el componente horizontal promedio. El modelo es aplicable para terremotos de M 3.0 a M 8.5 (excepto por la falta de restricción para M>7 eventos de deslizamiento normal), a distancias de 0 a 400 km, en sitios con VS30 en el rango de 150 m/s a 1 500 m/s, y para periodos espectrales (T) de 0.01–10 s.

Las predicciones del movimiento del suelo vienen dadas por la siguiente ecuación:


$$\ln(Y) = F_E(M, mech) + F_P(R_{jN}, M, region) + F_S(V_{S30}, R_{jB}, M, region, Z_1) + \epsilon_n \sigma(M, R_{jB}, V_{S30})$$

Donde:

$\ln(Y)$	:	Representa el logaritmo natural de la intensidad (PGA, PGV o PSA)
$mech$	:	Parámetro de mecanismo focal
$region$	:	Parámetro de corrección regional
F_E, F_P, F_S	:	Representan funciones de fuente
M, R_{jB}, Z_1	:	Parámetros de predicción
U, SS, NS, RS	:	Parámetros ficticios que dependen del mecanismo focal


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

La función de fuente F_E bien dado por:


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

$$F_E(M, mech) = e_0U + e_1SS + e_2NS + e_3RS + e_4(M - M_h) + e_5(M - M_h)^2 \quad M \leq M_h$$

$$F_E(M, mech) = e_0U + e_1SS + e_2NS + e_3RS + e_6(M - M_h) \quad M > M_h$$

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

La función de fuente F_P viene dada por:

$$F_S(V_{S30}, R_{JB}, M, region, Z_1) = Ln(F_{lin}) + Ln(F_{nl}) + F_{\delta Z_1}(\delta Z_1)$$

Donde:

$$R = \sqrt{R_{JB}^2 + h^2}$$


La función de fuente F_S viene dada por:


$$F_S(V_{S30}, R_{JB}, M, region, Z_1) = Ln(F_{lin}) + Ln(F_{nl}) + F_{\delta Z_1}(\delta Z_1)$$

Donde:

- F_{lin} : Componente lineal de la amplificación
- F_{nl} : Componente no lineal de la amplificación
- $F_{\delta Z_1}$: Representa el efecto de la profundidad del basamento

La componente lineal de la amplificación describe el escalamiento del movimiento en base a las velocidades de ondas de corte V_{S30} para condiciones de respuesta de sitio lineales.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



$$Ln(F_{lin}) = c \cdot Ln\left(\frac{V_{S30}}{V_{ref}}\right) V_{S30} \leq V_c$$

$$Ln(F_{lin}) = c \cdot Ln\left(\frac{V_c}{V_{ref}}\right) V_{S30} \leq V_c$$

La componente no lineal se representa por:


$$Ln(F_{nl}) = f_1 + f_2 \cdot Ln\left(\frac{PGA_r + f_3}{f_3}\right)$$

$$f_2 = f_4 \{ \exp\{f_5(\min(V_{S30}, 760) - 360)\} - \exp\{f_5(760 - 360)\} \}$$

Donde:

- C : Componente que describe el escalamiento por V_{S30}
 V_c : Velocidad límite de la amplificación
 V_{ref} : Condición del sitio
 f_i : Coeficientes del modelo


 ULISES JUAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


 LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434




5.1.1.8. Ley de atenuación para aceleraciones espectrales de Chiou & Youngs (2014).

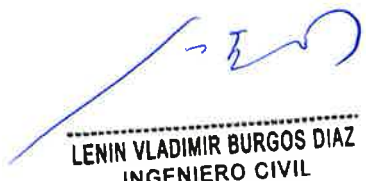
Chiou & Youngs han desarrollado una actualización de su modelo realizado el 2008 para la máxima aceleración del suelo (PGA) y aceleraciones espectrales de respuesta horizontal (5 % de amortiguamiento) causados por sismos continentales. La evaluación preliminar de la data de NGA-West2 indica la necesidad de incluir la regionalización para el reporte de diferencias regionales en la atenuación por distancia y respuesta del suelo de la fuente distante. La base de datos para la actualización del modelo fue restringida principalmente para movimientos de campos libres de sismos corticales en California. La data de 18 buenos registros de sismos $M \geq 6$ que ocurrieron fuera de California se añadió para complementar la data de California.

Anteriormente, desarrollaron el compilado de las ecuaciones usando la data para distancias de 70 km o menos. Esta restricción de la data pretendía eludir las consecuencias no deseadas del muestreo en la amplitud del movimiento causado por el truncamiento de datos a amplitudes bajas y grandes distancias. En esta actualización, en vez de aplicar un truncamiento uniforme de distancia para todos los sismos, se usó la distancia máxima empleable ($R_{\text{máx}}$) para cada sismo para tomar ventaja de la data empleable a distancias mayores a 70 km.

Las relaciones del 2008 no modelan explícitamente los efectos de directividad. En cambio, fueron aplicados como un factor posterior, pues incorporar el efecto de directividad como parte de la actualización fue el objetivo principal de estas nuevas ecuaciones. Entre las cinco parametrizaciones de directividad discutido en Spudich et al. (2013), escogieron el parámetro de punto directo (DPP) como el vaticinador del efecto de directividad.

La formulación revisada de la ecuación de predicción de movimiento está dada por las ecuaciones siguientes:


ULISES MAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



$$\begin{aligned}
 \ln(y_{refij}) = & c_1 + \left\{ c_{1a} + \frac{c_{1c}}{\cosh(2 \times \max(M_i - 4.5, 0))} \right\} F_{RVI} + \left\{ c_{1b} + \frac{c_{1d}}{\cosh(2 \times \max(M_i - 4.5, 0))} \right\} F_{NMI} \\
 & + \left\{ c_2 + \frac{c_{7b}}{\cosh(2 \times \max(M_i - 4.5, 0))} \right\} \Delta Z_{TORi} + \left\{ c_{11} + \frac{c_{11b}}{\cosh(2 \times \max(M_i - 4.5, 0))} \right\} (\cos \delta_i)^2 \\
 & + c_2(M_i - 6) + \frac{c_2 - c_4}{c_n} \ln(1 + e^{c_n(c_n - M_i)}) \\
 & + c_4 \ln(R_{RUPij} + c_5 \cosh(c_6 \times \max(M_i - c_{11}, 0))) + (c_{1a} - c_4) \ln(\sqrt{R_{RUPij}^2 + c_{11}^2}) \\
 & + \left\{ c_{71} + \frac{c_{72}}{\cosh(\max(M_i - c_{73}, 0))} \right\} R_{RUPij} \\
 & + c_8 \max\left(1 - \frac{\max(R_{RUPij} - 40.0)}{30}, 0\right) \times \min\left(\frac{\max(M_i - 5.5, 0)}{0.8}, 1\right) e^{-c_{9a}(M_i - c_{9a})^2} \Delta D P P_{ij} \\
 & + c_9 F_{HWij} \cos \delta_i \left\{ c_{9a} + (1 - c_{9a}) \tanh\left(\frac{R_{Xij}}{c_{9b}}\right) \right\} \left\{ 1 - \frac{\sqrt{R_{RUPij}^2 + Z_{TORi}^2}}{R_{RUPij} + 1} \right\}
 \end{aligned}$$

Donde:

M : Magnitud momento

R_{RUP} : Distancia (km) más cercana al plano de ruptura

R_B : Distancia (km) más cercana a la proyección de la superficie del plano de ruptura

R_X : Coordenada de sitio (km) medida perpendicularmente al origen del evento desde la línea de falla

R_{HW} : Muro colgante: 1 para $R_X \geq 0$ y 0 para $R_X < 0$


δ : Ángulo de inclinación de la falla

Z_{TOR} : Profundidad (km) a la parte superior del plano de ruptura

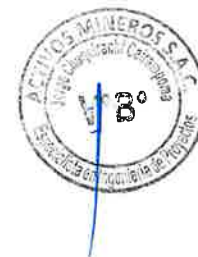
ΔZ_{TOR} : Z_{TOR} centrado en el promedio, dependientes de M

F_{RV} : Fallamiento inverso: 1 para $30^\circ < \lambda < 150^\circ$ y 0 para el resto

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


ULISES WAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



- F_{NM} : Fallamiento normal: 1 para $-120^\circ < \lambda < -60^\circ$ y 0 para el resto
- V_{S30} : Tiempo de viaje promedio para las velocidades de ondas de corte (m/s) de los primeros 30 m del suelo
- $Z_{1.0}$: Profundidad (m) hasta la velocidad de onda de corte de 1.0 km/s
- $\Delta Z_{1.0}$: $Z_{1.0}$ centrado en el promedio de $Z_{1.0}$ dependientes de V_{S30}
- D_{PP} : Parámetro de punto directo para el efecto de directividad
- ΔD_{PP} : D_{PP} centrado en el promedio D_{PP} del sitio y sismo específico

Los coeficientes empleados en el modelo se muestran en las Tablas 19, 20 y 21.

Tabla 19. Coeficientes del modelo L_n (y_{ref}) dependientes del periodo

Periodo	c_1	c_{1a}	c_{1b}	c_{1c}	c_{1d}	c_n	c_M	c_3
PGA	-1.5065	0.1650	-0.2550	0.1650	0.2550	16.0875	4.9993	1.9636
0.020	-1.4798	0.1650	-0.2550	0.1650	0.2550	15.7118	4.9993	1.9636
0.030	-1.2972	0.1650	-0.2550	0.1650	0.2550	15.8819	4.9993	1.9636
0.040	-1.1007	0.1650	-0.2550	0.1650	0.2550	16.4556	4.9993	1.9636
0.050	-0.9292	0.1650	-0.2550	0.1650	0.2550	17.6453	4.9993	1.9636
0.075	-0.6580	0.1650	-0.2540	0.1650	0.2540	20.1772	5.0031	1.9636
0.100	-0.5613	0.1650	-0.2530	0.1650	0.2530	19.9992	5.0172	1.9636
0.120	-0.5342	0.1650	-0.2520	0.1650	0.2520	18.7106	5.0315	1.9795
0.150	-0.5462	0.1650	-0.2500	0.1650	0.2500	16.6246	5.0547	2.0362
0.170	-0.5858	0.1650	-0.2480	0.1650	0.2480	15.3709	5.0704	2.0823
0.200	-0.6798	0.1650	-0.2449	0.1650	0.2449	13.7012	5.0939	2.1521
0.250	-0.8663	0.1650	-0.2382	0.1650	0.2382	11.2667	5.1315	2.2574
0.300	-1.0514	0.1650	-0.2313	0.1650	0.2313	9.1908	5.1670	2.3440
0.400	-1.3794	0.1650	-0.2146	0.1650	0.2146	6.5459	5.2317	2.4709
0.500	-1.6508	0.1650	-0.1972	0.1650	0.1972	5.2305	5.2893	2.5567
0.75	-2.1511	0.1650	-0.1620	0.1650	0.1620	3.7896	5.4109	2.6812
1.000	-2.5365	0.1650	-0.1400	0.1650	0.1400	3.3024	5.5106	2.7474
1.500	-3.0686	0.1650	-0.1184	0.1650	0.1184	2.8498	5.6705	2.8161
2.000	-3.4148	0.1645	-0.1100	0.1645	0.1100	2.5417	5.7981	2.8514
3.000	-3.9013	0.1168	-0.1040	0.1168	0.1040	2.1488	5.9983	2.8875
4.000	-4.2466	0.0732	-0.1020	0.0732	0.1020	1.8957	6.1552	2.9058
5.000	-4.5143	0.0484	-0.1010	0.0484	0.1010	1.7228	6.2856	2.9169
7.500	-5.0009	0.0220	-0.1010	0.0220	0.1010	1.5737	6.5428	2.9320
10.000	-5.3461	0.0124	-0.1000	0.0124	0.1000	1.5265	6.7415	2.9396

INFORME
PELIGRO SISMICO

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

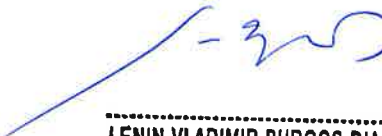
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Tabla 20. Coeficientes del modelo Ln (yref) dependientes del periodo.

Periodo	c	c _{HM}	c	c	c ₇	c	c _{8b}
PG	6.455	3.095	0.490	0.035	0.0462	0.000	0.4833
0.020	6.455	3.096	0.492	0.035	0.0472	0.000	1.2144
0.030	6.455	3.097	0.499	0.035	0.0533	0.000	1.6421
0.040	6.455	3.098	0.503	0.035	0.0596	0.000	1.9456
0.050	6.455	3.101	0.504	0.035	0.0639	0.000	2.1810
0.075	6.455	3.109	0.504	0.035	0.0630	0.000	2.6087
0.100	6.830	3.238	0.504	0.035	0.0532	0.000	2.9122
0.120	7.133	3.340	0.504	0.035	0.0452	0.000	3.1045
0.150	7.362	3.430	0.504	0.035	0.0345	0.000	3.3399
0.170	7.436	3.468	0.503	0.035	0.0283	0.000	3.4719
0.200	7.497	3.514	0.501	0.035	0.0202	0.000	3.6434
0.250	7.541	3.574	0.497	0.035	0.0090	0.000	3.8787
0.300	7.560	3.623	0.491	0.035	-0.0004	0.000	4.0711
0.400	7.573	3.694	0.480	0.035	-0.0155	0.000	4.3745
0.500	7.577	3.740	0.470	0.035	-0.0278	0.099	4.6099
0.750	7.580	3.794	0.457	0.035	-0.0477	0.198	5.0376
1.000	7.581	3.814	0.452	0.035	-0.0559	0.215	5.3411
1.500	7.581	3.828	0.450	0.035	-0.0630	0.215	5.7688
2.000	7.581	3.833	0.450	0.035	-0.0665	0.215	6.0723
3.000	7.581	3.836	0.450	0.016	-0.0516	0.215	6.5000
4.000	7.581	3.836	0.450	0.006	-0.0448	0.215	6.8035
5.000	7.581	3.837	0.450	0.002	-0.0424	0.215	7.0389
7.500	7.581	3.838	0.450	0.000	-0.0348	0.215	7.4666
10.000	7.581	3.838	0.450	0.000	-0.0253	0.215	7.7700


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

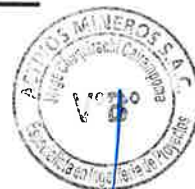


Tabla 21. Coeficientes del modelo Ln (yref) dependientes del periodo.

Periodo	c ₉	c _{9a}	c _{9b}	c _{11b}	c _{g1}	c _{g2}	c _{g3}
PGA	0.9228	0.1202	6.8607	-0.4536	-0.0071	-0.0068	4.2542
0.020	0.9296	0.1217	6.8697	-0.4536	-0.0072	-0.0068	4.2386
0.030	0.9396	0.1194	6.9113	-0.4536	-0.0079	-0.0068	4.2519
0.040	0.9661	0.1166	7.0271	-0.4536	-0.0083	-0.0068	4.2960
0.050	0.9794	0.1176	7.0959	-0.4536	-0.0087	-0.0068	4.3578
0.075	1.0260	0.1171	7.3298	-0.4536	-0.0095	-0.0062	4.5455
0.100	1.0177	0.1146	7.2588	-0.4536	-0.0098	-0.0053	4.7603
0.120	1.0008	0.1128	7.2372	-0.4536	-0.0099	-0.0047	4.8963
0.150	0.9801	0.1106	7.2109	-0.4536	-0.0099	-0.0038	5.0644
0.170	0.9652	0.1150	7.2491	-0.4536	-0.0098	-0.0033	5.1371
0.200	0.9459	0.1208	7.2988	-0.4440	-0.0095	-0.0027	5.1880
0.250	0.9196	0.1208	7.3691	-0.3539	-0.0089	-0.0021	5.2164
0.300	0.8829	0.1175	6.8789	-0.2688	-0.0083	-0.0018	5.1954
0.400	0.8302	0.1060	6.5334	-0.1793	-0.0073	-0.0013	5.0899
0.500	0.7884	0.1061	6.5260	-0.1428	-0.0065	-0.0011	4.7854
0.750	0.6754	0.1000	6.5000	-0.1138	-0.0051	-0.0011	4.3304
1.000	0.6196	0.1000	6.5000	-0.1062	-0.0043	-0.0012	4.1667
1.500	0.5101	0.1000	6.5000	-0.1020	-0.0030	-0.0017	4.0029
2.000	0.3917	0.1000	6.5000	-0.1009	-0.0023	-0.0023	3.8949
3.000	0.1244	0.1000	6.5000	-0.1003	-0.0013	-0.0033	3.7928
4.000	0.0086	0.1000	6.5000	-0.1001	-0.0011	-0.0036	3.7443
5.000	0.0000	0.1000	6.5000	-0.1001	-0.0010	-0.0036	3.7090
7.500	0.0000	0.1000	6.5000	-0.1000	-0.0010	-0.0037	3.6632
10.000	0.0000	0.1000	6.5000	-0.1000	-0.0010	-0.0037	3.6230

5.1.2. Clasificación de suelo

El suelo del área del Proyecto será clasificado en función de todos los suelos según normativa IBC 2018 (A, B, C y D) como se muestra en la Tabla 22.

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Tabla 22. Clasificación de suelo del sitio donde se encuentra PP1.

Sitio	Ensayo	IBC 2015	Descripción
PP1	$360 < V_{S30} \leq 760$	C	Suelo muy denso o roca blanda
	$760 < V_{S30} \leq 1500$	B	Roca

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



5.1.3. Resultados de la evaluación de peligros sísmico probabilístico

Conocidas las características sísmicas de las fuentes y la ecuación de predicción del movimiento, se procedió a calcular el peligro sísmico considerando la suma de los efectos de la totalidad de las fuentes sismogénicas, la distancia de cada fuente y el área donde se encuentra el proyecto. El peligro sísmico para el área del proyecto ha sido determinado utilizando el programa CRISIS Ordaz et al., (2015), el mismo que permite evaluar la probabilidad de ocurrencia de determinados niveles de aceleración pico y cuyo periodo de retorno corresponde simplemente al inverso de la probabilidad anual.

En la Tabla 23 se aprecia los resultados de la evaluación del peligro sísmico probabilístico para el área del proyecto, los valores corresponden a las máximas aceleraciones horizontales esperadas en el área del proyecto. Los periodos de retorno (TR) analizados fueron 50, 100, 500 y 1000 años, se debe tener en cuenta que a mayor TR mayor la magnitud del sismo esperado; por ende, serán mayores los valores de la aceleración máxima esperados.

La obtención de las curvas de isoaceleración, ayudan a cuantificar las zonas de mayor a menor peligro en función de la aceleración del suelo. En las Figuras 22, 23 y 24 se muestran los mapas de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando los periodos de retorno de 100, 500, y 1000 años para Suelo muy denso o Roca blanda Tipo C.

En las Figuras 25, 26 y 27 se muestran los mapas de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando los periodos de retorno de 100, 500, y 1000 años para Roca Tipo B

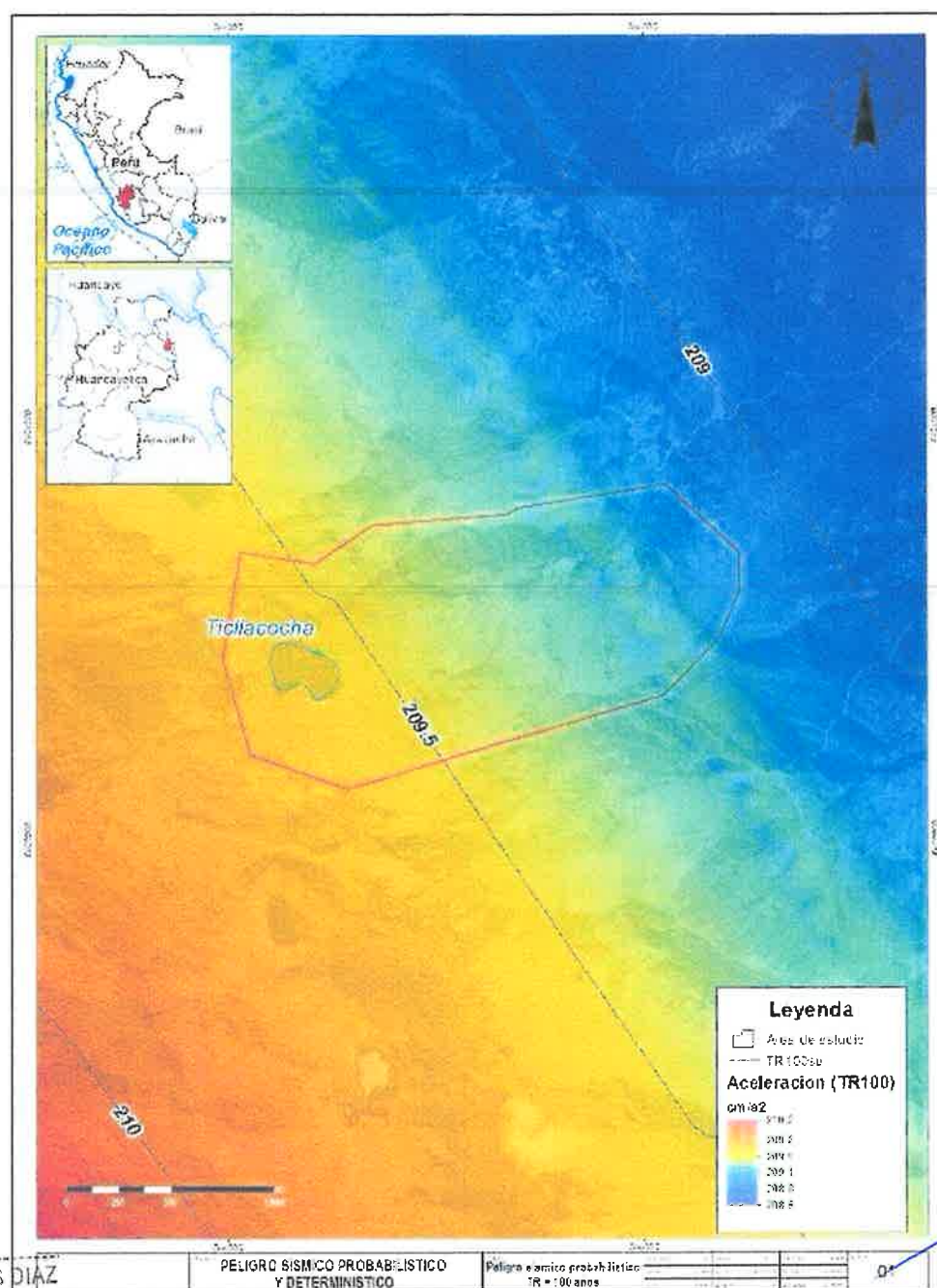
Tabla 23. Peligro sísmico probabilístico expresado en cm/s^2 y g para periodos de retorno 50, 100, 500 y 1000 años (Fuente: Elaboración propia).

Sitio	Tipo de suelo	Unidad	Aceleración Máxima Probabilística (PGA)			
			TR = 50	TR = 100	TR = 500	TR = 1000
PP1	C	cm/s^2	151.99	209.28	326.51	404.92
		g	0.155	0.213	0.333	0.413
	B	cm/s^2	147.02	202.97	317.95	394.13
		g	0.150	0.207	0.324	0.402

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

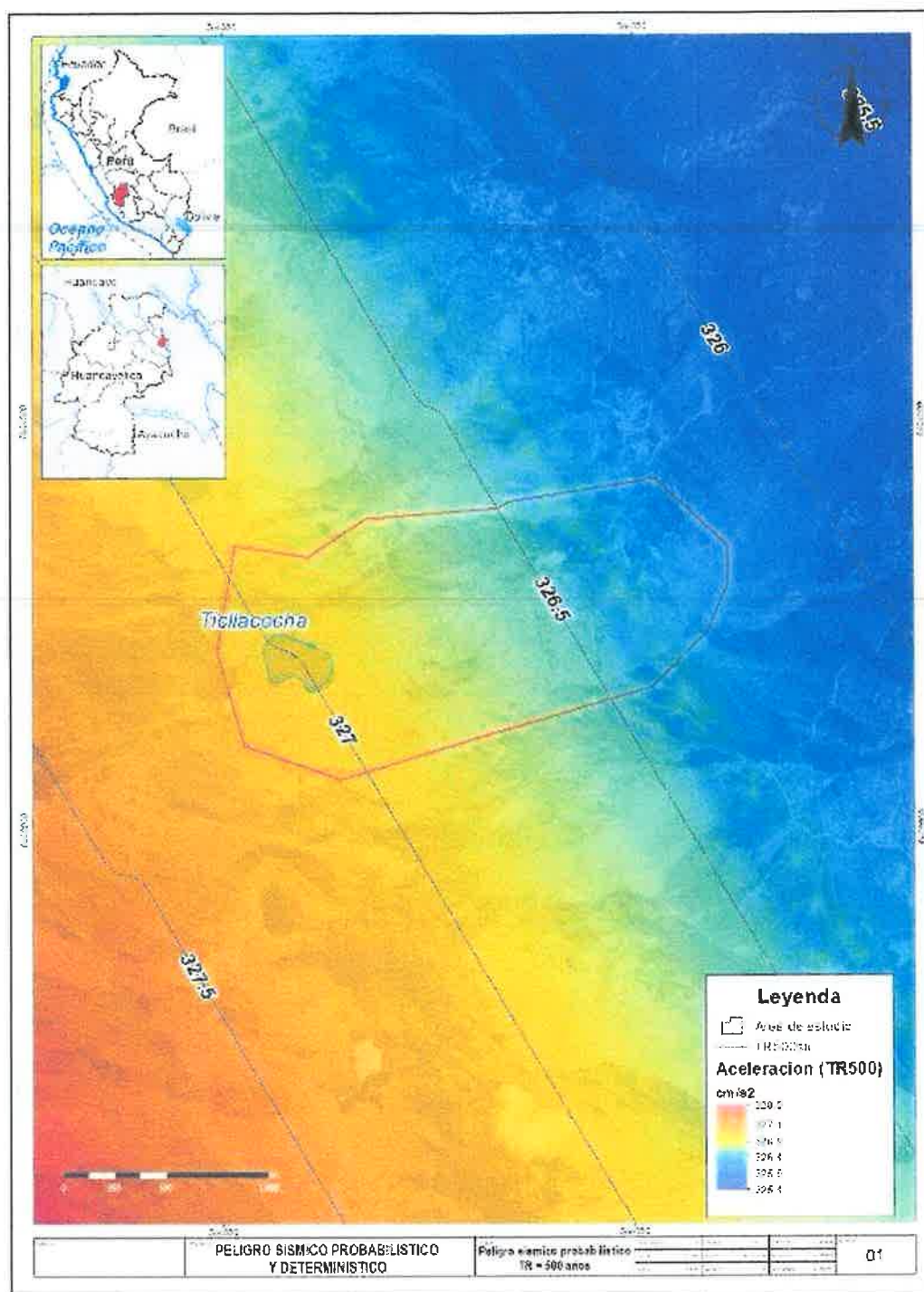


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Figura 22. Mapa de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando un periodo de retorno de 100 años para suelo muy denso Tipo C. (Fuente: Elaboración propia).

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

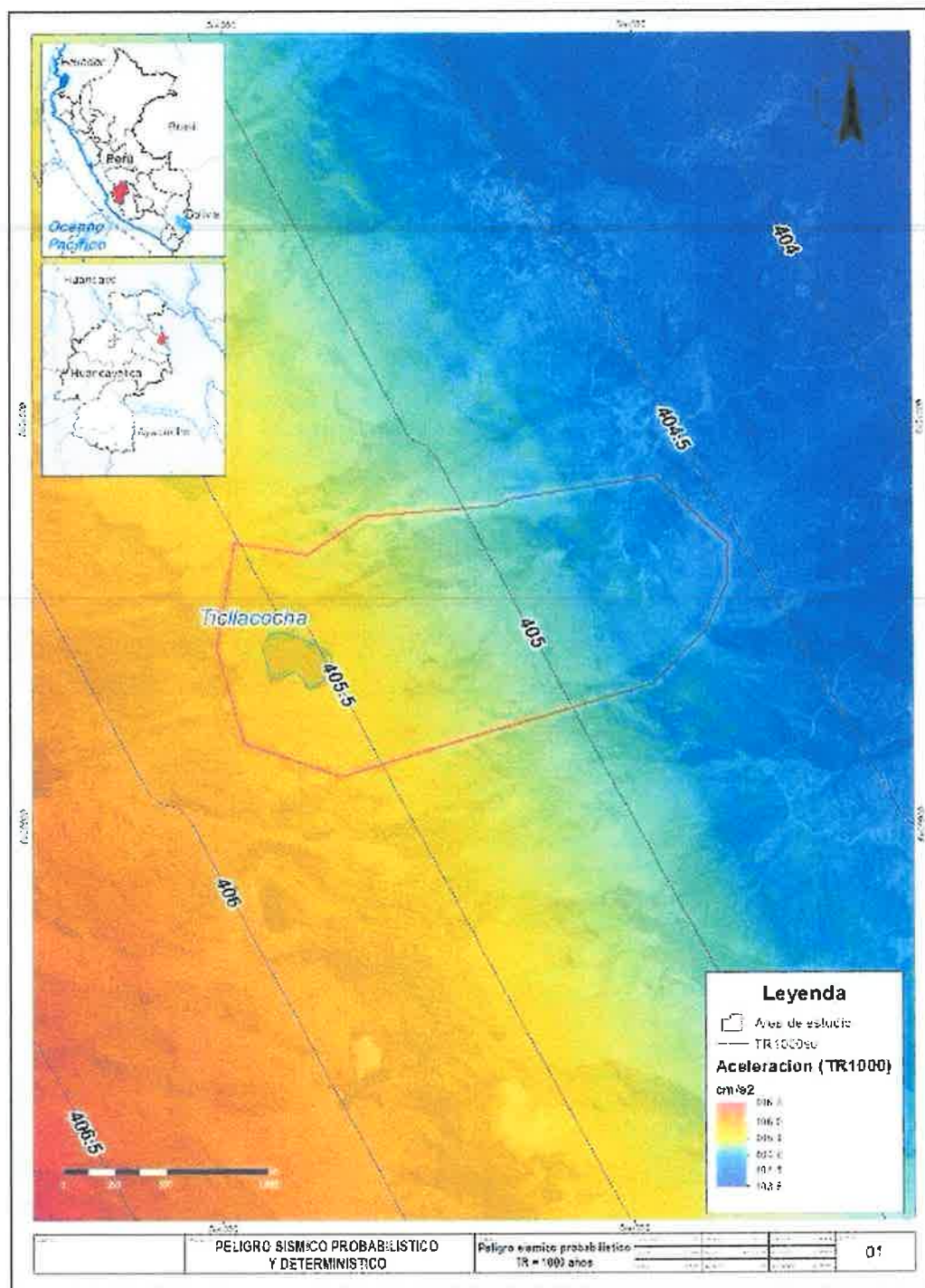


Figura 24. Mapa de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando un periodo de retorno de 1000 años para suelo muy denso Tipo C. (Fuente: Elaboración propia).

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

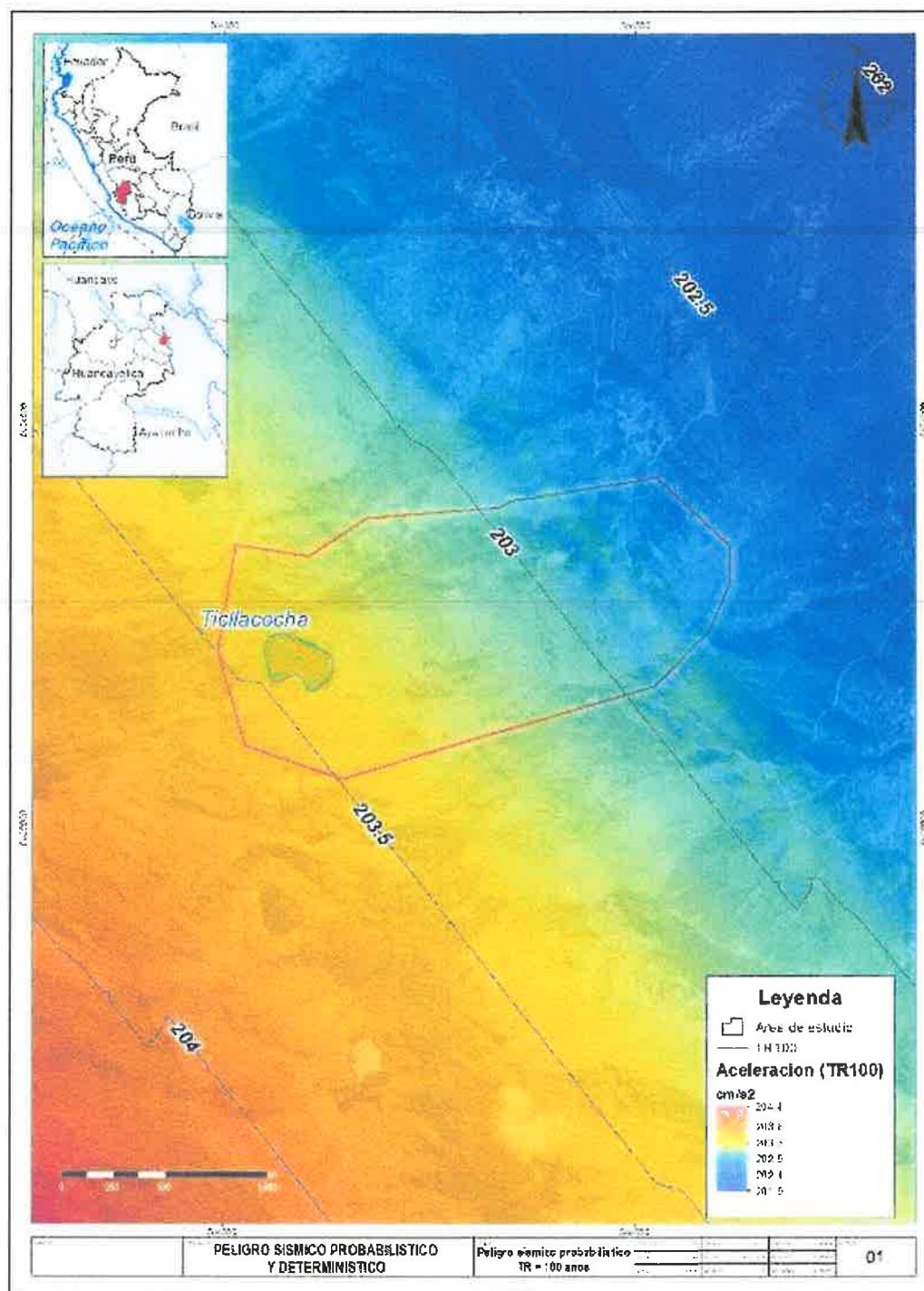
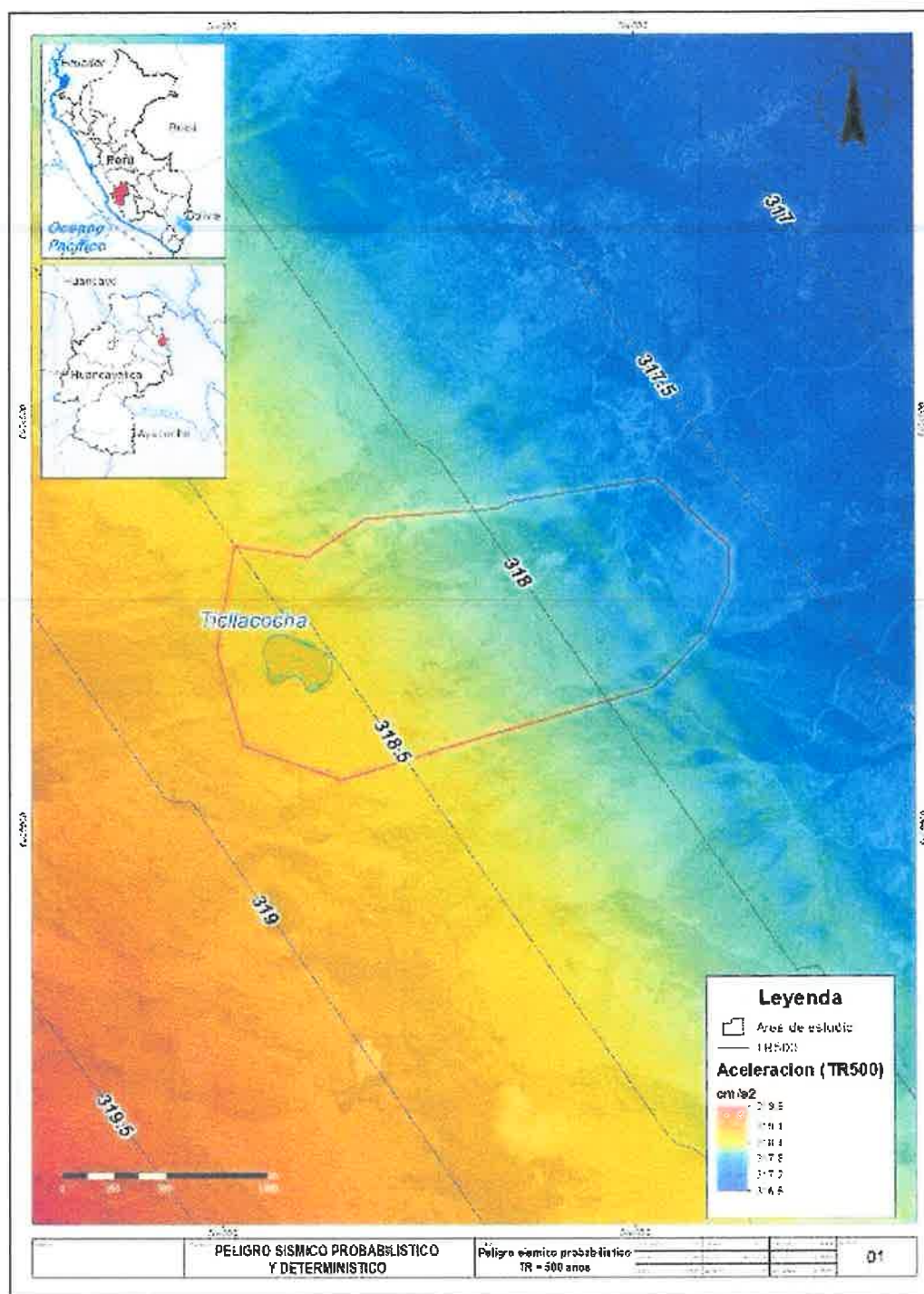


Figura 25. Mapa de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando un periodo de retorno de 100 años para roca Tipo B. (Fuente: Elaboración propia).

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CiP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASTIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME
PELIGRO SISMICO

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

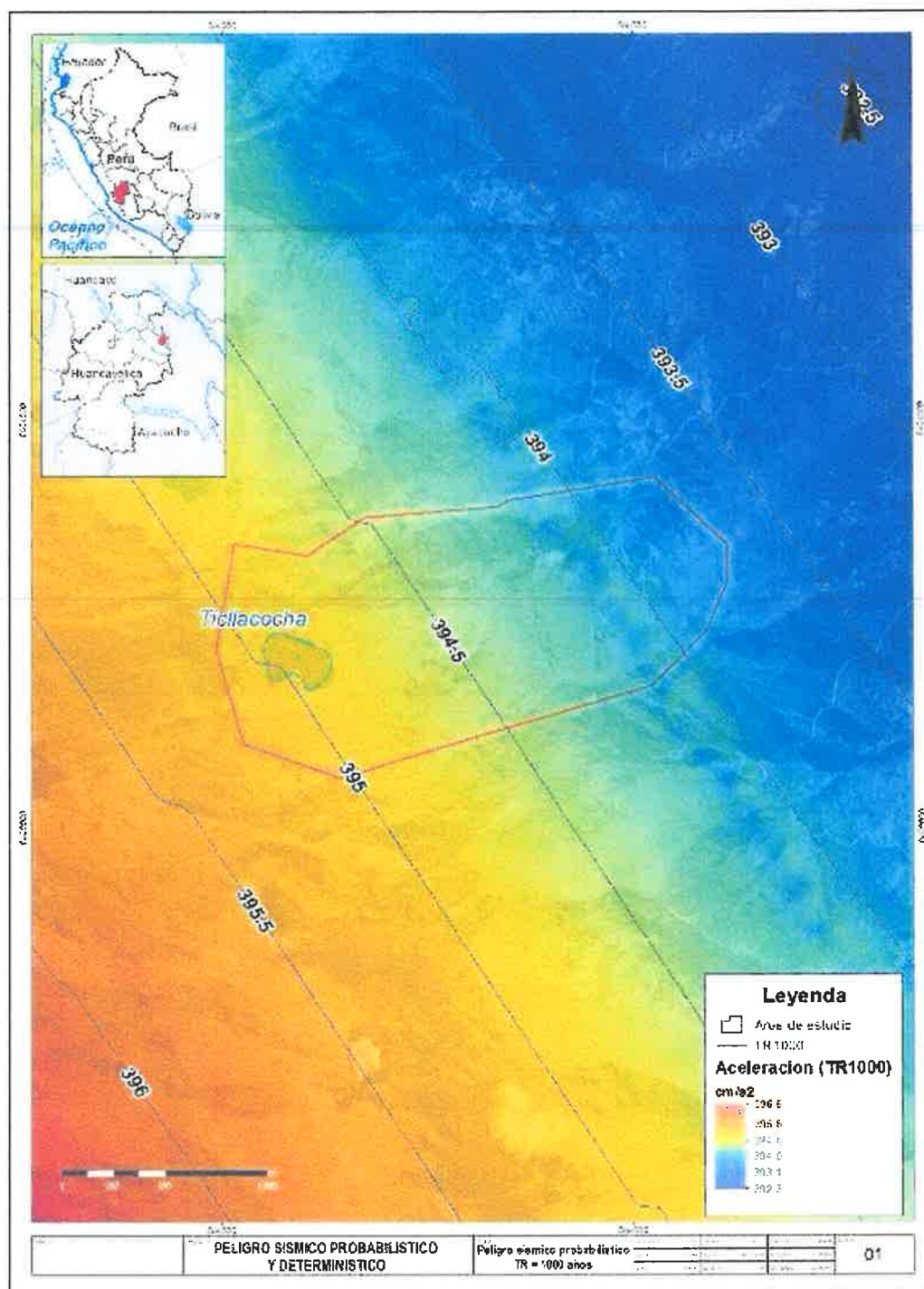
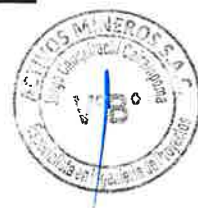


Figura 27. Mapa de peligro sísmico con curvas de isoaceleración para el área del Proyecto considerando un periodo de retorno de 1000 años para roca Tipo B. (Fuente: Elaboración propia).

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

INFORME
PELIGRO SÍSMICO

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



5.1.4. Espectros de peligros sísmico uniforme

El espectro de peligro uniforme define al espectro que posee la misma probabilidad de ser excedida en un periodo dado en todo el rango de ordenadas espectrales. Este espectro toma en cuenta las posibles combinaciones entre la magnitud y la distancia del sismo al punto de interés; por lo tanto, puede ser usado en un análisis espectral de respuesta estructural. Asimismo, los espectros explican el desarrollo de los movimientos tiempo-historia del suelo a partir de las amplitudes del movimiento del suelo y posiblemente también con el contenido de frecuencias, ambos parámetros escalados de modo que el espectro del movimiento se ajuste al espectro de peligro uniforme.

En el presente estudio se han empleado leyes de atenuación correspondientes a diferentes tipos de sismo y tipo de suelo, esto ha dado paso a la estimación de espectros de peligro uniforme ponderados para un nivel de exposición dado.

Para determinar un espectro correspondiente a una tasa de excedencia o un período de retorno dado, se toma de cada una de las curvas de peligro generadas la ordenada (aceleración) espectral correspondiente, con los valores extraídos se construye finalmente los espectros de peligro uniforme.

A continuación, en las Figuras 28 y 29 se muestran los Espectros de Peligro Uniforme generados para periodos de retorno de 50, 100, 500 y 1000 años respectivamente para la zona de estudio.

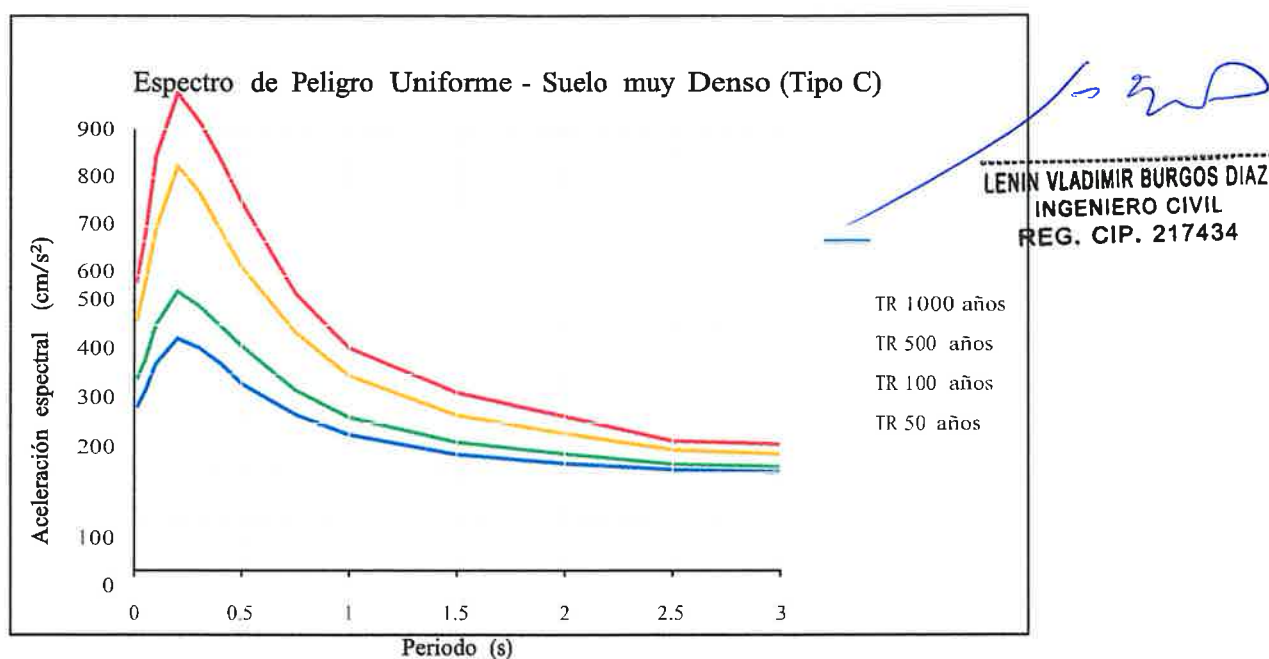


Figura 28. Espectro de peligro uniforme para los periodos de retorno de 50, 100, 500 y 1000 años, para suelo muy denso (Tipo C) (Fuente: Elaboración propia).

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

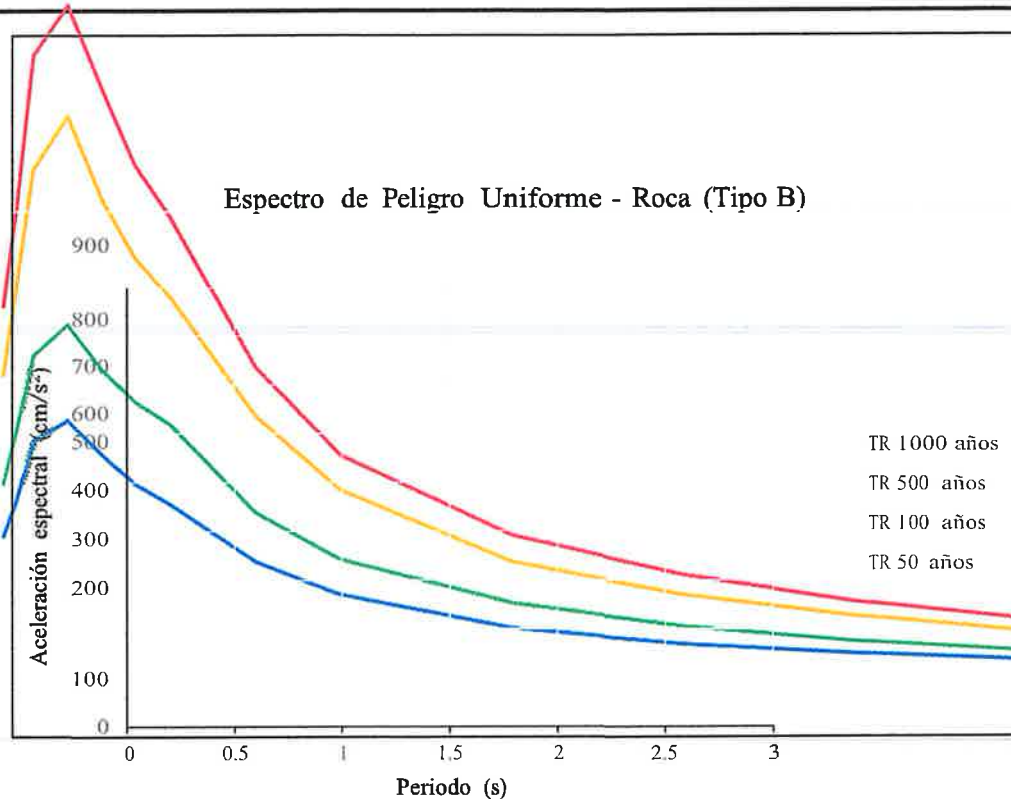


Figura 29. Espectro de peligro uniforme para los periodos de retorno de 50, 100, 500 y 1000 años, para roca (Tipo B) (Fuente: Elaboración propia).

5.2. Peligro sísmico determinístico (DSHA)

La evaluación del peligro sísmico mediante el método determinístico se lleva a cabo considerando un escenario sísmico específico para el área de estudio. Este escenario debe representar la generación de un evento sísmico característico en una fuente identificada y localizada a la menor distancia de la zona de estudio. De este modo, el análisis permite estimar el movimiento sísmico más desfavorable para dicha área.

Sin embargo, es importante señalar que este método no proporciona información sobre la probabilidad de ocurrencia del evento sísmico dominante seleccionada para el análisis, ni sobre la probabilidad de que este ocurra en la ubicación asumida. Tampoco provee información sobre los niveles del movimiento sísmico que pueden esperarse en un determinado periodo de tiempo. Es decir, los valores de aceleraciones espectrales determinísticos no están asociados a una probabilidad de excedencia determinada ni a un periodo de exposición específico. Además, no cuantifica los efectos de las incertidumbres de los parámetros asumidos en el proceso de estimar las características del movimiento sísmico.

La metodología determinista asume la hipótesis de "estacionariedad de la sismicidad", lo que significa que considera que los terremotos en el futuro se producirán

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

INFORME
PELIGRO SISMICO

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



de forma similar a como lo hicieron en el pasado. Se analiza el "peor escenario" posible sin preocuparse de cuándo y con qué probabilidad esto pueda ocurrir (Green y Hall, 1994; Reiter, 1990). Si se consideran zonas sismogénicas o estructuras geológicas, se asume que los terremotos pueden ocurrir en cualquier lugar de la zona o falla, por lo cual el análisis debe situarse en el punto más cercano al emplazamiento o región de estudio (Muñoz, 1989).

5.2.1. Determinación de los escenarios sísmicos

Un término básico que se debe conocer para el planteamiento de escenarios sísmicos es el acoplamiento sísmico. Este concepto es esencial para comprender la interacción entre las placas tectónicas y la liberación de energía acumulada en forma de sismos. En Perú, esta interacción se da principalmente entre la placa de Nazca y la placa Sudamericana en la zona de subducción.

Según el estudio de Villegas et al. (2016), el acoplamiento sísmico a lo largo de esta interfaz fue analizado utilizando datos de GPS y modelos sísmicos, lo que permitió una comprensión detallada de las variaciones espaciales en el acoplamiento sísmico. Los datos obtenidos mostraron que existen áreas con diferentes niveles de acoplamiento. En ciertas zonas, el acoplamiento es alto, lo que indica una gran acumulación de energía debido a la fricción entre las placas, convirtiéndolas en potenciales puntos de origen para sismos de gran magnitud. Por otro lado, en zonas con bajo acoplamiento, la energía se libera de manera más continua y menos catastrófica.

La identificación de estas zonas de alto y bajo acoplamiento es crucial para la evaluación del peligro sísmico y la planificación de infraestructuras. Con una identificación precisa de estas áreas, es posible plantear escenarios que permitan reconocer las fuentes en las que se concentra la actividad sísmica moderada y de mayor influencia para la zona de estudio. Fuentes de acoplamiento sísmico que podrían afectar se encuentra frente a la costa de la región Lima y al sur de la ciudad de Nasca que podrían generar un sismo de magnitud superior o igual M8.0 (Figura).

La actividad sísmica de subducción de Interplaca, localizada entre la fosa Perú-Chile y el límite costero, presenta profundidades focales promedio de 35 km y una distancia mínima al plano de subducción alrededor de 300 km. La actividad sísmica de subducción de Intraplaca, localizada entre el límite costero y el continente, presenta profundidades focales de 75 km y una distancia mínima al plano de subducción de alrededor de 200 km. Los parámetros de distancia y profundidad para cada escenario se han estimado utilizando la geometría de falla según el modelo SLAB2 - USGS de Hayes (2018). Para la estimación de las aceleraciones horizontales máximas en el área de estudio se han utilizado el promedio de las leyes de atenuación explicados en el apartado 6.1.

Para estimar la influencia de la actividad sísmica continental generada por fallas, se ha utilizado como base la Síntesis Descriptiva del Mapa Neotectónico (Machare et al. 2008). Benavente et al., (2016), a partir de investigaciones neotectónicas,

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.





paleosismológicas y métodos geofísicos, identifica 6 fallas geológicas activas cercanas a la región Huancavelica. Para el presente estudio, del total de fallas activas y debido a su cercanía a la zona del proyecto se eligieron para análisis, las fallas Huaytapallana, Jatumpata y Quinoa cuyas características se describen en la sección 4.2.

La Tabla 24 muestra los escenarios con los valores estimados de un evento sísmico de interplaca, intraplaca y cortical, para luego aplicar el método determinístico considerando procesos de ruptura que generan los sismos dominantes de subducción de Interplaca e Intraplaca de acuerdo con las ecuaciones de predicción de movimiento propuestas por Youngs et al. (1997) y Zhao et al (2006).

Tabla 24. Parámetros sísmicos para los escenarios para determinar el peligro determinístico
(Fuente: Elaboración propia).

Sismos Corticales	Magnitud Momento	M_w	6.0
	Distancia más cercana al área de ruptura	R (km)	40.0
	Profundidad Focal	H (km)	10.0
	Desviación Estándar	σ	0.64
Sismos de Interplaca	Magnitud Momento	M_w	8.4
	Distancia más cercana al área de ruptura	R (km)	300.0
	Profundidad Focal	H (km)	35.0
	Desviación Estándar	σ	0.64
Sismos de Intraplaca	Magnitud Momento	M_w	7.0
	Distancia más cercana al área de ruptura	R (km)	200.0
	Profundidad Focal	H (km)	75.0
	Desviación Estándar	σ	0,64


ULISES WARI BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

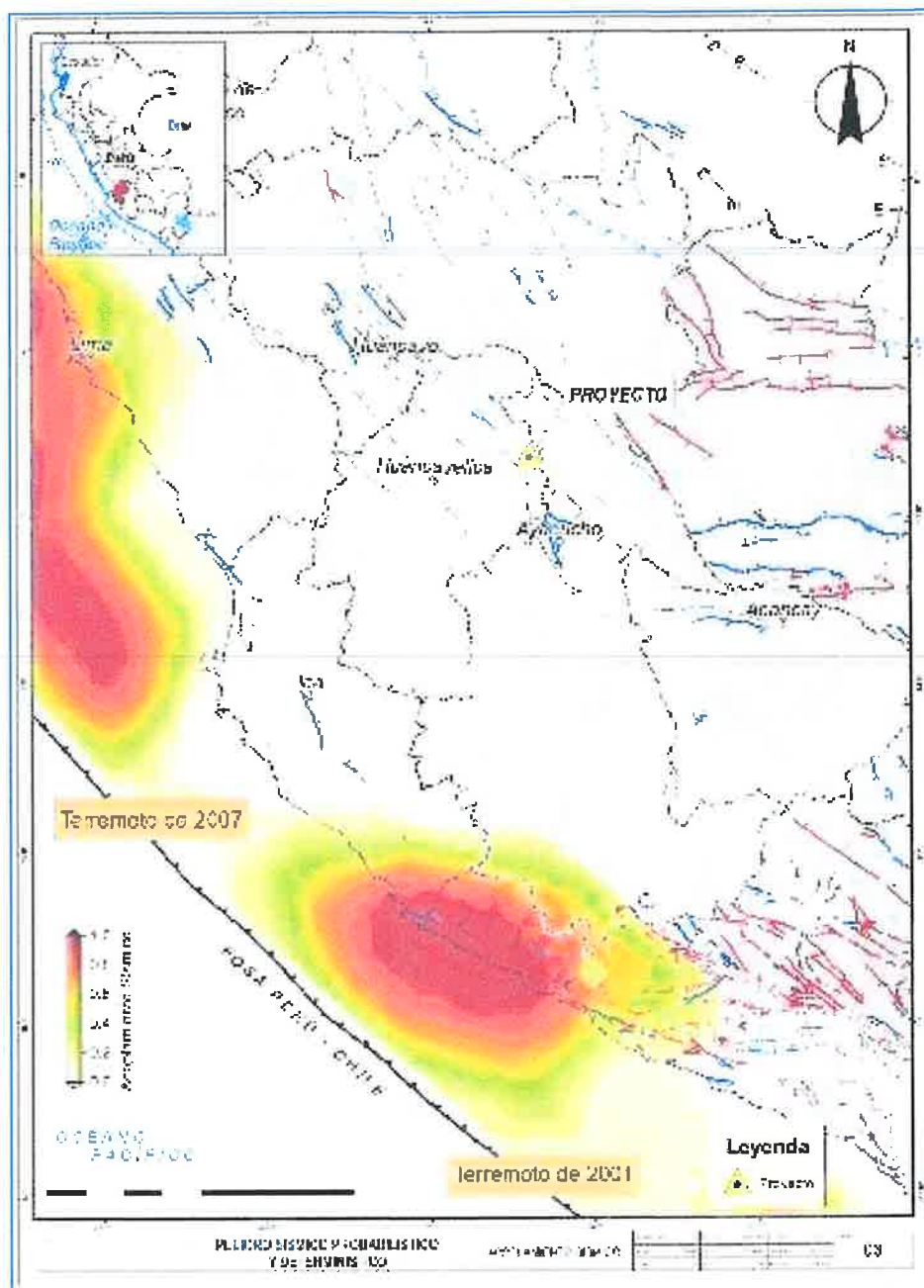


Figura 30. Mapas de zonas de máximo acoplamiento sísmico (áreas de color rojo). (Modificado de Villegas et al. 2016)

Ulises Van Burgos Díaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos
LENIN VLADIMIR BURGOS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 21742



5.2.2. Resultados de la evaluación del peligro sísmico determinístico

La Tabla 25 muestra los valores estimados de las aceleraciones horizontales máximas por el método determinístico considerando los escenarios planteados anteriormente, siendo el primer escenario perteneciente a la fuente cortical que se asocia a las fallas geológica de la zona de estudio y la Tabla 26 muestra los escenarios se asocian al proceso de ruptura que generan los sismos dominantes de subducción de Interplaca e Intraplaca.


La falla más cercana a la zona de estudio es la Falla de la Quinua, y las más lejanas Jatumpata y Huaytapallana habiendo generado ambas actividad sísmica reciente de magnitud M4.0 y M6.1 respectivamente, para realizar la estimación de la magnitud que ésta falla podría generar en función de su longitud de ruptura se ha utilizado la expresión de Slemmons (1982). Para la estimación de las aceleraciones máximas en la zona de estudio, producto de esta actividad sísmica cortical, se ha utilizado la ley de atenuación propuesta por Patwardhan et al. (1978). Los resultados muestran que la falla de la Quinua podría producir en el área del proyecto una aceleración de **0.19 g**, mientras que la falla Huaytapallana, una aceleración de **0.15 g** (Tabla 25).

Tabla 25. Aceleraciones horizontales máximas determinísticas en el área de estudio debidas a la actividad sísmica asociado a fallas geológicas (Fuente: Elaboración propia).

Evento	Fuente	Magnitud Momento	Longitud de ruptura	Profundidad focal	Aceleración máxima	
		Mw	km	km	cm/s ²	g
Cortical	F. Huaytapallana	6.0	20	10	88.26	0.09
Cortical	F. Jatumpata	6.0	20	10	98.07	0.10
Cortical	F. Quinua	6.0	20	10	117.68	0.12

De la Tabla 26 se concluye que el escenario sísmico por actividad sísmica de subducción de Interplaca genera un nivel de aceleración horizontal máxima **0.4 g**. Estos resultados corresponden a la ocurrencia de un sismo de Interplaca con magnitud de 8.4 Mw y epicentro en la zona de acoplamiento sísmico identificado por Villegas-Lanza et al., (2016). El valor de la magnitud se basa en el evento sísmico del 23 de junio del 2001 que ocurrió frente a las costas de Arequipa de una magnitud similar.

Para el escenario sísmico por actividad sísmica de subducción Intraplaca genera un nivel de aceleración horizontal máxima de **0.26 g**. Estos resultados corresponden a la ocurrencia de un sismo de Interplaca con magnitud 7 Mw basado en sismos históricos ocurridos en la región. Su magnitud es considerada tomando en cuenta la máxima magnitud identificada en las fuentes sismogénicas de tipo Intraplaca.


ULISES WAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117348

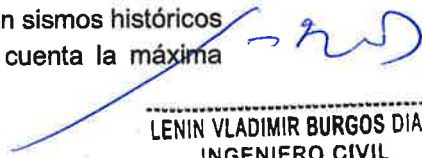
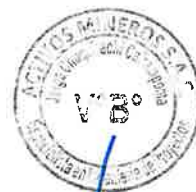

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


Tabla 26. Aceleraciones horizontales máximas determinísticas en el área de estudio debidas a la actividad sísmica de subducción de Interplaca e Intraplaca (Fuente: Elaboración propia).

Evento	Fuente	Magnitud Momento	Profundidad focal km	Aceleración máxima	
		Mw		cm/s ²	g
Interplaca	Subducción	8.4	35	395.21	0.403
Intraplaca	Subducción	7.0	75	261.83	0.267




CONCLUSIONES

- La región de Huancavelica se encuentra expuesta a actividad sísmica debido a la convergencia entre las placas de Nazca y Sudamericana. Siendo el proceso de subducción de la placa de Nazca por debajo de la Sudamericana la principal fuente de generación de actividad sísmica. Además de estar cerca a numerosas fallas como la Huaytapallana y Jatumpata que presentaron actividad sísmica en las últimas dos décadas.
- Existen sismos importantes en la región que fueron producto de la subducción de la placa de Nazca ocurrido en los años 1940, 1942, 1996 y 2007, en este último se pudo calcular el nivel de sacudimiento de suelo, la amplitud máxima fue de 0.4 g, entre ondas de aceleraciones menores de 0.2 g. Además, hay otros dos sismos importantes con epicentro en continente el de 1687 y 1947 que causaron daños a la región de Huancavelica.
- En la región, existen sismos importantes originados por diversas fallas. Una de las principales es la falla de Huaytapallana, que ha sido responsable de varios eventos sísmicos significativos como en 1969, con una magnitud de M6.2. Otra falla relevante es la falla de Jatumpata, Esta falla es activa y ha sido responsable de varios enjambres sísmicos en la región, el último enjambre ocurrió en 2020, aunque no alcanzó magnitudes devastadoras, su actividad constante es una señal de la dinámica tectónica en la región.
- De acuerdo a la información recopilada de los principales sismos ocurridos en la región como los de 1687, 1940, 1942, 1947, 1996 y 2007, el área de estudio ha experimentado la intensidad máxima de VI-VII grados en la escala Mercalli Modificada; es decir representan un grado de daño fuerte y muy fuerte.
- La correlación realizada entre la sismicidad y la tectónica ha permitido definir la presencia de 13 fuentes que abarcan el área de influencia de la zona de estudio:


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

INFORME
PELIGRO SISMICO


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434




3 Fuentes de Subducción de Interplaca, 5 Fuentes de Subducción Intraplaca y 5 Fuentes de Corteza Superficial. Las fuentes fueron propuestas por Tavera, (2014), las mismas que se basaron en la distribución de epicentros, las características tectónicas del territorio peruano y el modelo Slab2 desarrollado por Hayes (2018) y el USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos).

- Los parámetros sísmicos asociados al peligro sísmico fueron calculados para cada una de las 13 fuentes, empleando el algoritmo ZMAP, siendo estos representativos de la actividad sísmica para el periodo 1960-2023 que se desarrolla en esta región.
- La evaluación del peligro sísmico probabilístico se aplicó la metodología propuesta y desarrollada por Cornell en 1968 y haciendo uso del programa de cómputo CRISIS, desarrollado y actualizado por Ordaz et al., (2015), considerando las leyes de atenuación de Young et al., (1997) para sismos de subducción y la ley de atenuación de Sadigh et al., (1997) para sismos corticales.
- La aceleración sísmica máxima obtenida mediante el método probabilístico son las siguientes:

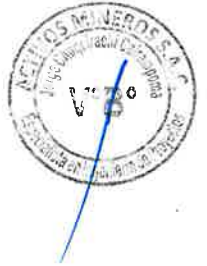
Sitio	Tipo de suelo	Unidad	Aceleración Máxima Probabilística (PGA)			
			TR = 50	TR = 100	TR = 500	TR = 1000
PP1	C	g	0.155	0.213	0.333	0.413
	B	g	0.150	0.207	0.324	0.402

- Se han establecido tres escenarios sísmicos determinísticos principales de 8.4 Mw, 7.0 Mw y 6.0 Mw para los eventos de interfase, intraplaca y por fallamiento cortical respectivamente.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



- El escenario sísmico determinístico por actividad sísmica de subducción de interplaca generaría niveles de aceleración horizontal promedio máxima de **0.4 g**. El escenario sísmico determinístico por actividad sísmica de subducción de intraplaca generaría niveles de aceleración horizontal promedio máxima de **0.26 g**. Por fallamiento generaría moderados niveles de sacudimiento del suelo entre 0.09 g a 0.12 g, utilizando la ley de atenuación propuesta por Patwardhan et al. (1978).
- Se recomienda usar la metodología de Hynes-Griffin and Franklin (1984), que es establecida y aceptada por la USACE (1984), y la guía establecida por el Ministerio de Energía y Minas del Perú, MEM (1997); esta consiste en calcular el 50% de la aceleración máxima. Para la etapa post cierre/largo plazo se obtuvo un $K_s=0.16.5$, equivalente al 50% del $PGA=0.33g$
- Se recomienda actualizar los resultados del presente informe, por lo menos cada 5 años o al momento que nueva información sismotectónica se encuentre disponible o se desarrollen nuevas y avanzadas teorías científicas para el desarrollo y análisis de peligro sísmico.
- Las conclusiones y recomendaciones del presente informe son aplicables solo y exclusivamente para el proyecto materia de evaluación en este estudio.



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CiP. N° 117346



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



REFERENCIAS

- Anderson R., Moore G., Schilt S., Cardwell R., Trehú A., Vacquier V. (1976), "Heat Flow Near a Fossil Ridge on the North Flank of the Galapagos Spreading Center", J. Geophys. Res., Vol. 81, N° 11, 1828-1838.
- Audin, L. et al. (2008): Upper plate deformation and seismic barrier in front of Nazca subduction zone: The Chololo Fault System and active tectonics along the Coastal Cordillera, southern Peru, Tectonophysics 459, 174–185.
- Benavente, C., & Audin, L. (2009). Geometría, morfología y peligro sísmico de la falla Purgatorio Mirave – Antearco del sur del Perú. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, v. 103(15), p. 15-26.
- Benavente, C.; Delgado, F.; Taipei, E.; Audin, L. & Pari, W. (2013). Neotectónica y peligro sísmico en la región del Cusco, INGEMMET. Boletín, Serie C: Geología Ambiental y Riesgo Geológico, 55, 245.
- Benavente C., Delgado G., García B., Aguirre E. y Audin L., (2017). Neotectónica, Evolución del Relieve y Peligro Sísmico en la Región Arequipa. Boletín Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica N° 64. INGEMMET.
- Blanc L., Cabrera J., Sèbrier M., 1984. Estudio Microtectónico de la falla sísmica de Huaytapallana (Andes del Perú Central). Univ. Paris-Sud, Orsay – Laboratoire de Geologie Dynamique Interne – Oficina de Neotectónica
- Bernal, I., Tavera, H., & Antayhua, Y. (2001). Evaluación de la Sismicidad y Distribución de la Energía Sísmica en Perú. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, 92, 67-78.
- Bernal, I., Tavera, H., & Antayhua, Y. (2002). Zonas Sismogénicas en Perú: Volúmenes de deformación, gráficos polares y zonificación preliminar. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, 93, 31-44.
- Bernal, I. y Tavera, H (2002). Geodinámica, Sismicidad y Energía Sísmica en Perú. Monografía, IGP, Lima-Perú, 63 pp.
- Bray, J. D., and Travarasrou, T. (2009) "Pseudostatic Coefficient for Use in Simplified Seismic Slope Stability Evaluation," J. Geotech. Geoenviron. Eng., ASCE, Vol. 135, No. 9, pp. 1336-1340.
- Bray, J.D., Macedo, J., and Travarasrou, T. (2018) "Simplified Procedure for Estimating Seismic Slope Displacements for Subduction Zone Earthquakes," J. of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, V. 144(3): 04017124.
- Bormann, P., Di Giacomo, D. The moment magnitude M_w and the energy magnitude M_e : common roots and differences. J Seismol 15, 411–427 (2011).
<https://doi.org/10.1007/s10950-010-9219-2>
- Cahill, T. y Isacks, B. (1992). Seismicity and shape of the subducted Nazca plate. J. Geophys. Res., 97, 17503-17529.

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Campbell, K. W., and Bozorgnia, Y., (2008). NGA ground motion model for the geometric mean horizontal component of PGA, PGV, PGD, and 5% damped linear-elastic response spectra for periods ranging from 0.01 and 10.0 s, Earthquake Spectra 24, 139–171.

Campbell, Kenneth & Bozorgnia, Yousef. (2014). Campbell-bozorgnia NGA-West2 horizontal ground motion model for active tectonic domains. NCEE 2014 - 10th U.S. National Conference on Earthquake Engineering: Frontiers of Earthquake Engineering. 10.4231/D3MS3K235.

Casaverde, L. y Vargas, J. (1980). Zonificación Sísmica del Perú. II Seminario Latinoamericano de Ingeniería Sismo-Resistente, OEA-PUCP, Lima-Perú.

Castillo, J. y Alva, J. (1993). Peligro Sísmico en el Perú., VII Congreso Nacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones., Lima.

Chlieh, M., H. Perfettini, H. Tavera, J-P. Avouac (2011). Interseismic Coupling, Asperities and Barriers on the Central Andes Megathrust. Jour. Geophys.

Condori, C., Tavera, H. (2012) Áreas probables de ruptura sísmica en el borde occidental del Perú a partir de la variación del parámetro "b". Bol. Soc. Geol. Perú 106: 23-36.

Cornell, A. (1968). Engineering Risk Analysis. BSSA, 58, 1583-1606.

Cornell, A. y Vanmarcke, F. (1969). The major influences on seismic risk. 4th World Conf. Earthquake Engineering, Santiago, Chile.

De Mets, C., Gordon, R., Aarhus, A., y Stein, S. (1980). Current plate motions. Geophys. J. Int., 101, 425-478.

Devlin, S.; Isacks, B.L.; Pritchard, M.E.; Barnhart, W.D. & Lohman, R.B. (2012) - Depths and focal mechanisms of crustal earthquakes in the central Andes determined from teleseismic waveform analysis and InSAR. Tectonics, 31(2): TC2002, doi:10.1029/2011TC002914.

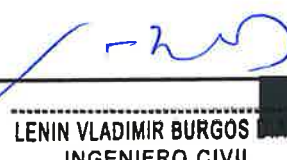
Dorbath, C.; Dorbath, L.; Cisternas, A.; Déverchère, J.; Diamant, M., et al. (1986) - On crustal seismicity of the Amazonian foothill of the Central Peruvian Andes. Geophysical Research Letters, 13(10): 1023-1026.

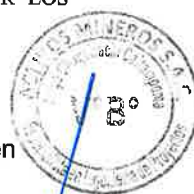
Dorbath et al (1990). Assessment of the size of large and great historical earthquakes in Perú. BSSA., V80, 551-576.

Espurt, N.; Barbarand, J.; Roddaz, M.; Brusset, S.; Baby, P., et al. (2011) - A scenario for late Neogene Andean shortening transfer in the Camisea Subandean zone (Peru, 12°S): Implications for growth of the northern Andean Plateau. Geological Society of America Bulletin, 123(9-10): 2050-2068.

Espinoza, J. (2005). Los Terremotos en la Historia del Perú. Lima: Editorial San Marcos. Gamarra, C. y Z. Aguilar (2009): Nuevas fuentes sismogénicas para la evaluación del peligro sísmico y generación de espectros de peligro uniforme en el Perú. CISMID, UNI, Lima, Perú.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
INFORME
PELIGRO SISMICO


LENIN VLADIMIR BURGOS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Guardia, P., y Tavera, H. (2012). Inferencias de la superficie de acoplamiento sísmico interplaca en el borde occidental del Perú. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú, 106, 37-48.

Gutenberg, B., Richter, C. (1956). Earthquake magnitude, intensity, energy, and acceleration. B.S.S.A., 34, 185-188.

Kramer, S. L. (1996). Geotechnical earthquake engineering. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J

Kranbenoft, A., J. Bialas, H. Kopp, N. Kukowski y C. Hubsher (2004). Crustal structure of the Peruvian continental margin from wider-angle seismic studies. Geophysical Journal International, doi:10-1111/1365-2406 pp.

Kulm, D. y K. Sheidegger (1983). Nazca plate and andean convergence studies. Tectonophysics, 83-93pp

Lavenu, A. 2006a. Neotectónica de los Andes entre 1°N y 47°S (Ecuador, Bolivia y Chile): una revisión. Revista de la Asociación Geológica Argentina 61 (4): 504-524

Lonsdale, P. 2005. Creation of the Cocos and Nazca plates by fission of the Farallon plate. Tectonophysics 404(3-4): 237-264.

Machare, J. y Benavente. C (2006). Las fallas activas del Perú en las evaluaciones del peligro sísmico. Congreso Peruano de Geología, 13, Lima, Perú, 17-20 octubre 2006.

Macharé, J.; Benavente, C. & Audin, L., (2009) - Síntesis descriptiva del mapa neotectónico 2008. INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 40, 103p.

McGuire, R. (1976). FORTRAN computer program for seismic risk analysis. Open-File Report 67-76, USGS.

Norabuena, E., Dixon, T., Stein S. y Harrison, C. (1999). Decelerating Nazca_south America and Nazca-Pacific plate motions. Geophys. Res. Lett. 26, 3405-3408.

Noller, J.S., 1993, Late Cenozoic stratigraphy and soil geomorphology of the Peruvian desert, 3°-18° S: A long-term record of hyperacidity and El Nino: Boulder, University of Colorado, unpublished Ph.D. thesis, 279 p., 6 plates.

Ocola, L. (2010): Mapa Preliminar de Peligro Sísmico: Aceleraciones Sísmicas. Atlas de Peligros Naturales 2010, INDECI, pp210-211.

Ordaz, M., A. Aguilar, J. Arboleda (2007): Program for computing seismic hazard: CRISIS-2007 V1.1., Institute of Engineering, UNAM, Mexico.

Pardo-Casas, Molnar P. (1987), "Relative Motions of the Nazca (Farallon) and South America plates since the late Cretaceous time", Tectonics, Vol. 6, 233-248.

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



Patwardhan, K.; Sadigh, I. M.; Idriss and Youngs, R. (1978). Attenuation of Strong Motion Effect of Site Conditions. Transmission Path Characteristics and Focal Depths, submitted to the Bull. Seismological Society of America.

Pulido, N., Tavera, H., Aguilar, Z., Calderón, D. (2012). Mega-earthquake rupture scenarios and strong motion simulations for Lima, Perú. International Symposium CISMID, TS-6-2. Lima, Perú

Rosenberg, P. (1985) Second-Order Moment of Central California Seismicity, 1969-1982. Journal of Geophysical Research, 90, 5479-5495.
<https://doi.org/10.1029/JB090iB07p05479>

Reiter, L. (1990). Earthquake hazard analysis (254 p). Columbia University Press. Rydelek, P.A. and Sacks, I.S. (1989) Testing the Completeness of Earthquake Catalogs and the Hypothesis of Self-Similarity. Nature, 337, 251-253.
<https://doi.org/10.1038/337251a0>

Sadigh et al (1997). Attenuation relationship for shallow crustal earthquakes based on California Strong Motion Data. Seim. Res. Lett., V68, N1, 45-57.

Sébrier, M., Huamán, D.; Blanc, J.L., Macharé, J. Bonnot, D. y Cabrera, J. (1982) - Observaciones acerca de la neotectónica del Perú. Lima: Instituto Geofísico del Perú, 107

Sébrier, M.; Mercier, J.L.; Mégard, F.; Laubacher, G. & CareyGailhardis, E. (1985) - Quaternary normal and reverse faulting and state of stress in the Central Andes of South Perú. Tectonics, 4(7): 739-780.

Silgado, E. (1978). Historia de los sismos más notables en el Perú (1513-1974). Boletín N°3, serie C. Geodinámica e ingeniería geológica INGEOMIN. 129pp.

Sclater J., Klitgord K. (1973), "A detailed Heat Flow, Topographic, and Magnetic Survey across the Galapagos Spreading Center at 86° W", J. Geophys. Res., Vol. 78, N° 29, 6951- 6975.

Scordilis, E.M. Empirical Global Relations Converting M S and m b to Moment Magnitude. J Seismol 10, 225-236 (2006). <https://doi.org/10.1007/s10950-006-9012-4>

Slemmons, D.B. (1982) "Determination of Design Earthquake Magnitudes for Microzonation," Proc. 3rd Intl. Earthquake Microzonation Conf., Vol. 1, pp. 119-130.

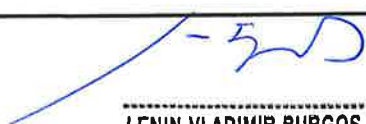
Stauder, W. (1975) - Subduction of the Nazca Plate under Peru as evidenced by focal mechanisms and by seismicity. Journal of Geophysical Research, 80(8): 1053-1064.

Stover C. (1973), "Seismicity and Tectonic of the Eastern Pacific Ocean", J. Geophys. Res., Vol. 78, N° 23, 509-520

Tavera y Agüero, (2000). Centro Nacional de Datos Geofísicos – Sismología IGP, Lima, Perú, 400pags.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

INFORME
PELIGRO SISMICO


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Tavera, H. (1993). Catalog of Focal Mechanism of Peruvian earthquakes. Lima: Dirección de Sismología - IGP.

Tavera, H. (Ed.). (2001). Catálogo Sísmico del Perú 1471-1982. Lima: Dirección de Sismología - IGP.

Tavera, H. (2014). Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundario en Perú. Lima: IGP.

Tavera, H., & Buforn, E. (1998). Sismicidad y Sismotectónica de Perú. Física de la Tierra, 10, 187-219.

Tavera, H., & Buforn, E. (2001). Source mechanism of earthquakes in Peru. Journal of Seismology, 5, 519-539.

Tavera, H., & Cuya, A. (2017). Estimación del riesgo por exposición a partir de mapas de isosistas en Perú. Lima: Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida - IGP.

Tavera, H., Aguero, C., & Fernández, E. (2016). Catálogo general de isosistas para sismos peruanos. Lima: Subdirección de Ciencia de la Tierra Sólida - IGP.

Tavera, H., Bernal, I., Condori, C., Ordaz, M., Zevallos, A., & Ishizawa, O. (2014). Reevaluación del peligro sísmico probabilístico para el Perú. Lima: Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida - IGP.

Tsapanos, T.M., Papazachos, B.C. Geographical and vertical variation of the earth's seismicity. Journal of Seismology 2, 183-192 (1998).
<https://doi.org/10.1023/A:1009779613039>

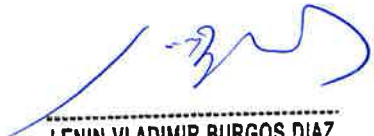
Wiemer, S. (2001) A Software Package to Analyze Seismicity: ZMAP. Seismological Research Letters, 72, 373-382. <http://dx.doi.org/10.1785/gssrl.72.3.373>

Yauri, S., Tavera, H., Moncca, G. y Herrera, B. (2008). Características generales del tsunami del 15 de agosto de 2007. Instituto Geofísico del Perú. 16 pp.

Youngs et al (1997). Strong Ground Motion Attenuation Relationships for Subduction Zone Earthquakes. Seism. Res. Lett., V68, N1, 58-73.

Zúñiga, F.R., & Wyss, M. (1995). Inadvertent changes in magnitude reported in earthquake catalogs: Their evaluation through b-value estimates. Bulletin of the Seismological Society of America.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

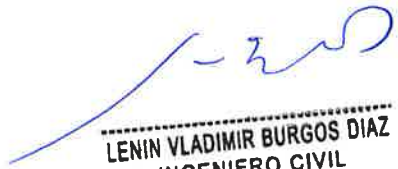
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



ANEXOS

ANEXO N°1: RELACIÓN DE SISMOS HISTÓRICOS E INSTRUMENTALES MÁS IMPORTANTES


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

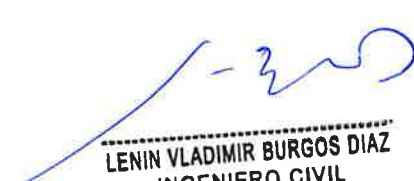

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Fecha	Latitu	Longitu	Profundida	Magnitu	Fue	SIGL
1582/01/2	-16.3	-73.3		7.	Dorbath et al. (1990)	Sigl
2				9		o
1586/07/0	-12.2	-77.7		8.	Silgado, E. (1985) y	Sigl
9				1	Dorbath et al.	o
1600/02/1	-16.7	-70.8		6.	Tavera et al. (2014)	Sigl
1604/11/2	-	-71.5		8.	Silgado, e. (1985) y	Sigl
4	1			4	Dorbath et al.	o
1619/02/1	-	-79.2		7.	Silgado, E. (1983) y	Sigl
4	8			8	Dorbath et al.	o
1650/03/3	-13.8	-		7.	Tavera et al. (2014)	Sigl
1664/05/1	-	-		7.	Tavera et al. (2014)	Sigl
2	1	7		8		o
1687/01/2	-12.5	-74.5			Tavera et al. (2014)	Sigl
8						o
1687/10/2	-	-77.5		8.	Silgado, E. (1985) y	Sigl
0	1			2	Dorbath et al. (1990) y	o
1687/10/2	-16.4	-71.6			Silgado, E. (1985) y	Sigl
1					Dorbath et al.	o
1725/01/0	-9.2	-79.3			Silgado, E. (1985) y	Sigl
7					estes	o
					estudio	XVIII


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



1746/10/2 8	-11.6	-77.5		8	Silgado, E. (1983), Dorbath et al. (1990) y	Sigl o
1784/05/1 3	-16.5	-		8	Silgado, E. (1985) y Dorbath et al.	Sigl o
1821/07/1 0	-	-		7	Tavera et al. (2014)	Sigl o
1833/09/1 8	-	-			Ocola, L. (1982), Silgado, E. (1985) y Dorbath et al.	Sigl o
1868/08/1 3	18.25	7		8	Silgado, E. (1983), Kausel, E. (1986) y Dorbath et al.	Sigl o
1877/05/0 9	-19.5	-			Kausel, E. (1985) y Silgado, E.	Sigl o
1897/09/2 0	-11.8	-			Tavera et al. (2014)	Sigl o
4/03/190 4	-	-76.95			Tavera et al. (2014)	Sigl o
24/07/191 2	-5.6	-80.4			Sieberg, A. (1930) y Tavera et al. (2014)	Sigl o
28/07/191 3	-	-		7	Dorbath et al. (1990)	Sigl o
6/08/191 3	1	7		7	Campbell, xx(1913), Umlauff, A. (1915) y	Sigl o
4/11/191 3	-14.2	-72.9			Umlauff, A. (1915) y Tavera et al. (2014)	Sigl o
2/12/191 4	-15.1	-73.2			Umlauff, A. (1915)	Sigl o
11/10/192 2	-	-72.5	5	7	Tavera et al. (2014)	Sigl o
14/05/192 8	-	-	0	7	Arrigoni, H. (1928)	Sigl o
21/06/193 7	-8.5	-	6	6	Tavera et al. (2014)	Sigl o
11/10/193 9	-15.3	-72.2	1		Tavera et al. (2014)	Sigl o
24/05/194 0	-10.5	-77.6	4	8	Silgado, E. (1978), Dorbath et al. (1990) y este	Sigl o
24/08/194 2	-	-	2	8	Silgado, E. (1973) y Tavera et al. (2014)	Sigl o
6/08/194 5	-	-	3		Silgado, E. (1946)	Sigl o
21/08/194 5	-6	7	0		Tavera et al. (2014)	Sigl o
30/09/194 6	-10.5	-74.9			Tavera et al. (2014)	Sigl o
10/11/194 6	-	-76.5		7	Tavera et al. (2014)	Sigl o
1/11/194 7	-8.3	-77.8	3	7	Silgado, E. (1951)	Sigl o
14/02/194 8	-	-	0	7	Silgado, e. (1948)	Sigl o
11/05/194 8	1	7	0		Tavera et al. (2014)	Sigl o
28/05/194 8	-8.3	-77.2	2		Tavera et al. (2014)	Sigl o
	-17.5	-	6	7	Tavera et al. (2014)	Sigl o
	7	0	0			
	-13.1	-76.2	5	6	Silgado, E. (1977) y Tavera et al.	Sigl o
			5			

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



21/05/1950	-1	72	9	6	Ericksen et al. (1954) y	Siglo XX
10/12/1950	-14.5	-76.5		7	Silgado, et al. (1952)	Siglo XX
31/01/1951	-12.2	-76.93	50		Tavera et al. (2014)	Siglo XX
3/08/1952	-12.5	-	7		Tavera et al. (2014)	Siglo XX
12/12/1953	-3.6	-80.5		7.7S	Silgado, E. (1957) y Tavera et al. (2014)	Siglo XX
15/06/1954	-	-	10		Tavera et al. (2014)	Siglo XX
15/01/1958	-16.5	-	60	7.3S	Huaco et al (1978) y Tavera et al. (2014)	Siglo XX
13/01/1960	-	-	63	7.5S	Huacho, et al (1978)	Siglo XX

Fecha			Hora			Coordenadas		Profundidad	Mw
Año	Mes	Día	Hora	Minut	Segund	Latitu	Longitu		
1960	1	1	9	30	24	-15	-75	70	7
1960	1	1	2	57	58	-14.5	-74.5	150	6.4
1960	4	1	1	18	23	-14.5	-73.5	100	6.1
1961	1	2	3	24	46	-13.6	-76.3	86	6
1961	4	2	1	52	14	-13.2	-75.1	83	6.2
1966	6	7	0	59	45	-14.9	-75.89	21	6.4
1968	9	2	1	53	37	-13.17	-76.36	68	6.2
1969	7	2	2	59	23	-11.88	-75.1	7	6.1
1969	10	1	5	5	47	-11.87	-75.22	15	6.3
1969	10	1	8	28	17	-11.82	-75.08	11	5.9
1971	10	1	1	33	50	-14.29	-73.44	80	5.9
1974	1	5	8	33	51	-12.39	-76.29	92	6.6
1974	5	1	1	22	9	-11.23	-74.95	111	6.2
1975	12	1	2	17	9	-11.62	-74.54	97	6.2
1976	1	5	2	31	39	-13.37	-74.91	104	6.2
1976	5	1	2	55	58	-11.65	-74.41	19	6.6
1980	1	1	1	49	17	-14.56	-73.38	95	6.2
1982	3	2	2	24	51	-12.77	-75.98	88	6.2
1982	11	1	4	27	14	-10.6	-74.7	14	6.6
1987	6	2	9	8	3	-14.36	-76.44	49	6.1
1991	4	5	1	50	36	-14.88	-75.63	57	6.4
1991	7	6	1	19	46	-13.42	-72.47	110	7
1992	5	1	2	57	59	-13.52	-76.02	25	6.2
1993	4	1	9	16	23	-11.65	-76.84	107	6.4
1993	8	2	1	45	0	-11.73	-74.12	44	6
1996	8	6	1	16	46	-13.17	-76.52	64	6
1996	8	6	1	3	58	-11.79	-75.83	12	6
1996	8	7	2	29	8	-13.47	-74.87	95	6
1996	8	7	2	9	36	-12.71	-77.08	55	6

Servicio de consultoría

ULISES VARGAS BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

88

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

201324

1996	1	1	2	41	36	-15.1	-75.53	43	6.2
1998	1	1	4	54	27	-12.21	-72.2	38	6.5
1998	2	1	4	21	24	-10.87	-74.02	20	6.1
2001	2	2	1	20	19	-11.29	-74.47	28	5.9
2001	8	9	2	7	0	-14.45	-72.83	46	6
2005	5	3	1	11	37	-15.19	-74.87	37	6.1
2006	1	2	2	54	29	-13.43	-76.94	45	6.2
2007	8	1	2	40	53	-13.55	-76.86	40	8
2007	8	1	0	19	14	-14.23	-75.94	35	5.9
2007	8	1	1	2	18	-13.34	-76.66	29	6
2007	8	1	5	16	55	-14.34	-76.28	30	6.5
2007	8	1	1	35	25	-14.48	-76.34	40	6.2
2007	8	1	1	18	7	-13.59	-76.81	24	6.1
2007	8	1	1	22	36	-13.67	-76.8	23	6.1
2007	8	1	2	11	39	-13.62	-76.67	42	5.9
2009	2	2	1	53	19	-13.67	-76.88	35	6.2
2010	5	2	2	46	49	-14.06	-74.61	103	6.2
2010	9	2	8	0	12	-13.46	-76.46	61	6.1
2011	1	2	1	54	31	-14.48	-76.13	36	6.9
2012	1	3	5	10	59	-14.32	-76	49	6.4
2012	7	2	2	31	34	-14.66	-76.02	42	6
2013	5	2	2	2	41	-13.83	-72.63	127	6
2014	2	1	2	35	55	-14.54	-76.14	43	6.1
2014	8	2	2	21	43	-14.7	-73.74	108	6.9
2014	1	2	1	45	32	-10.58	-74.25	131	6.2
2014	1	1	0	18	37	-12.76	-77.14	23	6
2017	8	1	1	51	24	-10.75	-74.7	37	6.2
2017	1	3	1	12	8	-10.81	-74.81	112	5.9
2019	1	2	4	45	18.9	-14.73	-75.7	56	6
2021	6	2	2	54	17	-12.77	-77.01	45	6



Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

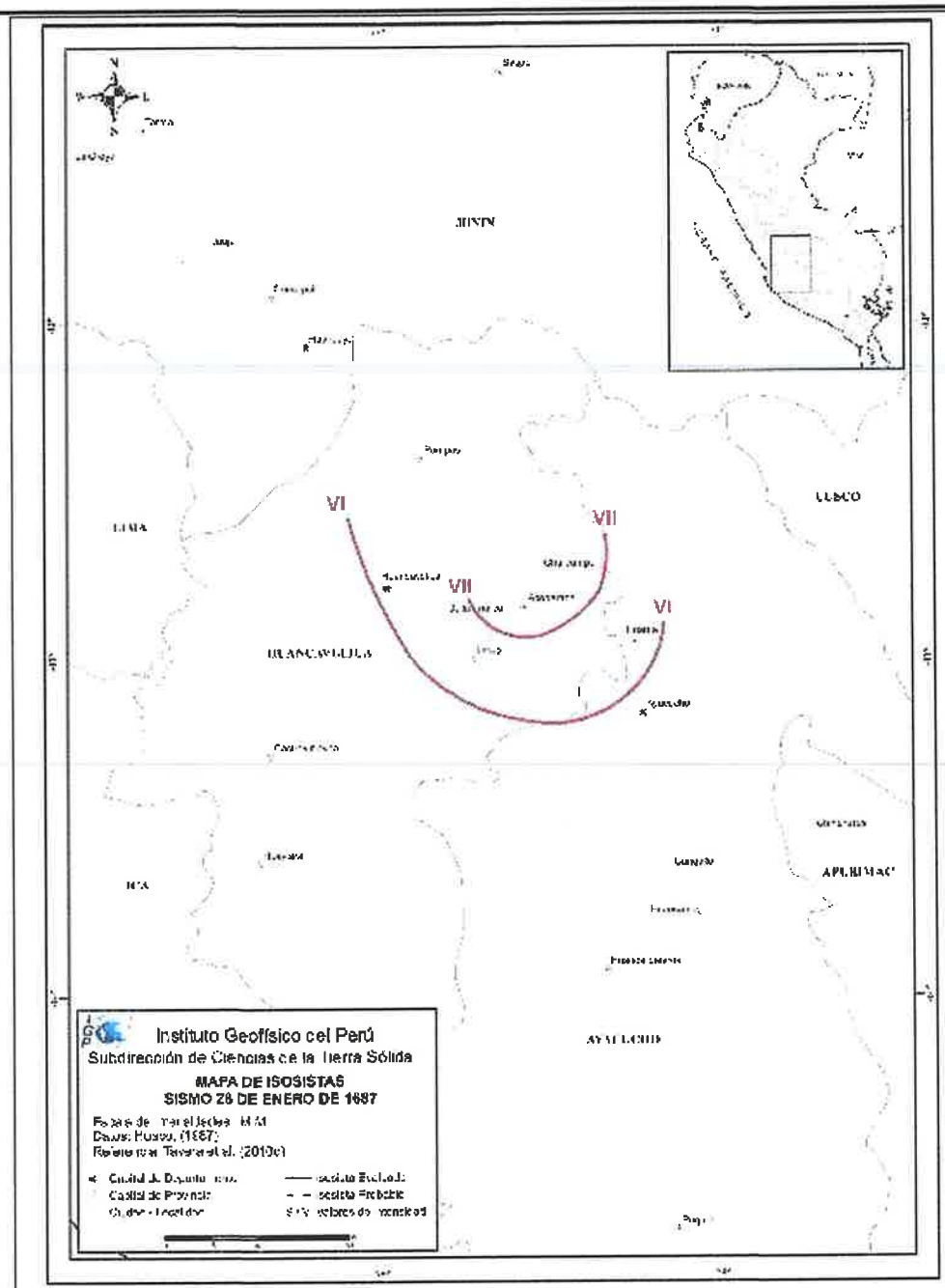


ANEXO N°2: Mapa de Isosistas


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

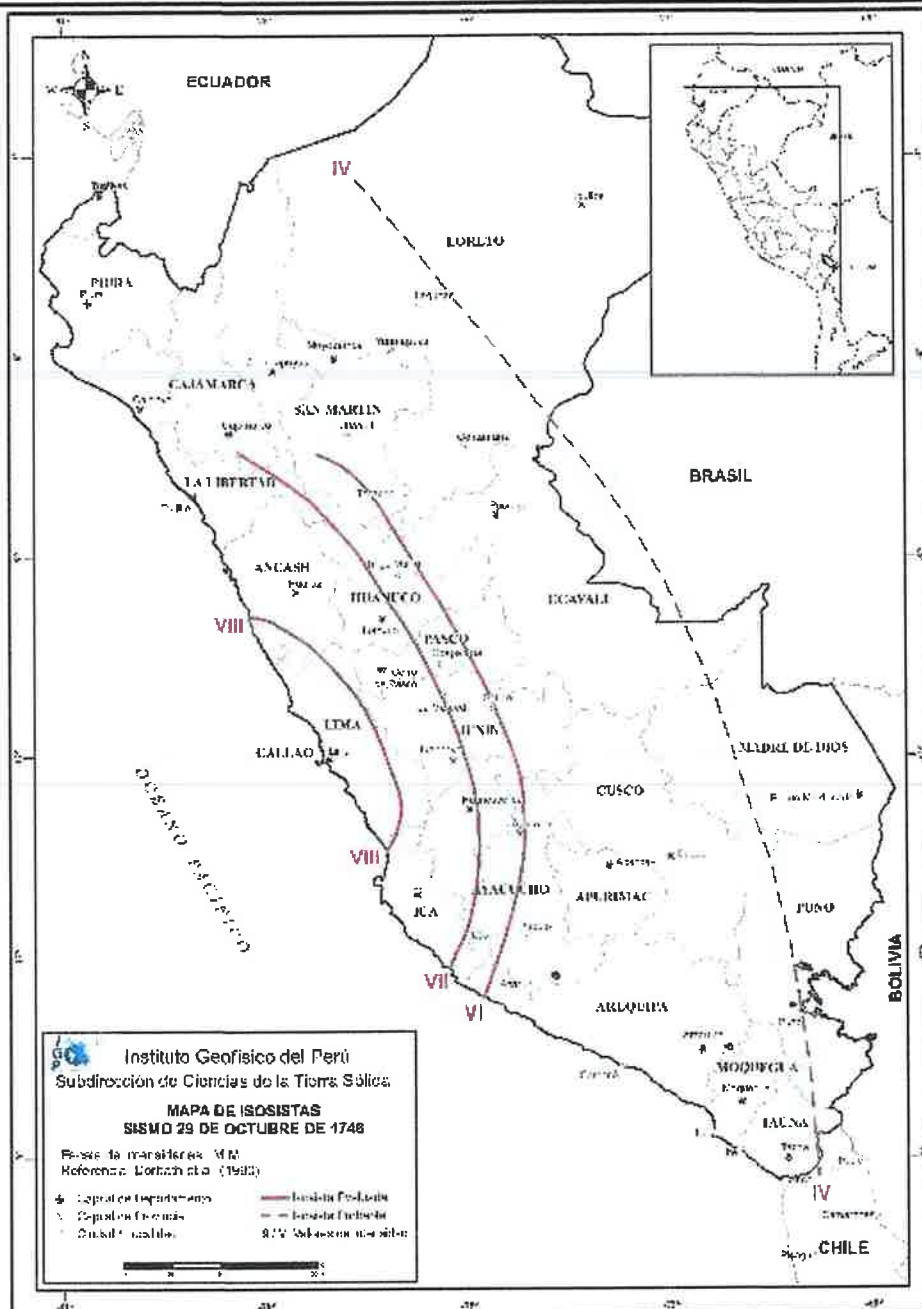
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

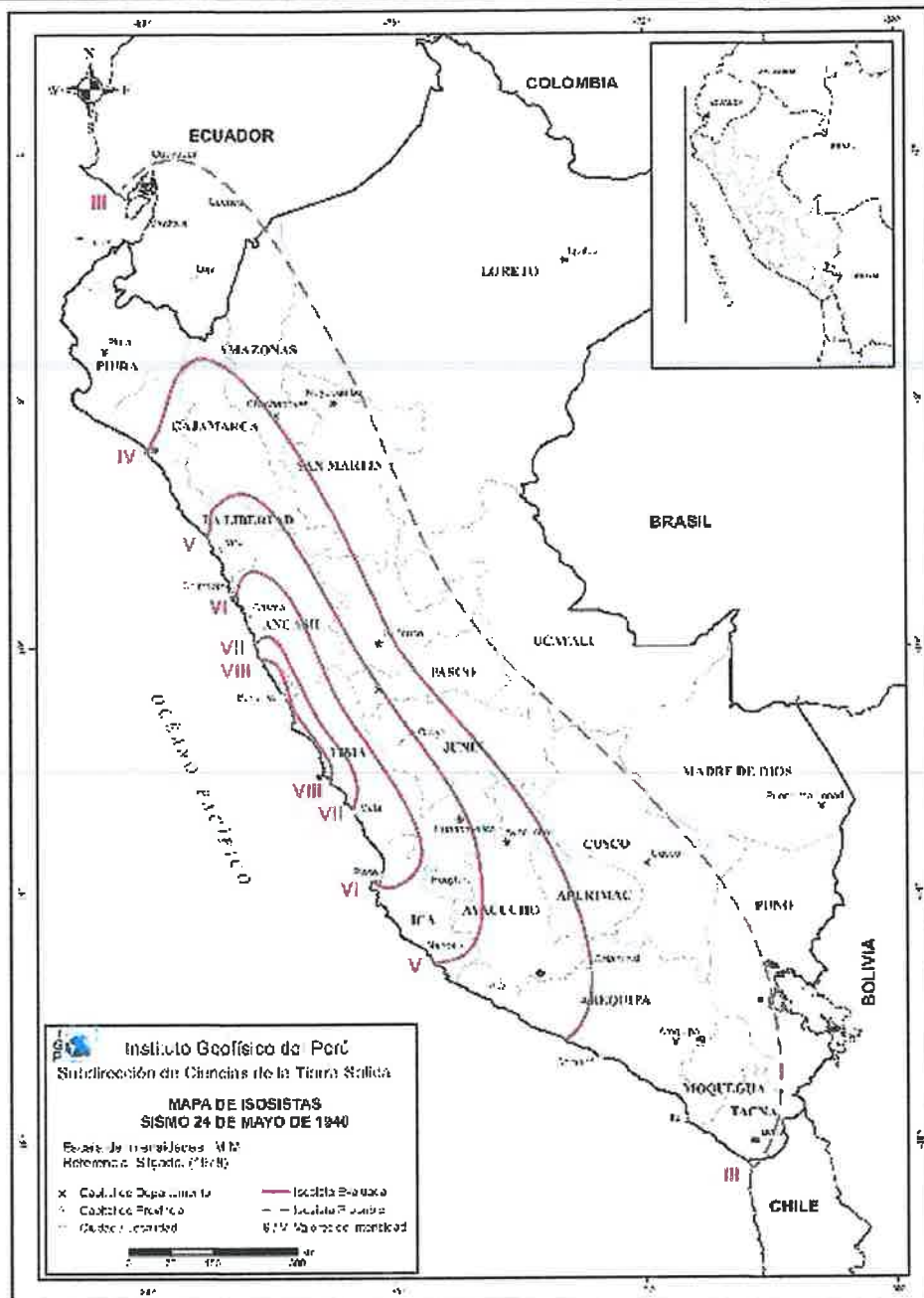
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Ulises
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

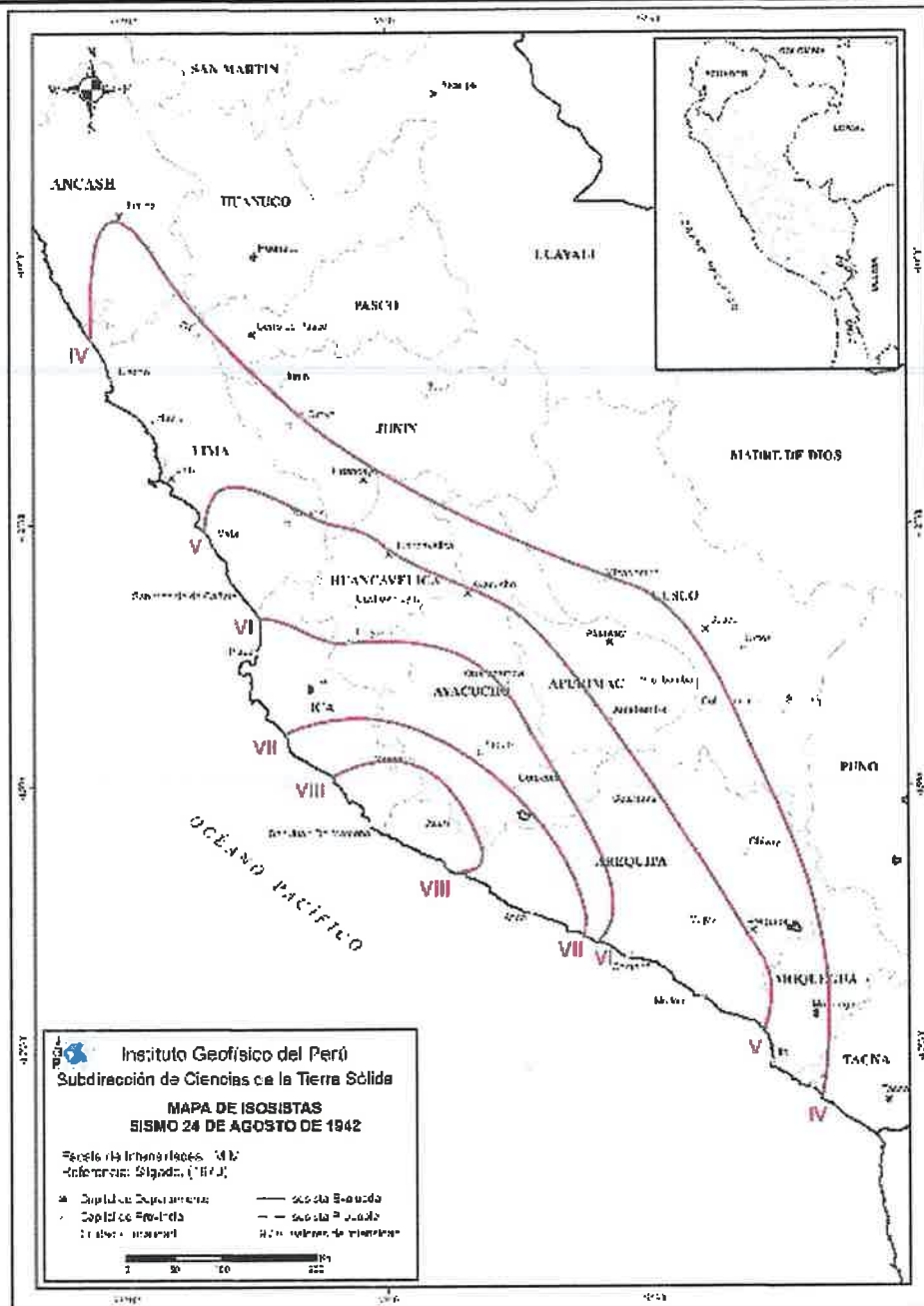
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Ulises Van Burgos Díaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Díaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

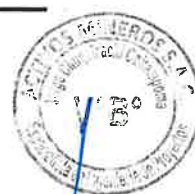
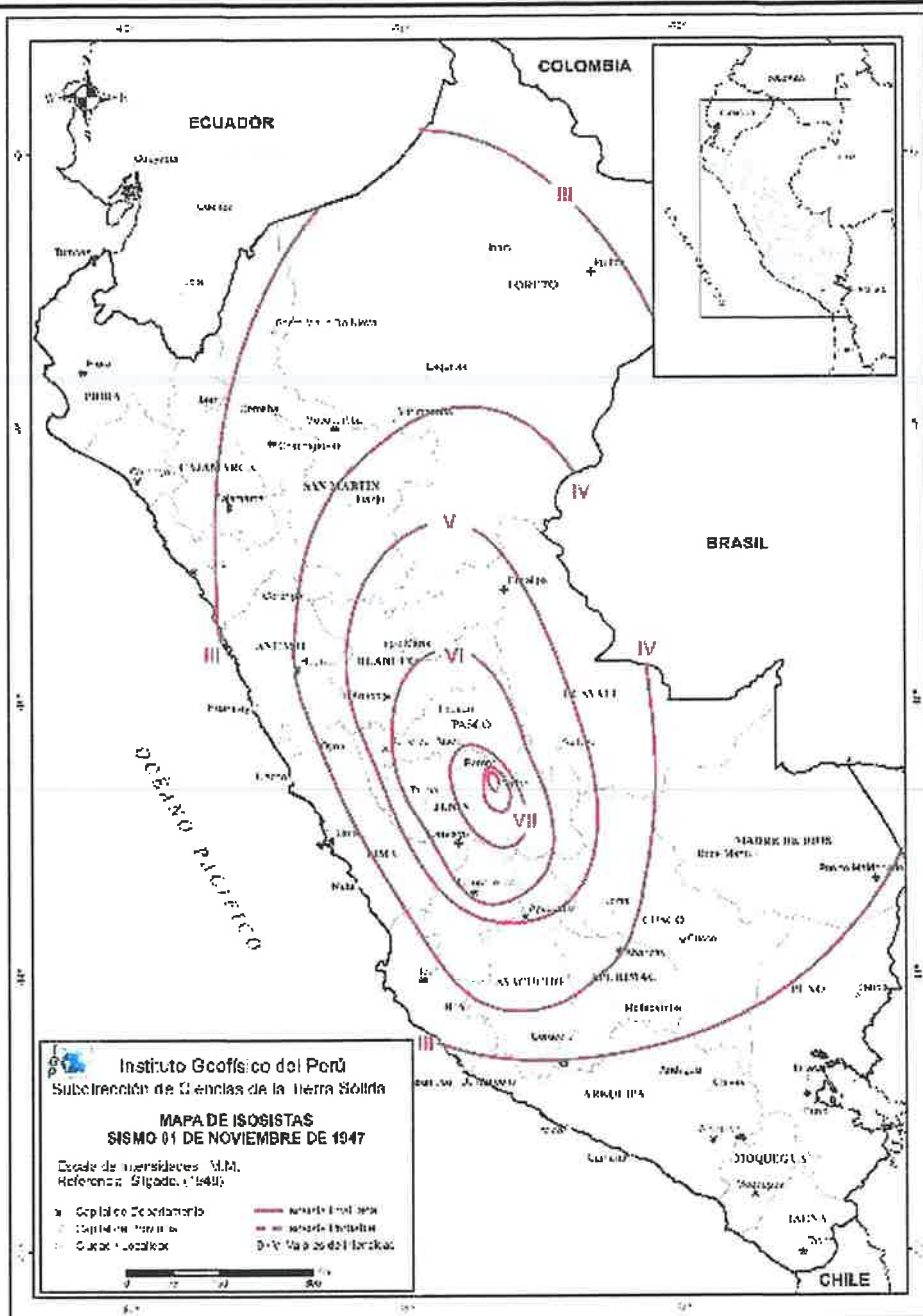
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Ulises
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

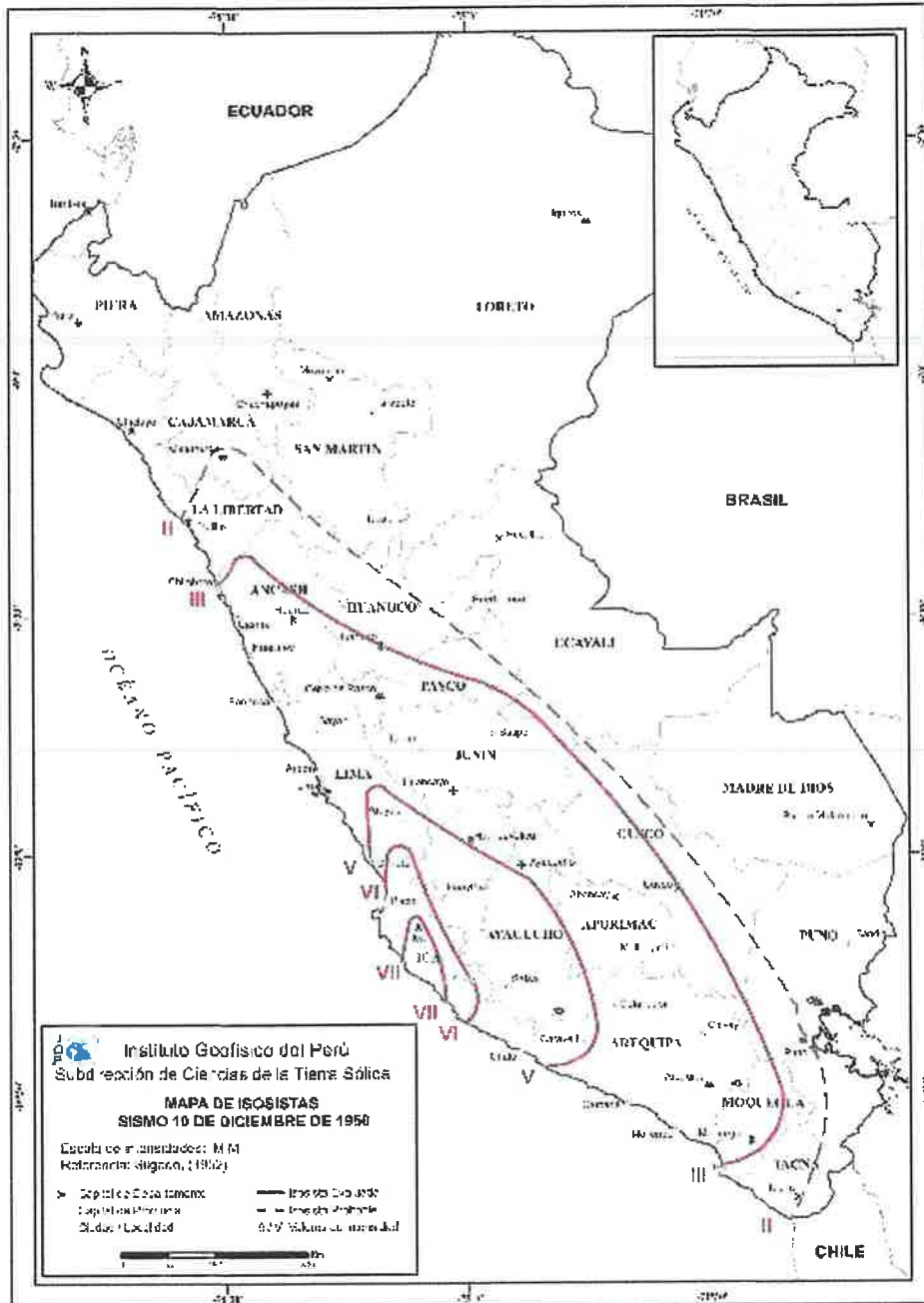
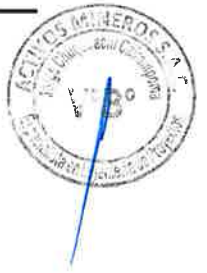
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

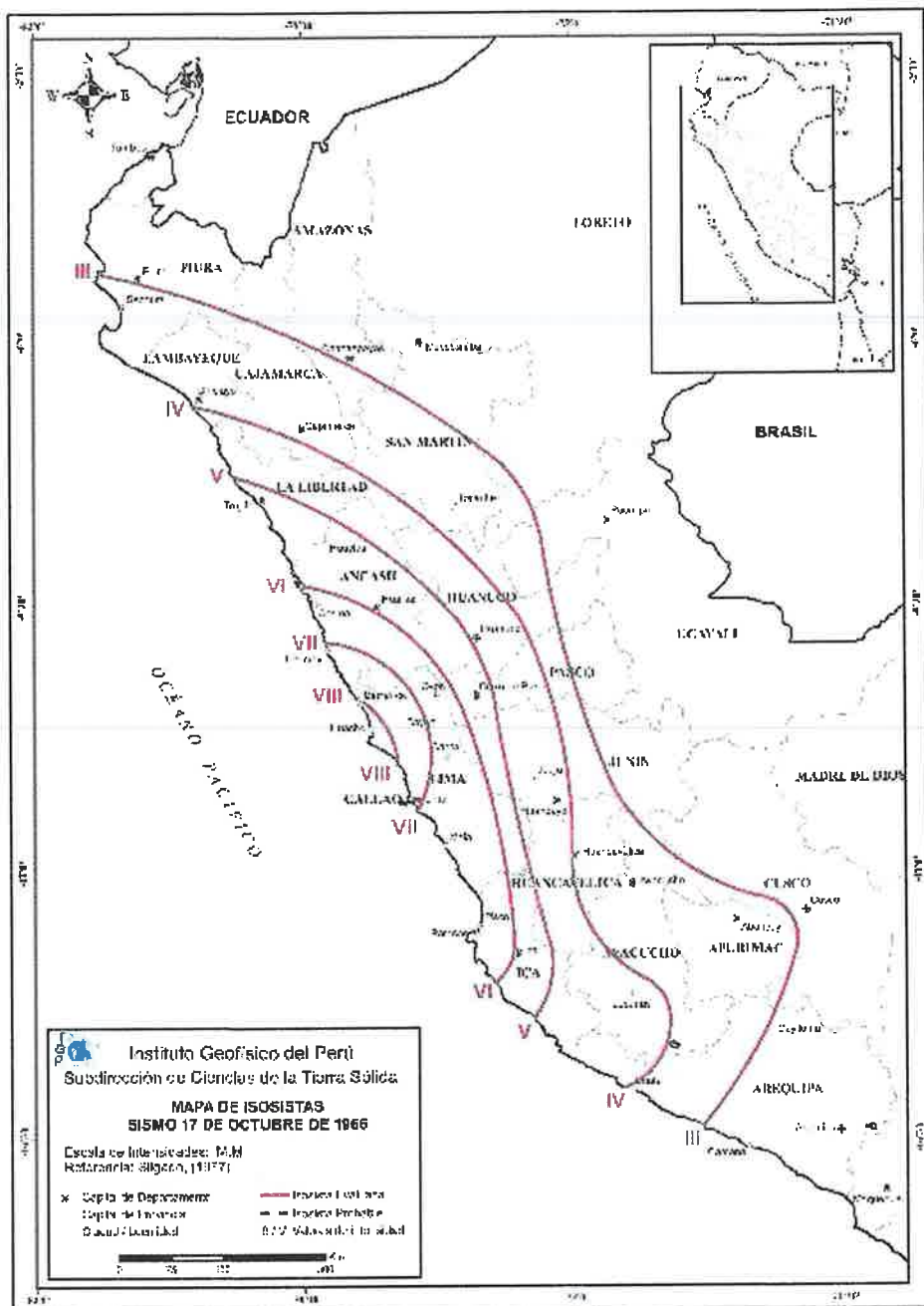
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



ULISES
ULISES WILSON BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

25
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

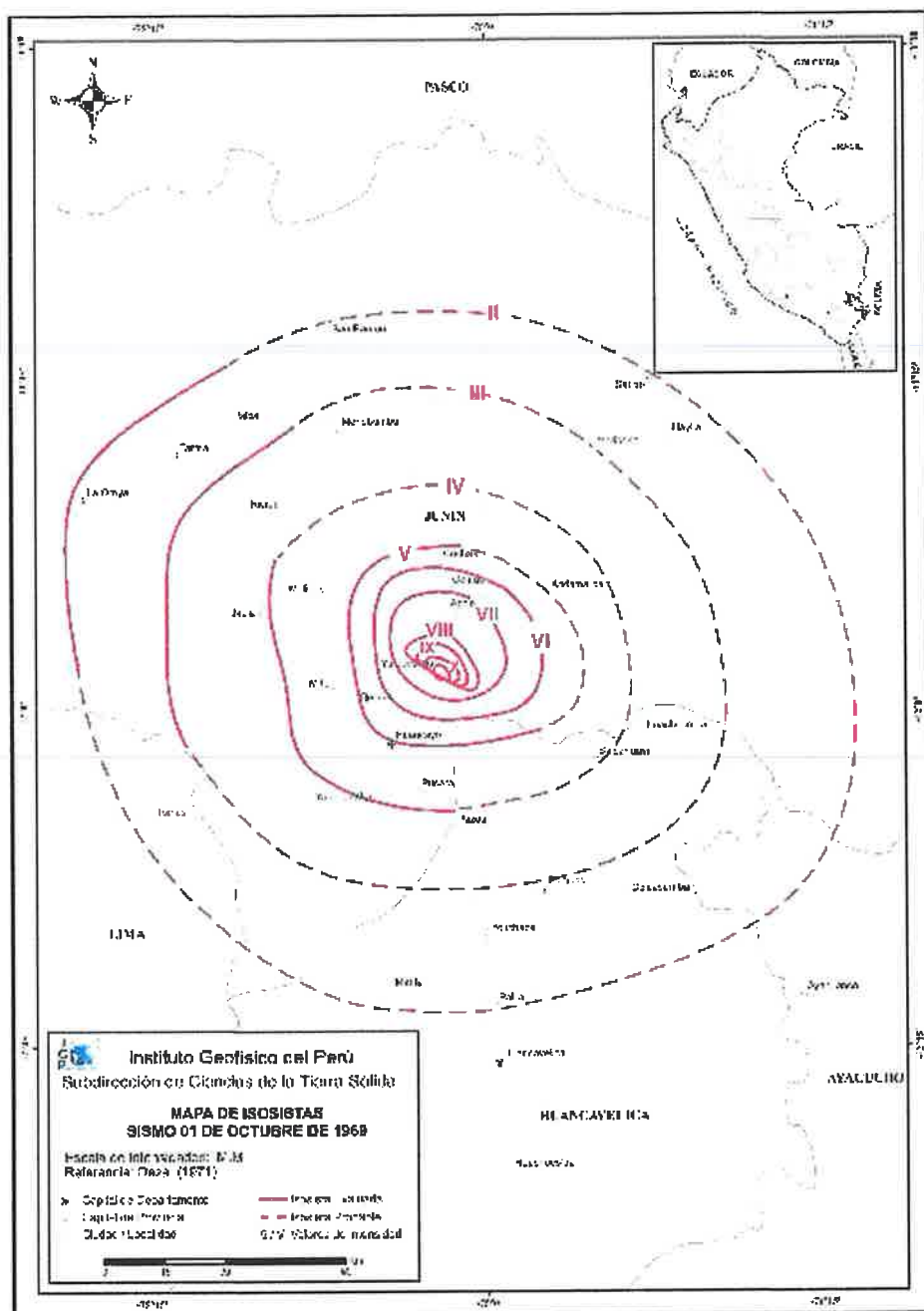
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Ulises Van Burgos Díaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Díaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

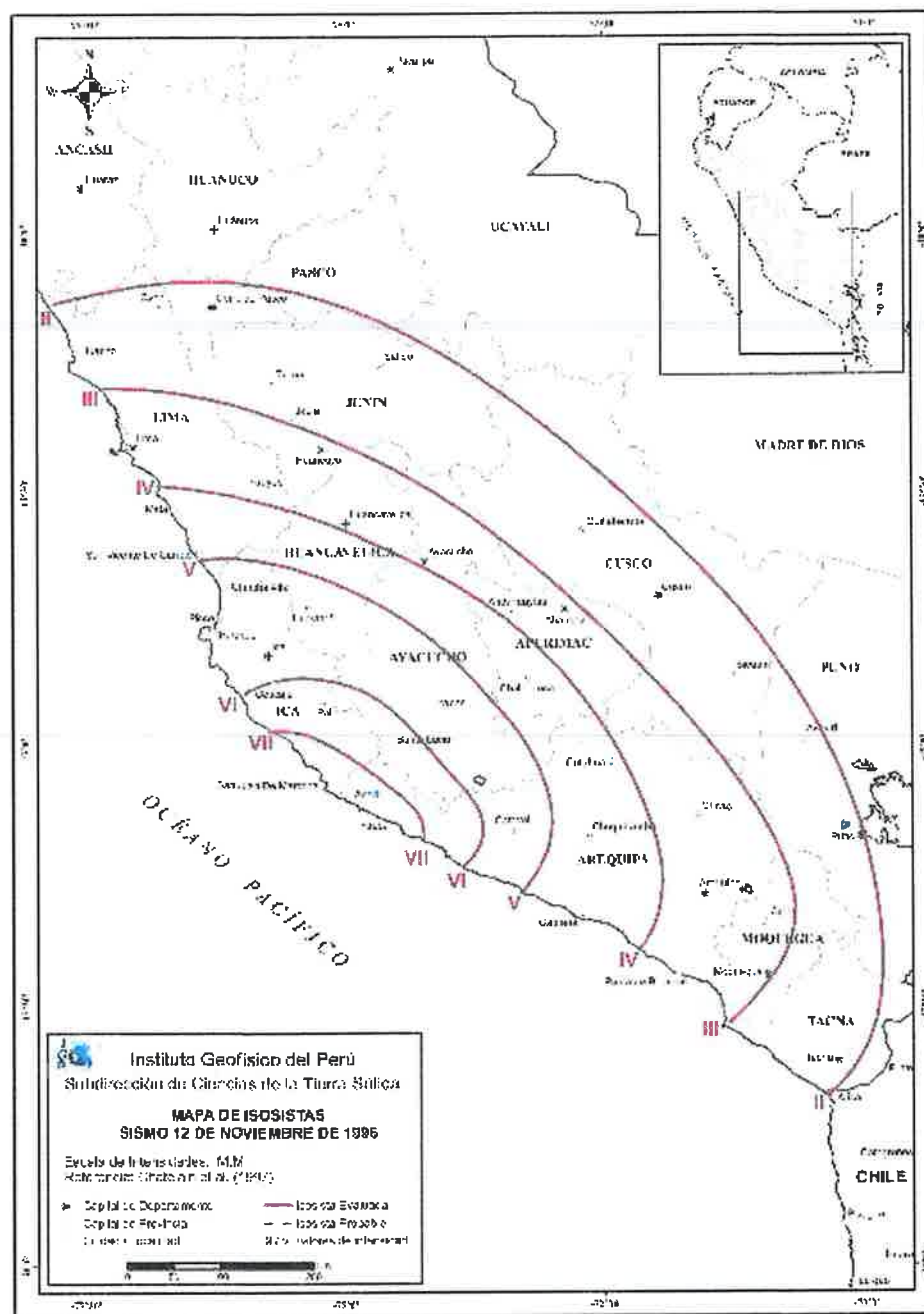
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



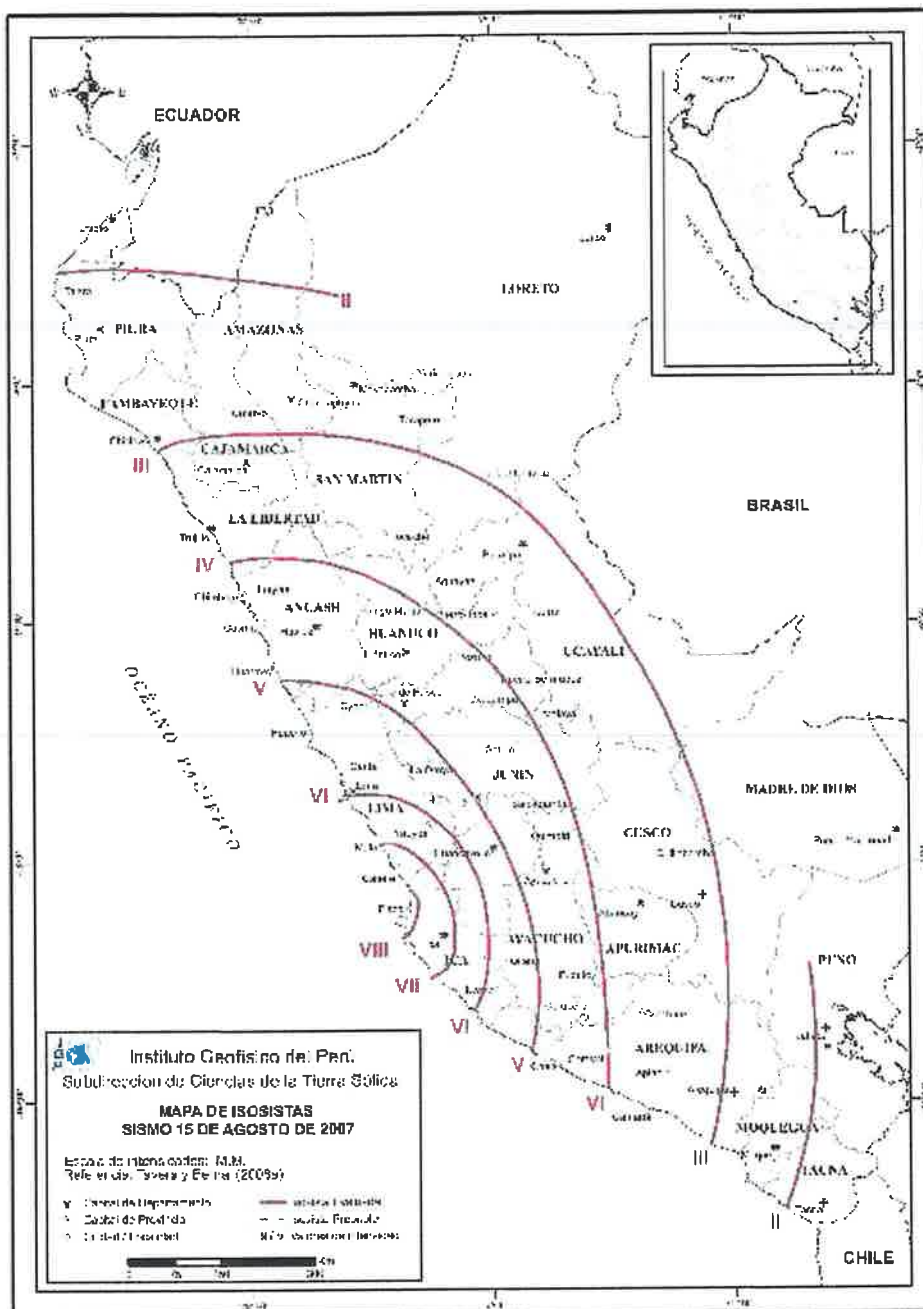
Y. Burgos
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

~300
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.




ULISES BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

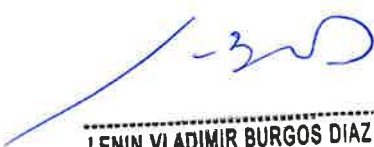
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



ANEXO N°3: Salidas del programa CRISIS


ULISES V. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Site: X=-74.39934, Y=-12.62988 S

Period (sec)	Intensity	value (gal)	for	return period of	50	years
1.00E-02	1.52E+02					
5.00E-02	1.85E+02					
1.00E-01	2.41E+02					
2.00E-01	2.93E+02					
3.00E-01	2.74E+02					
4.00E-01	2.42E+02					
5.00E-01	2.01E+02					
7.50E-01	1.37E+02					
1.00E+00	9.64E+01					
1.50E+00	5.59E+01					
2.00E+00	3.83E+01					
2.50E+00	2.61E+01					
3.00E+00	2.06E+01					




Site: X=-74.39934, Y=-12.62988 S

Period (sec)	Intensity	value (gal)	for	return period of	100	years
1.00E-02	2.00E+02					
5.00E-02	2.48E+02					
1.00E-01	3.21E+02					
2.00E-01	3.88E+02					
3.00E-01	3.58E+02					
4.00E-01	3.18E+02					
5.00E-01	2.77E+02					
7.50E-01	1.87E+02					
1.00E+00	1.31E+02					
1.50E+00	8.14E+01					
2.00E+00	5.75E+01					
2.50E+00	3.72E+01					
3.00E+00	3.10E+01					

Site: X=-74.39934, Y=-12.62988 S

Period (sec)	Intensity	value (gal)	for	return period of	500	years
1.00E-02	3.21E+02					
5.00E-02	4.03E+02					
1.00E-01	5.15E+02					
2.00E-01	6.43E+02					
3.00E-01	5.90E+02					
4.00E-01	5.13E+02					
5.00E-01	4.38E+02					
7.50E-01	3.05E+02					
1.00E+00	2.16E+02					
1.50E+00	1.35E+02					
2.00E+00	9.88E+01					
2.50E+00	6.50E+01					
3.00E+00	5.66E+01					


ULISES SAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Site: X=-74.39934, Y=-12.62988

Period (sec)	Intensity	value	(gal)	S for	return period of	1000	years
1.00E-02		4.06E+02					
5.00E-02		5.02E+02					
1.00E-01		6.65E+02					
2.00E-01		7.93E+02					
3.00E-01		7.35E+02					
4.00E-01		6.59E+02					
5.00E-01		5.70E+02					
7.50E-01		3.84E+02					
1.00E+00		2.73E+02					
1.50E+00		1.82E+02					
2.00E+00		1.34E+02					
2.50E+00		8.43E+01					
3.00E+00		7.69E+01					




Site: X=-74.39934, Y=-12.62988

Period (sec)	Intensity	value	(gal)	R for	return period of	50	years
1.00E-02		1.48E+02					
5.00E-02		1.88E+02					
1.00E-01		2.50E+02					
2.00E-01		2.71E+02					
3.00E-01		2.35E+02					
4.00E-01		2.03E+02					
5.00E-01		1.82E+02					
7.50E-01		1.23E+02					
1.00E+00		8.79E+01					
1.50E+00		5.26E+01					
2.00E+00		3.59E+01					
2.50E+00		2.58E+01					
3.00E+00		1.82E+01					

Site: X=-74.39934, Y=-12.62988

Period (sec)	Intensity	value	(gal)	R for	return period of	100	years
1.00E-02		2.04E+02					
5.00E-02		2.61E+02					
1.00E-01		3.40E+02					
2.00E-01		3.72E+02					
3.00E-01		3.25E+02					
4.00E-01		2.90E+02					
5.00E-01		2.66E+02					
7.50E-01		1.74E+02					
1.00E+00		1.24E+02					
1.50E+00		7.91E+01					
2.00E+00		5.46E+01					
2.50E+00		3.84E+01					
3.00E+00		2.80E+01					


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Site: X=-74.39934, Y=-12.62988


Period (sec)	Intensity	value	(gal)	R	for	return period of	500	years
1.00E-02	3.21E+02							
5.00E-02	4.15E+02							
1.00E-01	5.36E+02							
2.00E-01	5.92E+02							
3.00E-01	5.04E+02							
4.00E-01	4.42E+02							
5.00E-01	4.01E+02							
7.50E-01	2.76E+02							
1.00E+00	1.97E+02							
1.50E+00	1.22E+02							
2.00E+00	8.74E+01							
2.50E+00	6.52E+01							
3.00E+00	4.82E+01							



Site: X=-74.39934, Y=-12.62988

Period (sec)	Intensity	value	(gal)	R	for	return period of	1000	years
1.00E-02	3.91E+02							
5.00E-02	4.96E+02							
1.00E-01	6.56E+02							
2.00E-01	7.09E+02							
3.00E-01	6.20E+02							
4.00E-01	5.40E+02							
5.00E-01	4.87E+02							
7.50E-01	3.27E+02							
1.00E+00	2.34E+02							
1.50E+00	1.50E+02							
2.00E+00	1.08E+02							
2.50E+00	8.03E+01							
3.00E+00	6.12E+01							


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

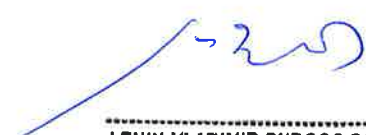

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



ANEXO N°4: Espectros de Peligro Uniforme

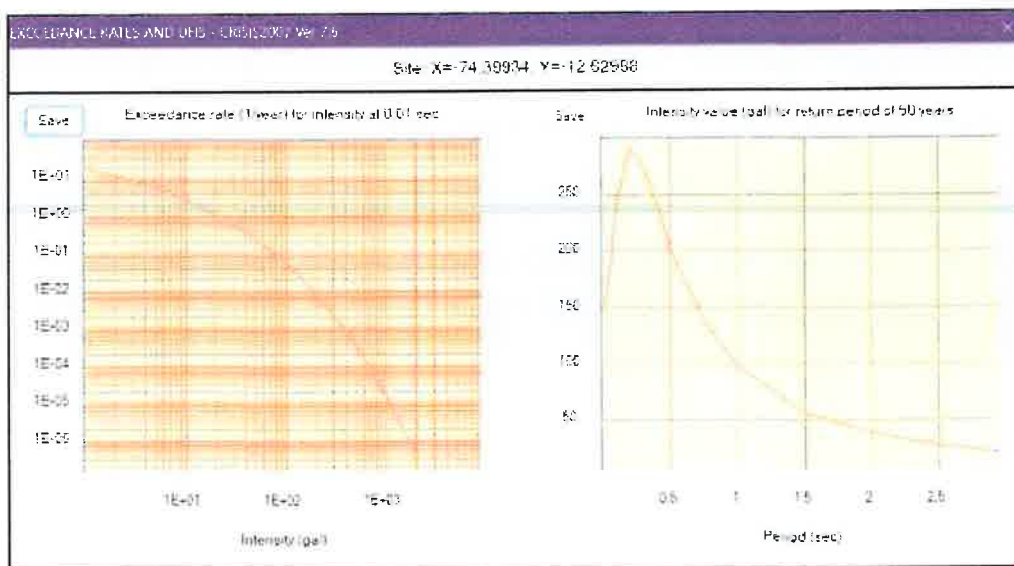
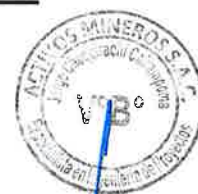

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

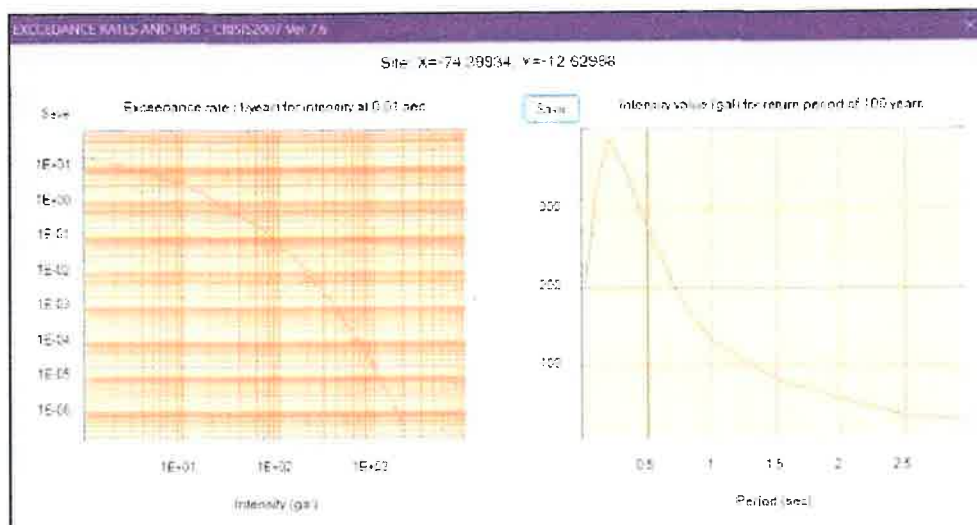
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.

ACTIVOS MINEROS S.A.C.


- a) Frecuencia anual de excedencia y espectros de peligro uniforme para el punto de estudio, considerando un periodo de retorno de 50 años, resultados del software Crisis. Para suelo muy denso (Tipo C).




- b) Frecuencia anual de excedencia y espectros de peligro uniforme para el punto de estudio, considerando un periodo de retorno de 100 años, resultados del software Crisis. Para suelo muy denso (Tipo C).

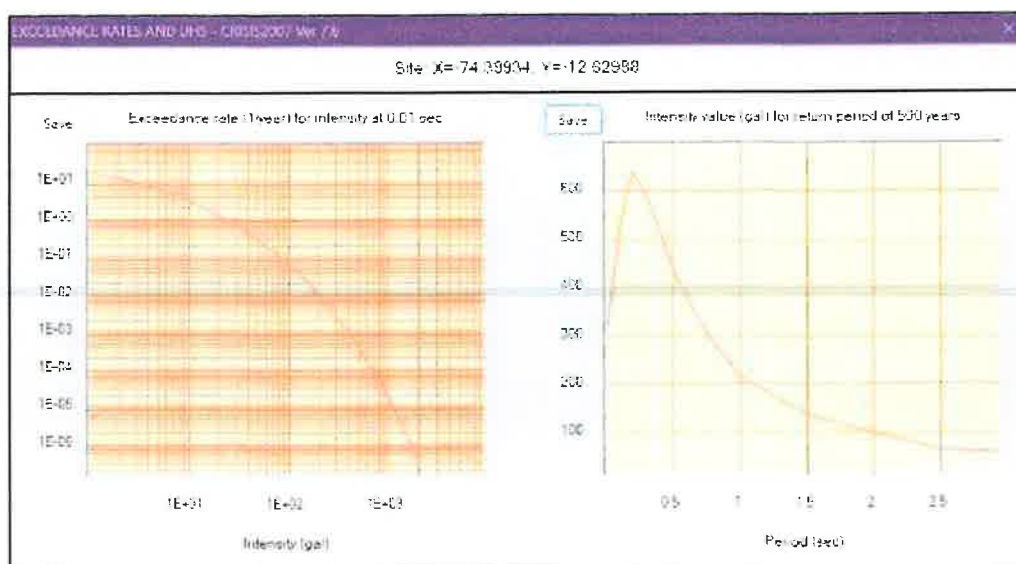


- c) Frecuencia anual de excedencia y espectros de peligro uniforme para el punto de estudio, considerando un periodo de retorno de 500 años, resultados del software Crisis. Para suelo muy denso (Tipo C).

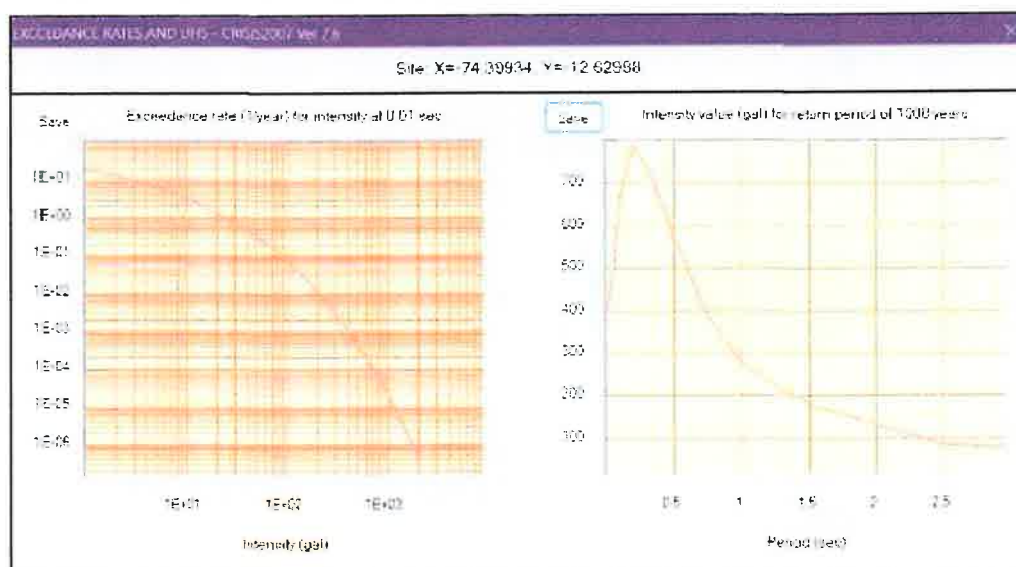

ULISES WAIN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.




- d) Frecuencia anual de excedencia y espectros de peligro uniforme para el punto de estudio, considerando un periodo de retorno de 1000 años, resultados del software Crisis. Para suelo muy denso (Tipo C).

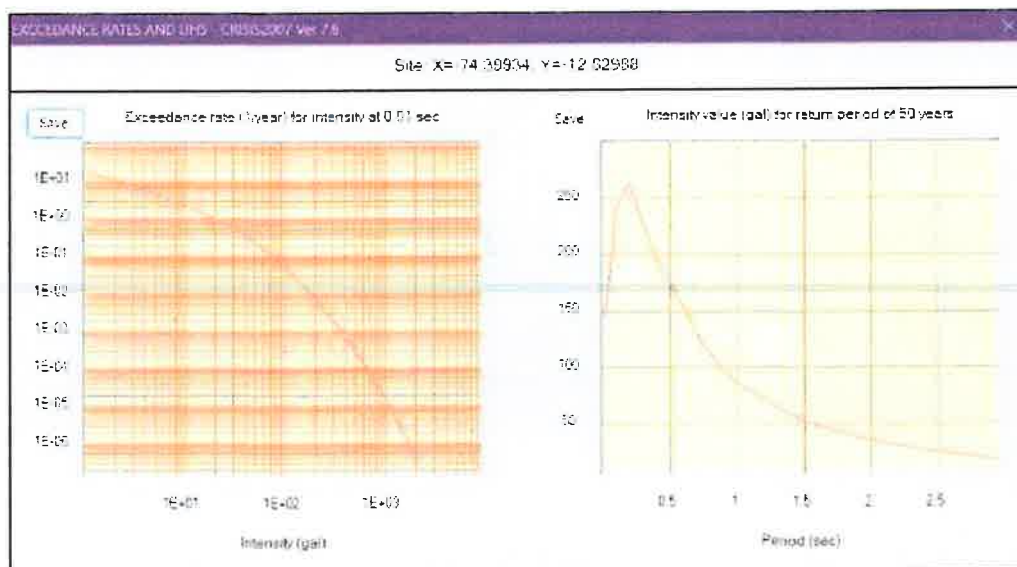


- e) Frecuencia anual de excedencia y espectros de peligro uniforme para el punto de estudio, considerando un periodo de retorno de 50 años, resultados del software Crisis. Para roca (Tipo B).

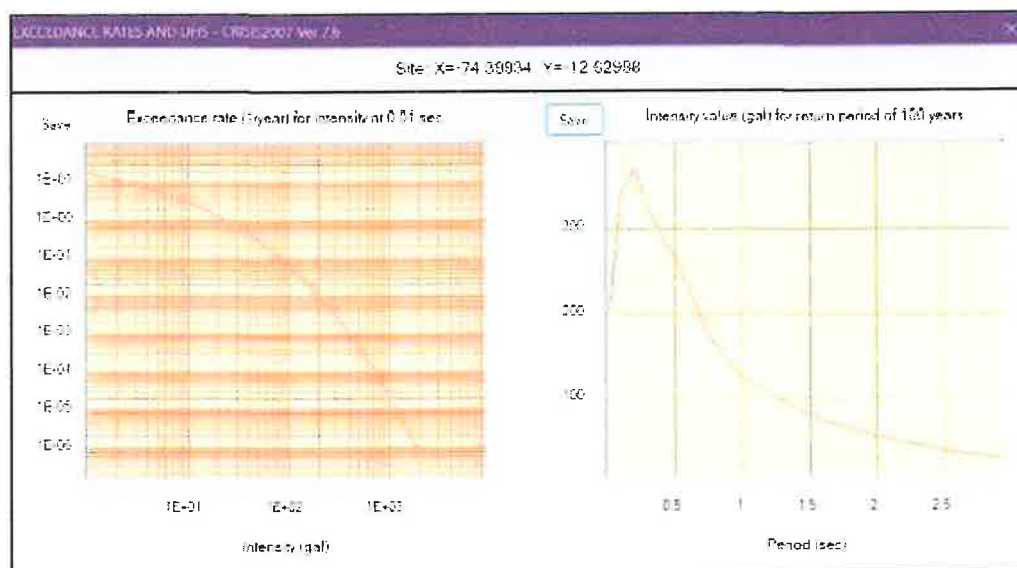

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.




- f) Frecuencia anual de excedencia y espectros de peligro uniforme para el punto de estudio, considerando un periodo de retorno de 100 años, resultados del software Crisis. Para roca (Tipo B).

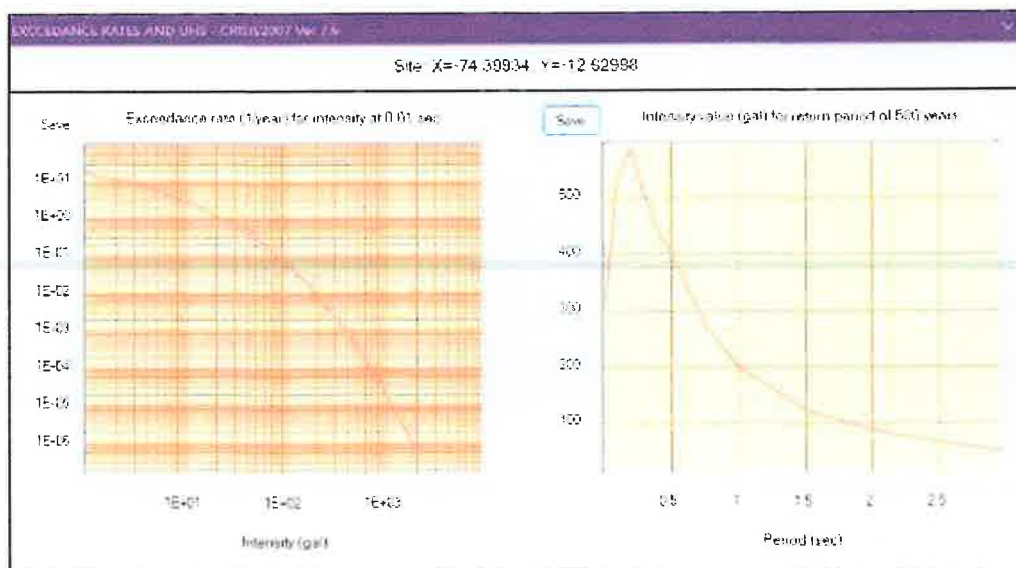
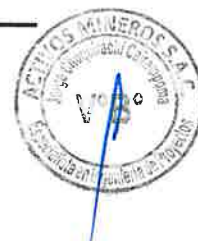


- g) Frecuencia anual de excedencia y espectros de peligro uniforme para el punto de estudio, considerando un periodo de retorno de 500 años, resultados del software Crisis. Para roca (Tipo B).

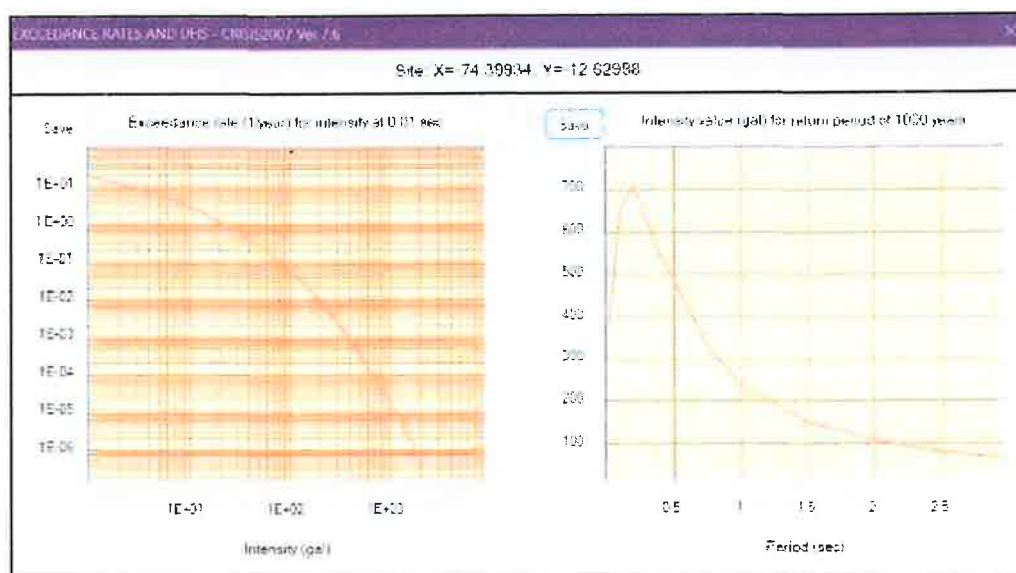

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



- h) Frecuencia anual de excedencia y espectros de peligro uniforme para el punto de estudio, considerando un periodo de retorno de 1000 años, resultados del software Crisis. Para roca (Tipo B).





ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117349

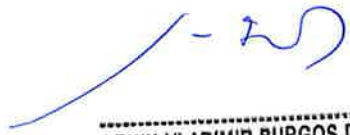

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

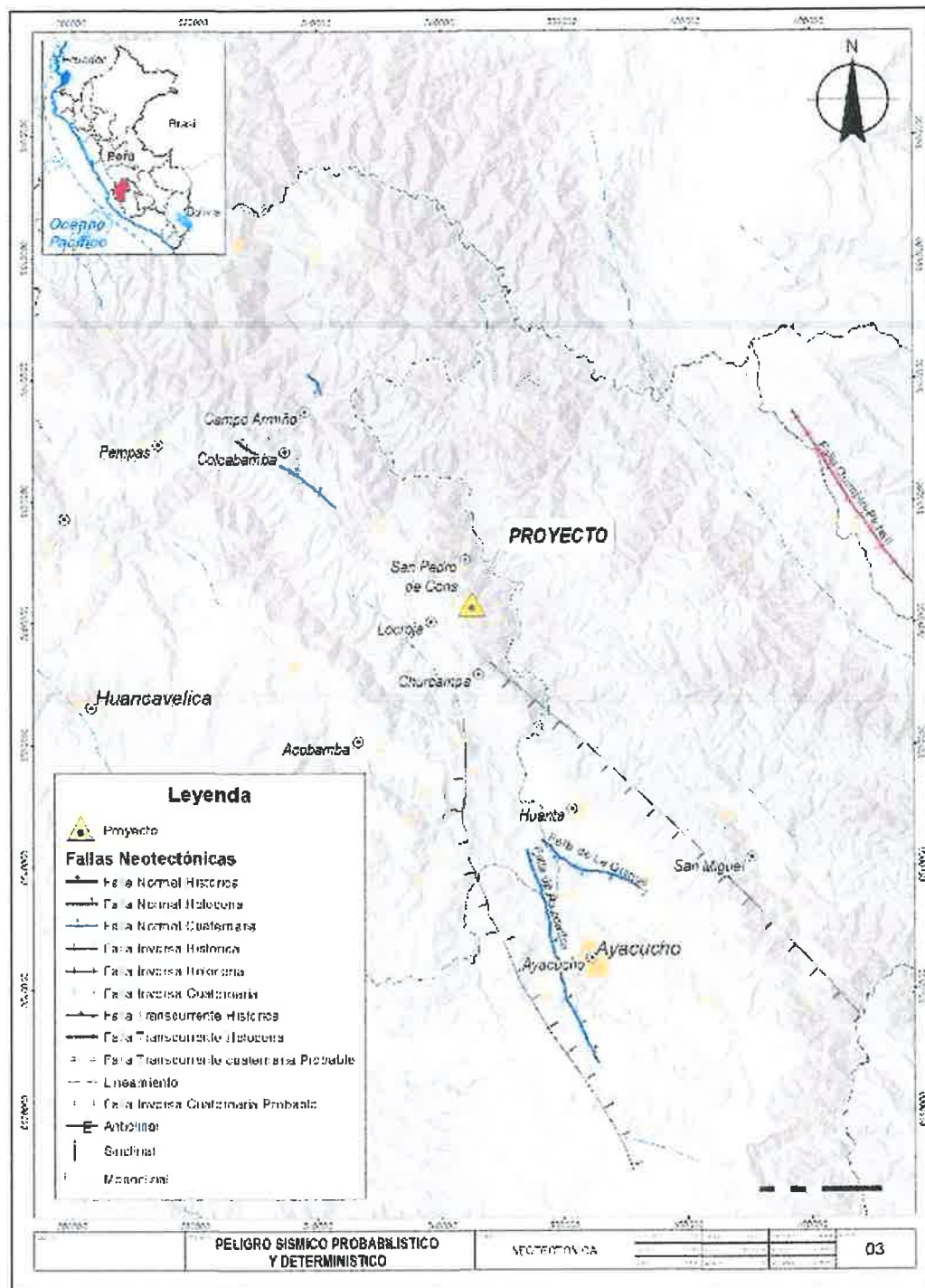
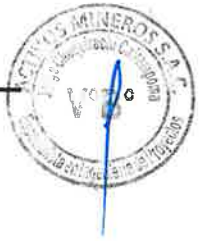


ANEXO N°5: Mapas


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

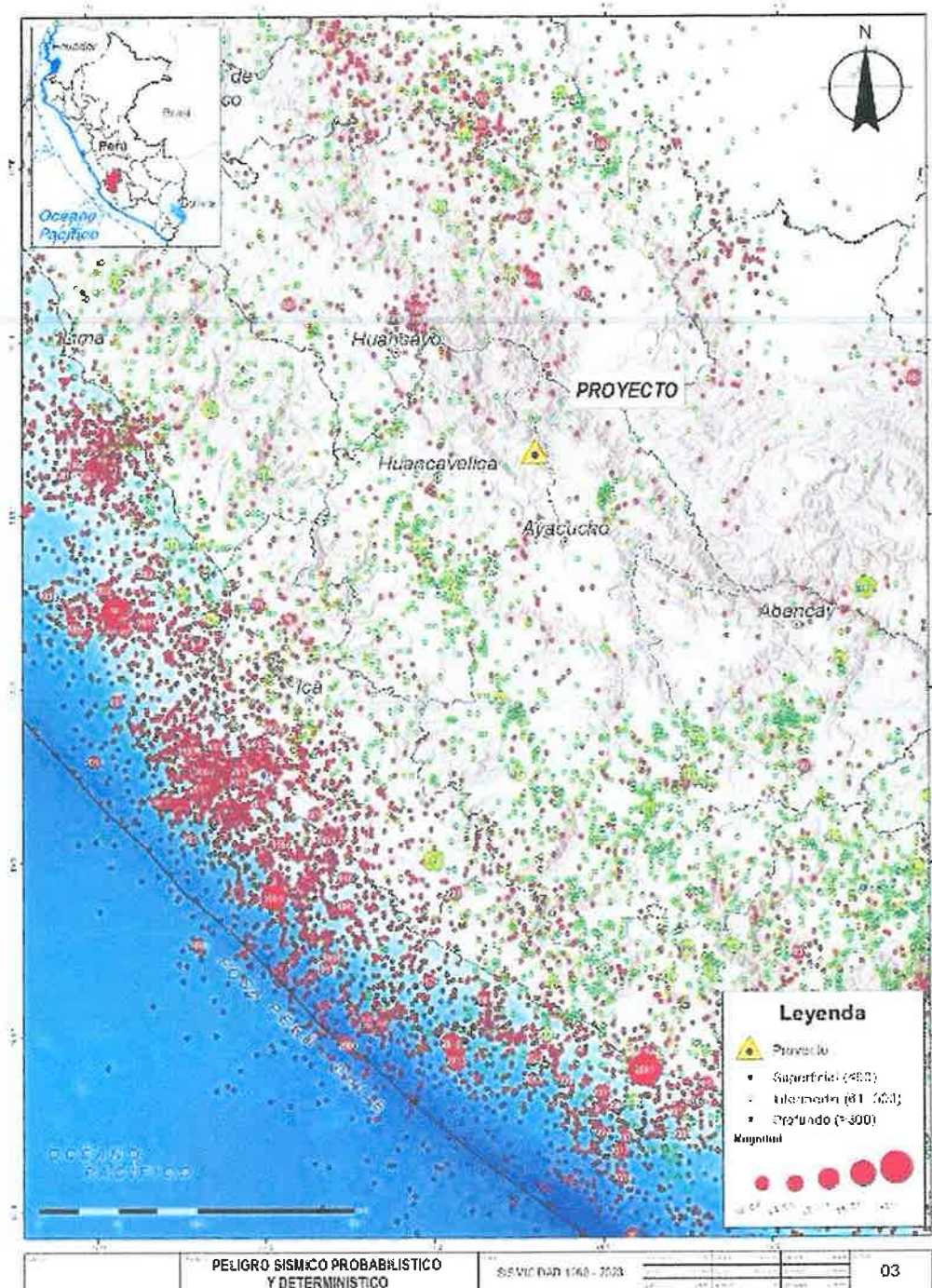
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Ulises Van Burgos Diaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

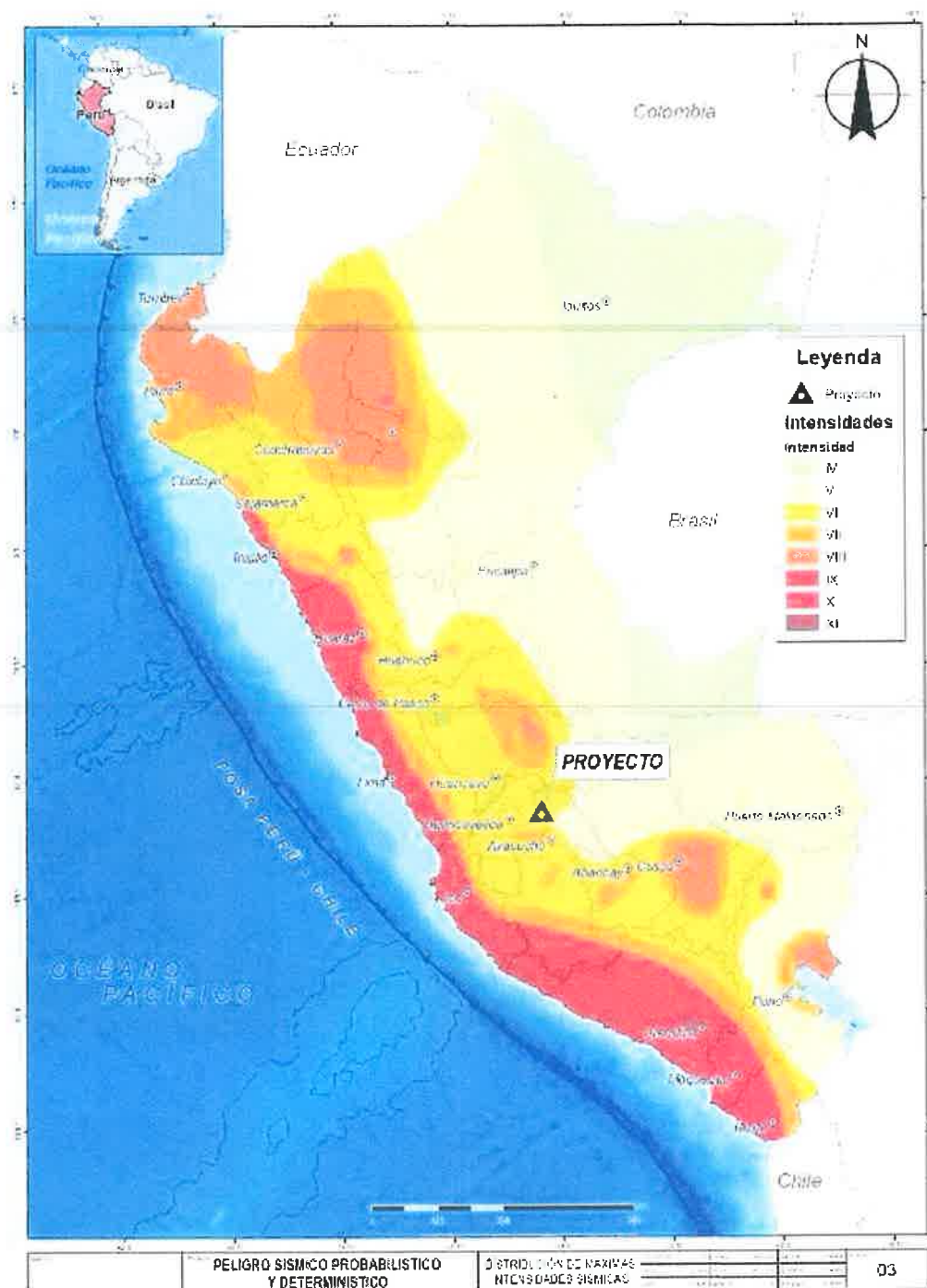
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Ulises Van Burgos Diaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA
POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.




Ulises
ULISES FERNANDEZ BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

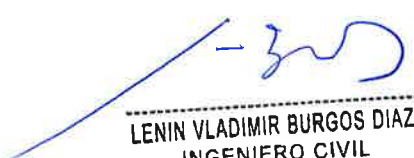
-25
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

**EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO:**

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS
AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA
SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE
CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ,
DEPARTAMENTO DE HUANCÁVELICA.


**CAPITULO VII – ESTUDIO DE CALIDAD AMBIENTAL**


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Cliente Activos Mineros S.A.C.

Fecha: Setiembre, 2024


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

Contenido



7.1. Introducción.....	3
7.2. Objetivos	3
7.3. Metodología.....	4
7.3.1 Planificación	4
7.3.2. Trabajo de Campo (Muestreo).....	4
7.3.3 Análisis de Laboratorio	5
7.4. Desarrollo.....	9
7.4.1. Calidad de suelo.....	9
7.4.2. Calidad de agua superficial	18
7.4.3. Calidad de agua subterránea	26
7.4.4. Calidad de efluentes	27
7.4.4.1. Calidad de efluentes de origen subterráneo.....	28
7.4.4.2. Calidad de efluentes de origen residual	35
7.5. Discusión de resultados	38
7.6. Conclusiones.....	40
7.7. Recomendaciones.....	41
7.8 Anexos	42

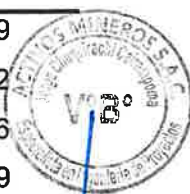
ULISES IV. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117343

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Lista de tablas


Tabla 7. 1. Parámetros del ECA. Categoría 3 Riego de vegetales y bebida de animales.....	5
Tabla 7. 2 Parámetros del ECA. Categoría 4 Conservación del medio acuático	6
Tabla 7. 3 Límites Máximos Permisibles para efluentes mineros	7
Tabla 7. 4 Parámetros del ECA. Suelo.....	7
Tabla 7. 5 Puntos de muestreo de calidad de suelos (CESEL, 2018)	10
Tabla 7. 6 Puntos de muestreo de suelo (2024).....	11
Tabla 7. 7 Resultados de calidad de suelos – ECA Suelo Uso Industrial.	13
Tabla 7. 8 Excedencias de arsénico en suelo.	15
Tabla 7. 9 Excedencias de plomo en suelo.	16


Tabla 7. 10 Resultados de calidad Superficial – ECA3.....	19
Tabla 7. 11 Resultados de calidad Superficial – ECA4.....	22
Tabla 7. 11 Resultados de calidad Subterránea – ECA3.....	26
Tabla 7. 12 Resultados de calidad efluentes de origen subterráneo – ECA3	29
Tabla 7. 13 Resultados de calidad de efluentes de origen residual – LMP.....	35
Tabla 7. 14 Concentraciones de elementos contaminantes en el suelo	38



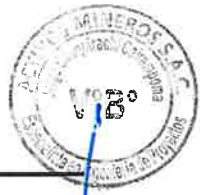
Lista de gráficos

Gráfico 7. 1. Duplicado en muestra de suelo.....	8
Gráfico 7. 2. Duplicados en muestra de agua	9
Gráfico 7. 3. Resultados de suelos en relación con el parámetro Mercurio	15
Gráfico 7. 4. Resultados de suelos en relación con el parámetro Arsénico	16
Gráfico 7. 5. Resultados de suelos en relación con el parámetro Cadmio.....	16
Gráfico 7. 6. Resultados de suelos en relación con el parámetro Plomo	17
Gráfico 7. 7. Resultados de suelos en relación con el parámetro Bario.....	17
Gráfico 7. 8. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro de PH.....	23
Gráfico 7. 9. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Aluminio Total ..	23
Gráfico 7. 10. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Arsénico Total	23
Gráfico 7. 11. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Cadmio Total .	24
Gráfico 7. 12. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Cobalto Total .	24
Gráfico 7. 13. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Cobre Total	24
Gráfico 7. 14. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Hierro Total	25
Gráfico 7. 15. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Manganeseo Total	25
Gráfico 7. 16. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Plomo Total....	25
Gráfico 7. 17. Resultados de efluentes de origen subterráneo para pH	31
Gráfico 7. 18. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Cadmio Total	32
Gráfico 7. 19. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Cobalto Total	32
Gráfico 7. 20. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Cobre Total.....	33
Gráfico 7. 21. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Hierro Total.....	33
Gráfico 7. 22. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Manganeseo Total.....	34
Gráfico 7. 23. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Plomo Total	34
Gráfico 7. 24. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Zinc Total	35


ULISES DAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



7.1. Introducción

El presente informe tiene como objetivo evaluar la calidad ambiental de suelos, aguas superficiales, aguas subterráneas y efluentes en una zona impactada por pasivos ambientales mineros. Los pasivos ambientales, producto de actividades extractivas pasadas, constituyen una fuente potencial de contaminación que puede afectar de manera significativa los recursos naturales y la salud de las poblaciones circundantes.

Para este análisis, se han llevado a cabo muestreos representativos en diversos puntos dentro de la zona de estudio. Los resultados obtenidos han sido comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) y Límites Máximos Permisibles, establecidos en la normativa peruana vigente, a fin de determinar si los niveles de concentración de los distintos parámetros analizados cumplen con los límites permisibles y si existen riesgos para el entorno ecológico y humano.

Este informe busca proporcionar una visión integral del estado actual del ambiente en la zona evaluada, identificando posibles impactos y orientando medidas de remediación o mitigación que contribuyan a mejorar la calidad ambiental y prevenir futuros daños.

El monitoreo de calidad en el área de influencia se realizó en época seca, entre los meses de junio y julio 2024. El análisis químico de las muestras fue realizado por: SGS para suelos, Laboratorio Tecnológico y Ambiental DAXEN S.A.C, GREENLAB PERÚ S.A.C, V&S LAB E.I.R.L para aguas; estos laboratorios se encuentran debidamente acreditado por la Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

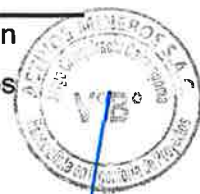
7.2. Objetivos

- Determinar la calidad ambiental actual de los suelos, aguas superficiales, aguas subterráneas y efluentes en las áreas afectadas por pasivos ambientales mineros, mediante el análisis de muestras recolectadas en puntos estratégicos de la zona.
- Comparar los resultados obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de la normativa peruana vigente, con el fin de identificar posibles excedencias y evaluar el grado de afectación ambiental.
- Identificar áreas críticas que presenten niveles de contaminación superiores a los permitidos, para priorizar acciones correctivas
- Determinar sitios que estén siendo agentes modificadores de la calidad del recurso suelo y agua.
- Proponer recomendaciones necesarias para garantizar la estabilidad ambiental y prevenir futuros riesgos para el ambiente y la salud humana.

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL

- Establecer una línea base de monitoreo post-cierre, que permita realizar un seguimiento continuo del comportamiento ambiental de la zona, verificando que los objetivos del plan de cierre se cumplan de manera efectiva.



7.3. Metodología

Para la toma de muestras se siguieron los procedimientos y metodologías descritas en Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficiales (R.J. 010-2016-ANA) y el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua (MINEM, 1994). Así mismo se considerará la normativa nacional específica, en este caso es el ECA D.S. N° 004-2017-MINAM y LMP D.S. N° 010-2010-MINAM, los cuales indican los parámetros que se deberán evaluar en calidad de agua. El muestreo de suelos acorde con la guía para muestreo de suelos aprobado mediante Resolución Ministerial N°085-2014-MINAM y la comparación con el ECA – Suelos según D.S. N° 011-2017-MINAM.

La metodología adoptada para el presente informe se estructura en varias fases, comenzando con la planificación, el trabajo de campo (muestreo), el análisis de laboratorio y la evaluación de los resultados en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de la normativa peruana.

7.3.1 Planificación

En esta fase, se realizó una evaluación preliminar de la zona con el objetivo de identificar los puntos donde se llevaría a cabo el muestreo. Se diseñó un plan de muestreo representativo para cubrir las diferentes matrices ambientales (suelos, aguas superficiales, aguas subterráneas y efluentes), asegurando que las ubicaciones seleccionadas fueran relevantes en función de los posibles impactos ambientales.

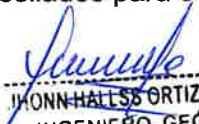
Además, se realizó en base a los protocolos de muestreo siguiendo las normativas técnicas, para garantizar la precisión y reproducibilidad de los resultados.

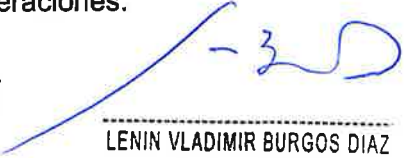
7.3.2. Trabajo de Campo (Muestreo)

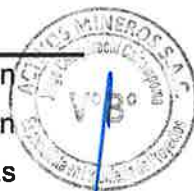
El trabajo de campo incluyó la recolección de muestras de suelos, aguas superficiales, aguas subterráneas y efluentes. Cada tipo de muestra fue tomada en sitios estratégicos que reflejan las posibles fuentes de contaminación y áreas de dispersión de los pasivos ambientales.

Muestreo de Suelos: Se realizaron calicatas a diferentes profundidades (4.6, 1.6, 2.4 y 1.15 m) en sitios cercanos a los pasivos mineros y zonas de posible influencia, principalmente por el depósito minero 15425. Se tomaron muestras representativas de cada horizonte y se almacenaron en recipientes herméticamente sellados para evitar alteraciones.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JONN HALLES ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 21711



Muestreo de Aguas Superficiales: Las muestras de agua superficial se recolectaron en cuerpos de agua como ríos, quebradas, lagunas en la zona de estudio. Se utilizaron recipientes esterilizados y conservantes adecuados para preservar las características originales de las muestras hasta su análisis.

Muestreo de Aguas Subterráneas: Las muestras de aguas subterráneas se obtuvieron a partir de pozos previamente identificados. Se empleó bailer para la extracción de agua, asegurando la representatividad del agua subterránea.

Muestreo de Efluentes: Las muestras de efluentes se recolectaron en puntos de zonas donde el agua residual tiene contacto directo con cuerpos de agua o suelos. Se evaluaron tanto efluentes industriales como drenajes ácidos de mina, si estaban presentes.

Para garantizar la calidad de los datos, cada muestra fue etiquetada y documentada con las coordenadas geográficas y las condiciones ambientales del sitio de muestreo. Se siguieron estrictos protocolos de control de calidad, incluyendo la toma de duplicados campo.

7.3.3 Análisis de Laboratorio

Las muestras recolectadas fueron enviadas a un laboratorio acreditado, donde se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos de acuerdo con los métodos estandarizados de la normativa peruana y protocolos internacionales.

A continuación, se presenta los ECAS con los que fueron evaluados las diferentes muestras.

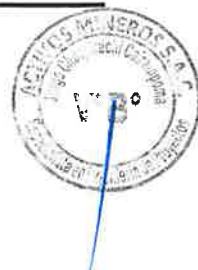
Tabla 7. 1. Parámetros del ECA. Categoría 3 Riego de vegetales y bebida de animales

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Bicarbonatos	mg/L	518	-
Cianuro wad	mg/L	0,1	0,1
Cloruros	mg/L	500	-
Conductividad	uS/cm	2500	5000
Fluoruros	mg/L	1	-
Nitratos Nitritos	mg/L	100	100
Nitritos	mg/L	10	10
Oxígeno disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 5
Potencial de hidrógeno (pH)	Unidades de pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4
Sulfatos	mg/L	1000	1000
Inorgánicos			
Aluminio	mg/L	5	5
Arsénico	mg/L	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,7	-

[Signature]
LENIN V. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346

[Signature]
LENIN V. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Parámetros	Unidad de medida	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Berilio	mg/L	0,1	0,1
Boro	mg/L	1	5
Cadmio	mg/L	0,01	0,05
Cobre	mg/L	0,2	0,5
Cobalto	mg/L	0,05	1
Cromo total	mg/L	0,1	1
Hierro	mg/L	5	-
Litio	mg/L	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	-	250
Manganeso	mg/L	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	0,001	0,01
Níquel	mg/L	0,2	1
Plomo	mg/L	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,02	0,05
Zinc	mg/L	2	24



Fuente: D.S. N° 004-2017-MINAM

Tabla 7. 2 Parámetros del ECA. Categoría 4 Conservación del medio acuático

Parámetros	Unidad de medida	Valor
FÍSICO-QUÍMICOS		
Cianuro libre	mg/L	0,0052
Conductividad	uS/cm	1000
Nitratos	mg/L	13
Oxígeno disuelto (valor mínimo)	mg/L	>=5
Potencial de hidrógeno (pH)	Unidades de pH	6,5 a 9
INORGÁNICOS		
Antimonio	mg/L	0,64
Arsénico	mg/L	0,15
Bario	mg/L	0,7
Cadmio disuelto	mg/L	0,00025
Cobre	mg/L	0,1
Cromo VI	mg/L	0,011
Mercurio	mg/L	0,0001
Níquel	mg/L	0,052
Plomo	mg/L	0,0025
Selenio	mg/L	0,005

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

Parámetros	Unidad de medida	Valor
Talio	mg/L	0,0008
Zinc	mg/L	0,12

Fuente: D.S. N° 004-2017-MINAM



Tabla 7. 3 Límites Máximos Permisibles para efluentes mineros

Parámetro	Unidad	Límite en cualquier momento	Límite para el promedio anual
pH	mg/L	6 – 9	6 – 9
Sólidos totales en suspensión	mg/L	50	25
Aceites y grasas	mg/L	20	16
Cianuro total	mg/L	1	0,8
Arsénico total	mg/L	0,1	0,08
Cadmio total	mg/L	0,05	0,04
Cromo hexavalente	mg/L	0,1	0,08
Cobre total	mg/L	0,5	0,4
Hierro (disuelto)	mg/L	2	1,6
Plomo total	mg/L	0,2	0,16
Mercurio total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc total	mg/L	1,5	1,2

Fuente: D.S. N° 010-2010-MINAM

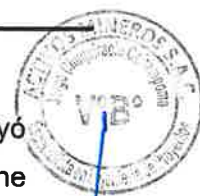
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Tabla 7. 4 Parámetros del ECA. Suelo

Parámetros en mg/kg PS	Suelo Agrícola	Suelo Residencial/ Parques	Suelo Comercial/ Industrial/ Extractivo
Inorgánico			
Arsénico	50	50	140
Bario total	750	500	2000
Cadmio	1,4	10	22
Cromo total	**	400	1000
Cromo VI	0,4	0,4	1,4
Mercurio	6,6	6,6	24
Plomo	70	140	800
Cianuro Libre	0,9	0,9	8

Fuente: D.S. N° 011-2017-MINAM

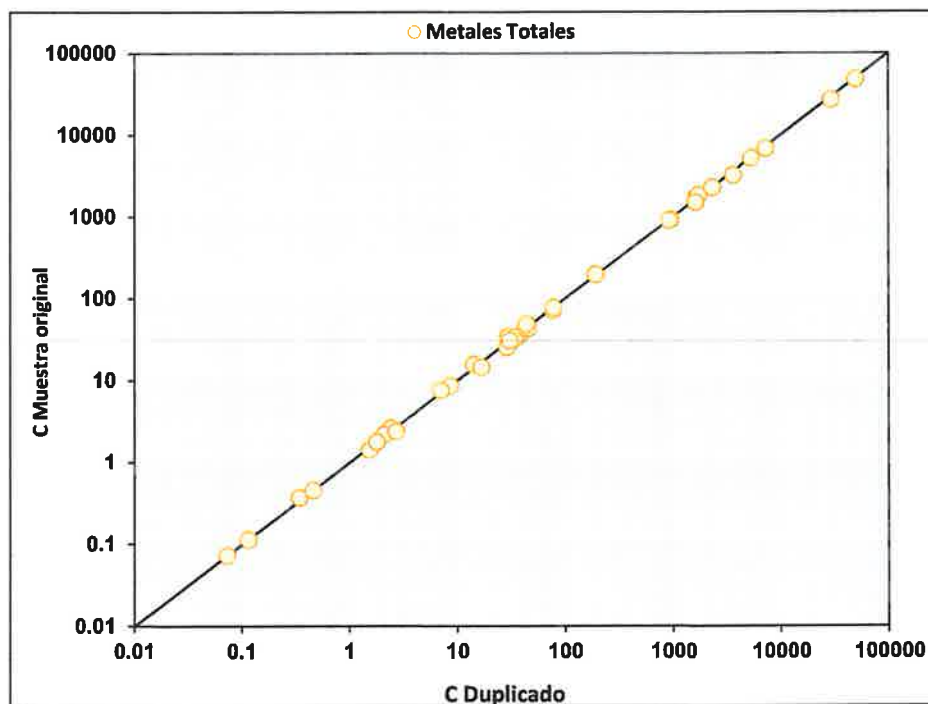
JOHN HALLSSORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616




7.3.4. Control de campo (Duplicados)

Durante el proceso de muestreo de suelos y aguas (superficiales y subterráneas), se incluyó la toma de muestras duplicadas como parte del control de calidad. Este procedimiento tiene como objetivo verificar la precisión y reproducibilidad de los resultados analíticos, garantizando que las concentraciones reportadas sean representativas de las condiciones reales en el campo. Los resultados obtenidos muestran una alta concordancia entre las concentraciones de las muestras originales y sus duplicados, lo que refleja la fiabilidad y consistencia de los procedimientos de muestreo y análisis empleados (Gráficos 7.1 y 7.2).

Gráfico 7. 1. Duplicado en muestra de suelo



Fuente: LVBD, 2024


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLES ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


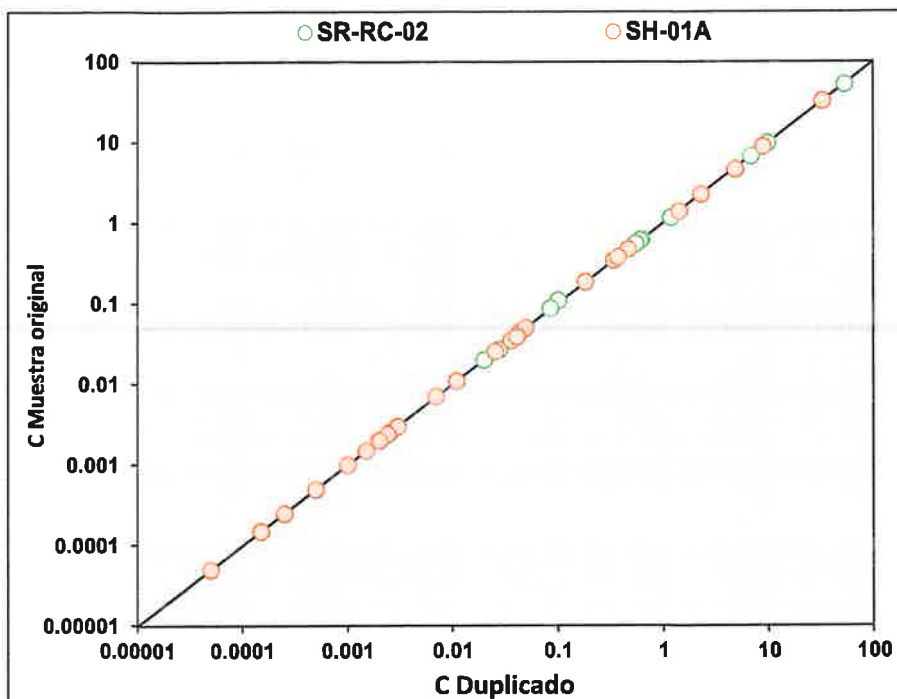

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Gráfico 7. 2. Duplicados en muestra de agua



Fuente: LVBD, 2024

7.4. Desarrollo

La microcuenca de la quebrada Carhuanchó, orientada de Suroeste a Noreste, tiene la siguiente ubicación geográfica, política y administrativa:

Coordenadas UTM (WGS84)

Norte: 8602122 – 8603819 m


Este: 563790 – 566390 m

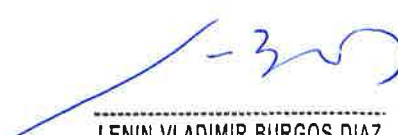
Variación Altitudinal: 3557– 4582 m.s.n.m.

La microcuenca de la quebrada Carhuanchó se encuentra:

- Distrito: San Pedro de Coris
- Provincia: Churcampa
- Departamento: Huancavelica.

A continuación se describe los resultados por cada matriz.


ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

7.4.1. Calidad de suelo

Como antecedentes, en el 2018 la empresa CESEL desarrolla un estudio de suelos, considerando en la parte de calidad 35 puntos de los cuales, 30 son considerados como puntos de muestreo de identificación con una profundidad de 0.1 m y 05 considerados como nivel de fondo con profundidades de 0.1 a 0.14 m. Como resultados se obtuvieron que 26 (CS-SR-11, CS-SR-6, CS-SR-12, CS-SR-18, CS-SR-19, CS-SR-15, CS-SR-13, CS-SR-25, CS-SR-9, CS-SR-5, CS-SR-17, CS-SR-10, CS-SR-14, CS-SR-20, CS-SR-2, CS-SR-27, CS-

SR-7, CS-SR-26, CS-SR-3, CS-SR-4 CS-SR-22, CS-SR-28, CS-SR-29 CS-SR-16, CS-SR-1, CS-SR-8) puntos de muestreo superan el ECA para el elemento arsénico total, 05 (CS-SR-15, CS-SR-25, CS-SR-17, CS-SR-7 y CS-SR-26) en relación a cadmio total, 01 (CS-SR-14) en bario total, 23 (CS-SR-8, CS-SR-25, CS-SR-2, CS-SR-18, CS-SR-4, CS-SR-3, CS-SR-26, CS-SR-14, CS-SR-10, CS-SR-28, CS-SR-17, CS-SR-19, CS-SR-9, CS-SR-7, CS-SR-27, CS-SR-15, CS-SR-5, CS-SR-13, CS-SR-22, CS-SR-11, CS-SR-20, CS-SR-6 y CS-SR-12) en plomo total y 01 (CS-SR-14) en mercurio total; en conclusión estas excedencias de los elementos mencionados está relacionado básicamente con los pasivos ambientales expuestas a la intemperie (CESEL Ingenieros, 2018). En la Tabla 7.5 se presenta el listado de los puntos de muestreo de suelo en el año 2018 por la empresa CESEL.

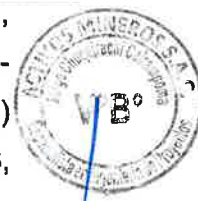
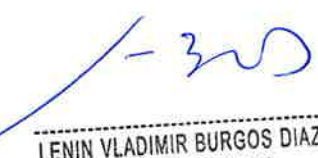


Tabla 7. 5 Puntos de muestreo de calidad de suelos (CESEL, 2018)

Código	Profundidad (m)	Coordenadas UTM WGS84 18s		Altitud (msnm)
		Este (m)	Norte (m)	
CS-SR-1	0.10	564300	8602963	4168
CS-SR-2	0.10	564324	8603041	4196
CS-SR-3	0.10	564331	8603092	4229
CS-SR-4	0.10	564531	8602717	4165
CS-SR-5	0.10	564557	8602678	4175
CS-SR-6	0.10	564608	8602628	4214
CS-SR-7	0.10	564571	8602569	4240
CS-SR-8	0.10	564909	8602895	4111
CS-SR-9	0.10	565067	8603102	3982
CS-SR-10	0.10	565094	8603118	3974
CS-SR-11	0.10	565163	8603099	3980
CS-SR-12	0.10	565165	8603158	3961
CS-SR-13	0.10	565254	8603209	3929
CS-SR-14	0.10	565308	8603246	3904
CS-SR-15	0.10	565316	8603221	3905
CS-SR-16	0.10	565592	8603351	3822
CS-SR-17	0.10	566037	8603282	3827
CS-SR-18	0.10	565710	8603383	3780
CS-SR-19	0.10	565665	8603304	3800
CS-SR-20	0.10	566037	8603108	3925
CS-SR-21	0.10	565776	8602863	4105
CS-SR-22	0.10	565785	8602852	4114
CS-SR-23	0.10	565868	8603023	3980
CS-SR-24	0.10	565884	8603041	3968
CS-SR-25	0.10	565873	8603410	3725
CS-SR-26	0.10	565929	8603490	3696
CS-SR-27	0.10	566061	8603236	3864
CS-SR-28	0.10	566063	8603062	3958
CS-SR-29	0.10	566130	8603356	3801


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

Código	Profundidad (m)	Coordenadas UTM WGS84 18s		Altitud (msnm)
		Este (m)	Norte (m)	
CS-SR-30	0.10	565513	8602822	4090
CS-NF-1*	0.10	564315	8603252	4264
CS-NF-2*	0.11	564920	8602592	4238
CS-NF-3*	0.12	564617	8603042	4092
CS-NF-4*	0.13	566262	8603473	3788
CS-NF-5*	0.14	565617	8603648	3820

Fuente: CESEL, 2018
(*) Nivel de Fondo


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

En el 2024 se realizó el muestreo de acorde con la guía para muestreo de suelos aprobado mediante Resolución Ministerial N°085-2014-MINAM. Se ejecutaron 13 muestras en 04 calicatas, los muestreos se realizaron por cada horizonte; además las estaciones de muestreo se localizaron cerca de componentes mineros con la finalidad de ver su relación con el impacto que estarían general al recurso natural (suelo). Se tomó énfasis en el depósito de desmonte 14525, donde se realizaron 03 calicatas en los bordes y cercanos a este componente, del cual se tomaron 10 muestras; además se realizó una calicata en el borde derecho del depósito de desmonte 5880, donde se tomó 03 muestras (CS-SR-24-04-M1, CS-SR-24-04-M2 y CS-SR-24-04-M3) a diferentes profundidades (Tabla 7.6).

En la Tabla 7.6, se observa las 13 muestras de suelos obtenidas en 04 calicatas.

Tabla 7. 6 Puntos de muestreo de suelo (2024)

Código	Horizonte	Profundidad (m)	Este (m)	Norte (m)	Fecha	Hora
CS-SR-24-01-M1	Horizonte 01 de la calicata N°01	1.40 – 4.50	565320	8603211	8/06/2024	14:15:00
CS-SR-24-01-M2	Horizonte 02 de la calicata N°01	4.50 – 4.60	565320	8603211	8/06/2024	14:15:00
CS-SR-24-02-M1	Horizonte 01 de la calicata N°02	0 – 0.20	565295	8603226	8/06/2024	14:34:00
CS-SR-24-02-M2	Horizonte 02 de la calicata N°02	0.20 – 0.35	565295	8603226	8/06/2024	14:34:00
CS-SR-24-02-M3	Horizonte 03 de la calicata N°02	0.35 – 1.6	565295	8603226	8/06/2024	14:34:00
CS-SR-24-03-M1	Horizonte 01 de la calicata N°03	0 – 0.20	565306	8603234	8/06/2024	14:45:00
CS-SR-24-03-M2	Horizonte 02 de la calicata N°03	0.20 – 0.40	565306	8603234	8/06/2024	14:45:00
CS-SR-24-03-M3	Horizonte 03 de la calicata N°03	0.40 – 0.70	565306	8603234	8/06/2024	14:45:00
CS-SR-24-03-M4	Horizonte 04 de la calicata N°03	0.70 – 1.90	565306	8603234	8/06/2024	14:45:00
CS-SR-24-03-M5	Horizonte 05 de la calicata N°03	1.90 – 2.40	565306	8603234	8/06/2024	14:45:00
CS-SR-24-04-M1	Horizonte 01 de la calicata N°04	0 – 0.55	565172	8603115	10/06/2024	17:30:00
CS-SR-24-04-M2	Horizonte 02 de la calicata N°04	0.55 – 0.65	565172	8603115	10/06/2024	17:30:00


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


Código	Horizonte	Profundidad (m)	Este (m)	Norte (m)	Fecha	Hora
CS-SR-24-04-M3	Horizonte 03 de la calicata N°04	0.65 – 1.15	565172	8603115	10/06/2024	17:30:00

Fuente: LVBD, 2024

En la Tabla 7.7, se presentan las concentraciones de diferentes metales y otros parámetros químicos para las muestras de suelo tomadas en las calicatas, estos resultados fueron comparados con el ECA Suelo en la categoría Uso Industrial.




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CiP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


Tabla 7. 7 Resultados de calidad de suelos – ECA Suelo Uso Industrial.


Código	Usos del suelo	Calicata 1		Calicata 2			Calicata 3					Calicata 4		
	Suelo Comercial/ Industrial/ Extractivo	CS-SR-24-01-M1 (1.4 – 4.5 m)	CS-SR-24-01-M2 (4.5 – 4.6 m)	CS-SR-24-02-M1 (0 – 0.2 m)	CS-SR-24-02-M2 (0.2 – 0.35 m)	CS-SR-24-02-M3 (0.35 – 1.6 m)	CS-SR-24-03-M1 (0 – 0.2 m)	CS-SR-24-03-M2 (0.2 – 0.4 m)	CS-SR-24-03-M3 (0.4 – 0.7 m)	CS-SR-24-03-M4 (0.7 – 1.9 m)	CS-SR-24-03-M5 (1.9 – 2.4 m)	CS-SR-24-04-M1 (0 – 0.55 m)	CS-SR-24-04-M2 (0.55 – 0.65 m)	CS-SR-24-04-M3 (0.65 – 1.15 m)
Potencial de Hidrógeno pH	-	6.91	7.04	4.91	4.55	4.93	5.09	5.38	5.45	6.11	5.53	4.47	3.65	4.60
Cianuro Libre mg/kg	8.0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Mercurio mg/kg	24	0.52	0.29	24.15	0.69	<0.0348	41.48	1.17	<0.0348	<0.0348	0.36	<0.0348	<0.0348	0.36
Plata Total mg/kg	-	6.88	4.09	25.88	9.05	1.09	22.54	12.31	1.76	1.28	2.49	26.38	5.48	43.90
Aluminio Total mg/kg	-	28061.96	42569.07	15388.88	24776.54	22231.13	15420.54	25481.01	25047.81	19286.78	26180.47	17240.25	13585.38	29341.87
Arsénico Total mg/kg	140	237.48	266.89	1428.14	149.31	37.23	1083.78	76.21	31.61	87.10	54.16	5085.03	5592.19	1669.00
Boro Total mg/kg	-	<17.195	<17.195	<17.195	<17.195	<17.195	<17.195	<17.195	<17.195	<17.195	<17.195	<17.195	<17.195	<17.195
Bario Total mg/kg	2000	111.69	59.72	1189	127.86	77.03	2156	154.67	85.69	66.72	74.97	29.82	9.03	77.54
Berilio Total mg/kg	-	1.33	1.38	1.79	1.51	1.04	3.41	1.28	1.31	1.29	1.08	0.69	0.19	2.59
Bismuto Total mg/kg	-	4.31	2.08	201.10	17.80	3.69	299.39	3.79	5.75	2.62	3.27	14.32	13.57	14.18
Calcio Total mg/kg	-	3154.02	1436.17	221.96	763.21	1108.70	1079.11	1772.25	1368.10	2675.40	1624.13	364.34	208.36	1726.82
Cadmio Total mg/kg	22	2.09	0.80	1.57	2.04	0.79	6.06	3.52	0.44	1.74	0.68	8.17	1.06	29.69
Cobalto Total mg/kg	-	14.54	13.28	39.50	13.05	20.02	14.23	11.74	13.57	17.70	18.73	89.00	12.81	35.10
Cromo Total mg/kg	1000	32.86	46.99	31.97	49.05	42.44	20.62	49.74	55.46	39.73	56.94	27.43	25.94	38.91
Cobre Total mg/kg	-	138.92	72.47	1628.07	752.21	123.73	1859.49	414.93	54.06	46.38	61.10	1627.11	1250.06	956.11
Hierro Total mg/kg	-	34594.35	37463.79	116486.50	31897.87	31353.34	104440.37	34406.78	34107.81	39665.87	42432.35	94814.18	69383.08	49694.26
Mercurio Total mg/kg	-	0.72	0.28	23.49	0.67	<0.262	39.25	1.13	<0.262	<0.262	0.35	<0.262	<0.262	0.34
Potasio Total mg/kg	-	1201.34	1044.45	765.73	1172.70	1645.65	831.22	1400.76	1821.37	3399.57	1387.22	430.13	97.96	1631.62
Lantano Total mg/kg	-	17.23	20.56	14.90	29.04	27.45	20.68	27.86	27.57	25.46	18.39	7.47	3.54	29.12
Litio Total mg/kg	-	16.90	24.00	10.00	40.30	35.10	9.00	44.70	39.30	25.90	25.30	7.00	4.50	43.90
Magnesio Total mg/kg	-	6232.25	9447.80	2650.66	8405.03	10243.43	1702.99	9652.01	12245.13	10264.44	12620.97	6655.96	5341.32	7235.15
Manganeso Total mg/kg	-	975.11	625.54	1799.00	587.01	709.21	476.51	390.88	381.10	743.72	398.03	8742.51	864.70	2332.18
Molibdeno Total mg/kg	-	1.26	1.00	9.17	1.79	0.51	18.85	1.15	0.46	0.45	0.61	2.16	0.72	2.11
Sodio Total mg/kg	-	32.89	61.95	41.10	48.92	55.06	33.29	86.54	789.14	181.18	128.54	107.75	64.39	78.48
Niquel Total mg/kg	-	24.19	34.02	13.18	26.51	31.95	16.74	39.78	40.33	40.26	45.53	35.70	22.50	45.90



Código	Usos del suelo	Calicata 1		Calicata 2			Calicata 3					Calicata 4		
	Suelo Comercial/ Industrial/ Extractivo	CS-SR-24-01-M1 (1.4 – 4.5 m)	CS-SR-24-01-M2 (4.5 – 4.6 m)	CS-SR-24-02-M1 (0 – 0.2 m)	CS-SR-24-02-M2 (0.2 – 0.35 m)	CS-SR-24-02-M3 (0.35 – 1.6 m)	CS-SR-24-03-M1 (0 – 0.2 m)	CS-SR-24-03-M2 (0.2 – 0.4 m)	CS-SR-24-03-M3 (0.4 – 0.7 m)	CS-SR-24-03-M4 (0.7 – 1.9 m)	CS-SR-24-03-M5 (1.9 – 2.4 m)	CS-SR-24-04-M1 (0 – 0.55 m)	CS-SR-24-04-M2 (0.55 – 0.65 m)	CS-SR-24-04-M3 (0.65 – 1.15 m)
Fosforo Total mg/kg	-	1321.02	1142.13	1223.33	619.98	513.07	1750.64	450.34	317.13	980.38	603.99	330.89	212.73	924.63
Plomo Total mg/kg	800	886.23	337.70	3423.84	198.36	127.13	3137.59	431.31	159.42	185.01	211.83	15419.33	19351.58	5334.39
Antimonio Total mg/kg	-	8.92	3.66	213.51	4.55	1.46	521.40	13.04	2.88	3.02	5.67	46.85	34.94	29.68
Escandio Total mg/kg	-	1.99	2.87	5.27	5.46	3.38	4.72	4.60	4.96	3.52	3.06	1.48	0.36	2.44
Selenio Total mg/kg	-	<3.605	<3.605	<3.605	<3.605	<3.605	5.02	<3.605	<3.605	<3.605	<3.605	<3.605	<3.605	<3.605
Estaño Total mg/kg	-	1.00	<0.940	5.80	<0.940	<0.940	6.72	<0.940	<0.940	<0.940	<0.940	2.72	6.82	1.54
Estroncio Total mg/kg	-	47.32	22.96	24.07	13.05	11.82	42.91	27.39	21.21	31.46	21.93	11.56	7.77	34.52
Thorio Total mg/kg	-	1.81	3.09	3.35	4.52	5.60	3.39	5.73	6.36	5.94	4.88	2.14	1.16	7.03
Titanio Total mg/kg	-	135.38	212.99	60.86	156.88	367.34	82.08	273.32	459.51	270.80	442.05	61.66	25.94	191.96
Talio Total mg/kg	-	0.25	0.14	0.33	0.30	0.23	0.38	0.39	0.24	0.33	0.18	0.26	0.10	0.46
Uranio Total mg/kg	-	0.74	0.53	4.57	4.09	0.57	7.37	2.17	0.52	0.33	0.36	1.04	0.48	2.72
Vanadio Total mg/kg	-	31.69	33.72	22.19	31.26	32.02	16.62	37.60	38.44	35.57	45.52	26.11	21.84	30.76
Wolframio Total mg/kg	-	1.20	0.49	128.98	0.31	0.57	>300.000	0.34	2.19	1.36	5.04	0.27	<0.231	<0.231
Ytrio Total mg/kg	-	8.10	12.38	12.94	18.45	5.97	17.65	16.83	7.30	9.50	6.34	4.71	1.39	16.69
Zinc Total mg/kg	-	476.68	500.97	527.85	394.24	402.38	941.32	665.65	555.68	472.80	576.79	2788.41	1439.75	3615.07
Circonio Total mg/kg	-	0.89	0.55	<0.147	0.59	0.85	0.20	0.44	0.82	0.17	0.38	0.17	<0.147	<0.147

Fuente: LVBD, 2024


ULISES MAR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

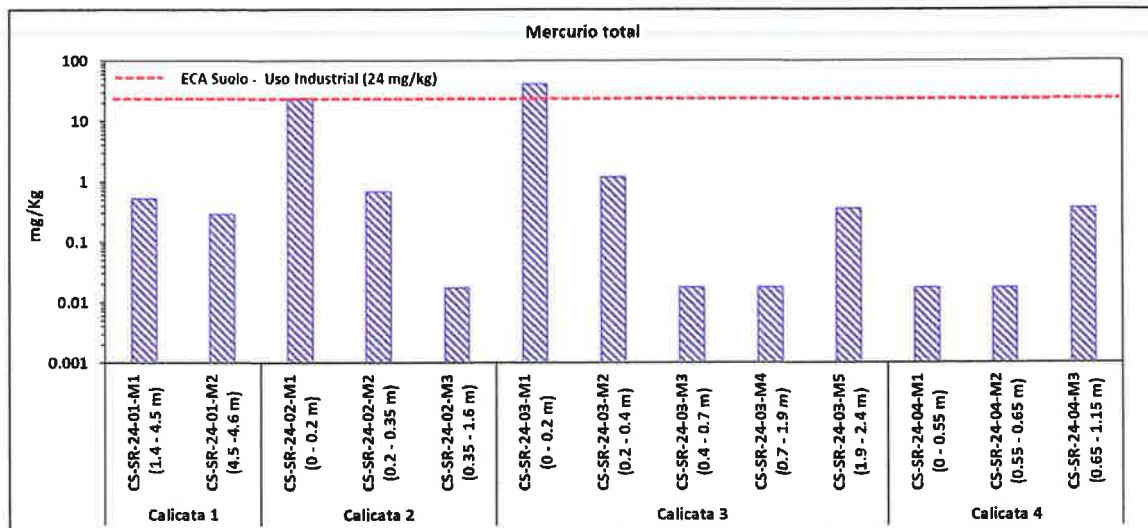

JHONN KALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

De la comparación de resultados con la normativa, se obtuvieron 05 parámetros inorgánicos en los cuales al menos una muestra supera el ECA suelo indicado en la normativa, se describe a continuación los resultados en los parámetros que superaron el ECA.

Mercurio: El límite permitido por los ECAS (Cat. Uso Industrial) es de 24 mg/kg. Del total de muestras, sólo en 01 supera el límite del ECA, la cual es la siguiente:

- * CS-SR-24-02-M1: 24.15 mg/kg (supera el límite), muestreada de 0 – 0.2 m de profundidad.

Gráfico 7. 3. Resultados de suelos en relación con el parámetro Mercurio



Fuente: LVBD, 2024

Arsénico: El límite permitido por el ECA es de 140 mg/kg. Del total de muestras, en 08 se encontraron concentraciones que superan el límite del ECA, las cuales se observan en la Tabla 7.8.

Tabla 7. 8 Excedencias de arsénico en suelo.

Código	Profundidad (m)	Concentración (mg/kg)	Respecto al ECA
CS-SR-24-01-M1	1.4 – 4.5	237.48	Supera en 70 %
CS-SR-24-01-M2	4.5 – 4.6	266.89	Supera en 91 %
CS-SR-24-02-M1	0 – 0.2	1428.14	Supera en 920 %
CS-SR-24-02-M2	0.2 – 0.35	149.31	Supera en 7 %
CS-SR-24-03-M1	0 – 0.2	1083.78	Supera en 674 %
CS-SR-24-04-M1	0 – 0.55	5085.03	Supera en 3532 %
CS-SR-24-04-M2	0.55 – 0.65	5592.19	Supera en 3894 %
CS-SR-24-04-M3	0.65 – 1.15	1669.00	Supera en 1092 %

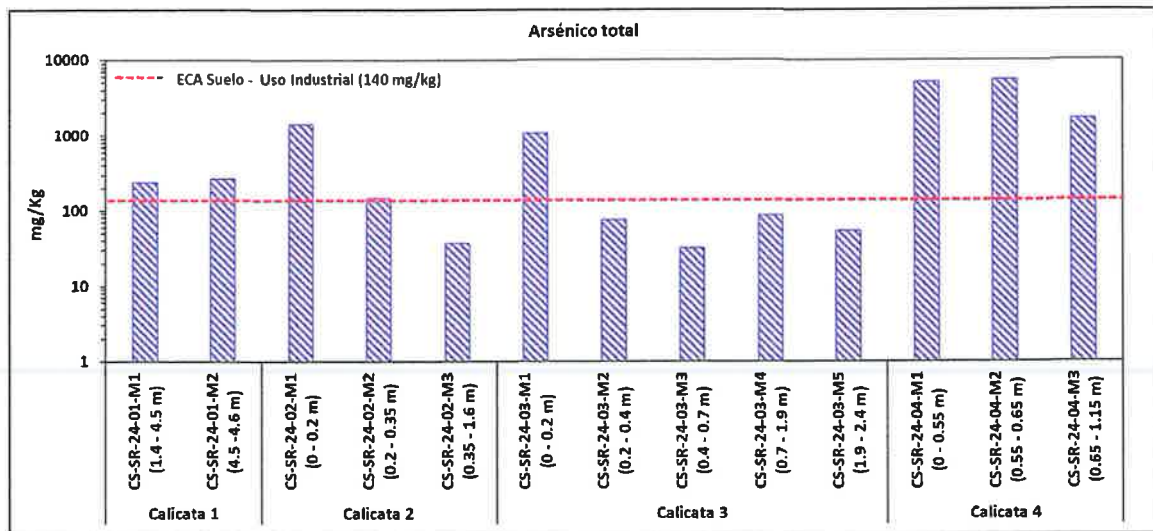
Fuente: LVBD, 2024

[Firma]
ULISES FERNÁNDEZ BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117348

[Firma]
JOHNN HALLER ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

[Firma]
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL

Gráfico 7. 4. Resultados de suelos en relación con el parámetro Arsénico

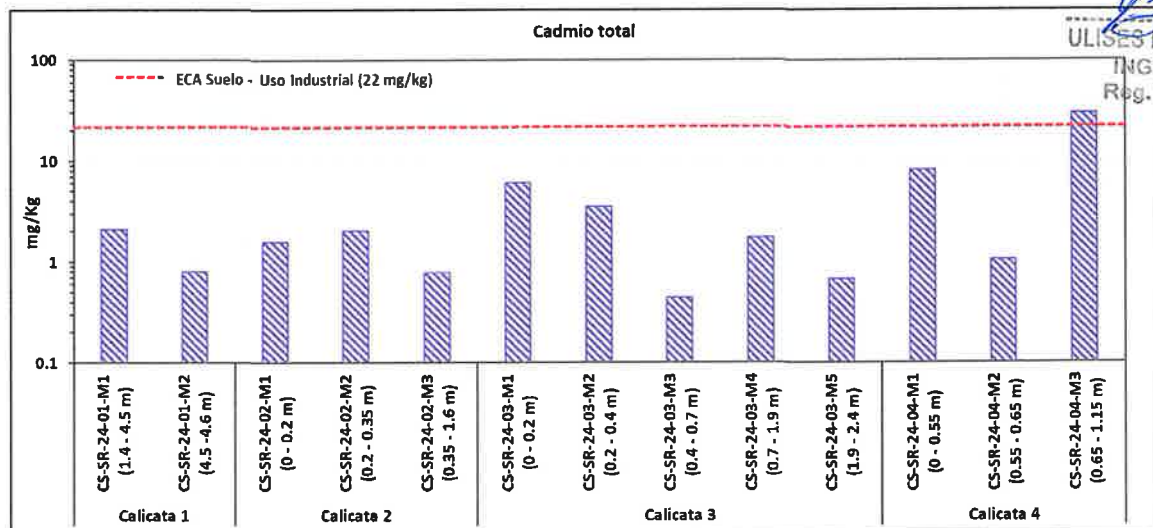


Fuente: LVBD, 2024

Cadmio: El límite permitido por el ECA es de 22 mg/kg. Solo una muestra supera este límite:

* CS-SR-24-04-M3: 29.69 mg/kg, la profundidad de muestreo fue de 0.65 a 1.45 m.

Gráfico 7. 5. Resultados de suelos en relación con el parámetro Cadmio



Fuente: LVBD, 2024

Plomo: El límite permitido por los ECAS es de 800 mg/kg. En la Tabla 7.9 se observa las muestras que superan el ECA de plomo.

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 217434

Tabla 7. 9 Excedencias de plomo en suelo.

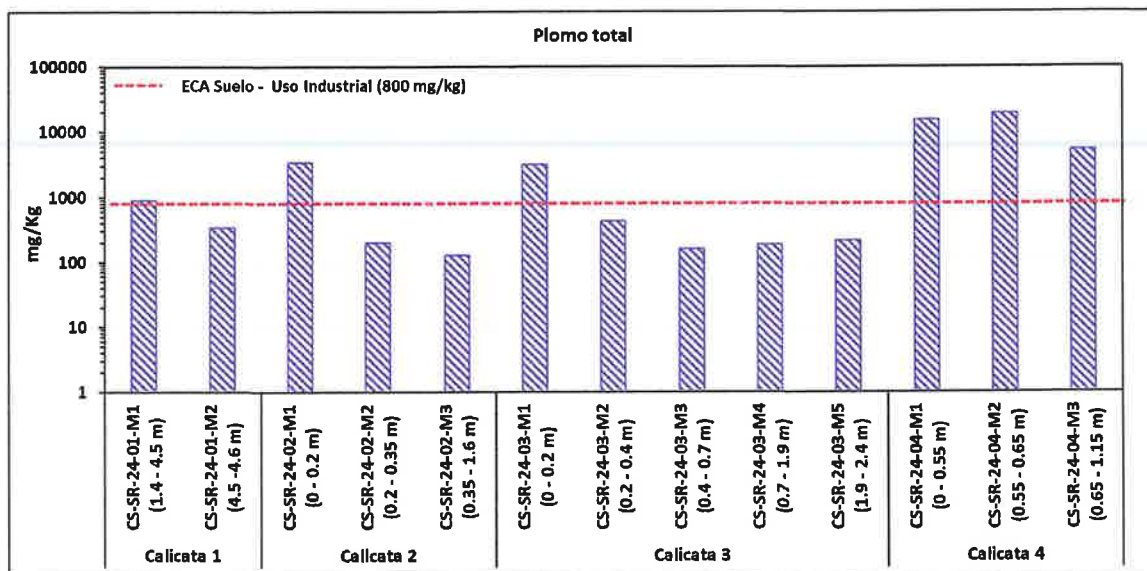
Código	Profundidad (m)	Concentración (mg/kg)	Respecto al ECA
CS-SR-24-01-M1	1.4 – 4.5	886.23	Supera en 11 %
CS-SR-24-02-M1	0 – 0.2	3423.84	Supera en 328 %
CS-SR-24-03-M3	0.4 – 0.7	19351.58	Supera en 2319 %

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Código	Profundidad (m)	Concentración (mg/kg)	Respecto al ECA
CS-SR-24-04-M1	0 – 0.55	15419.33	Supera en 1827 %
CS-SR-24-04-M2	0.55 – 0.65	19351.58	Supera en 2319 %

Fuente: LVBD, 2024

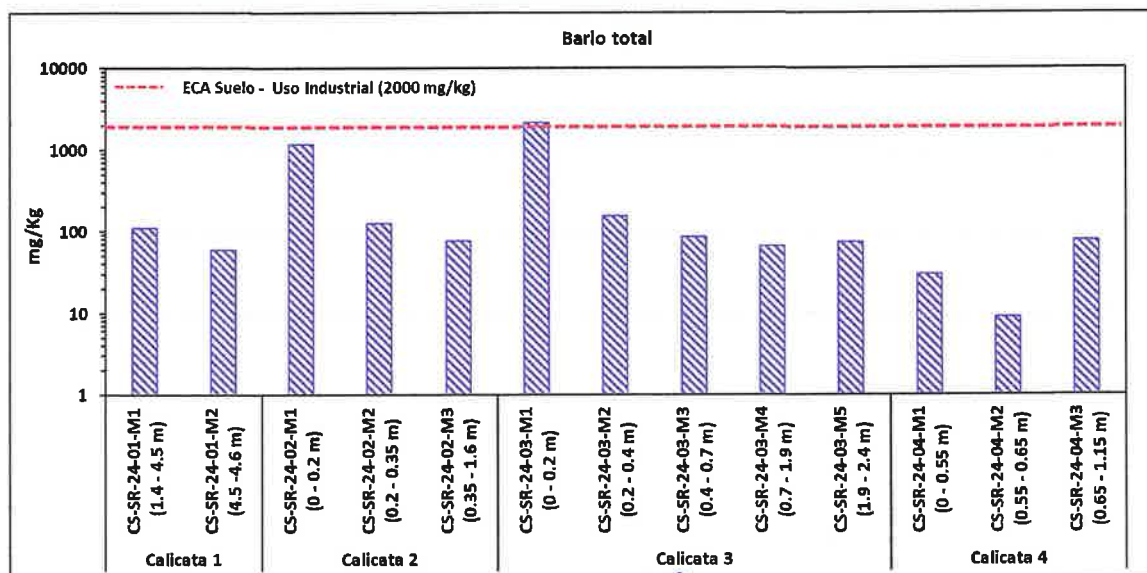
Gráfico 7. 6. Resultados de suelos en relación con el parámetro Plomo



Fuente: LVBD, 2024

Bario: El límite permitido por los ECAS es de 2000 mg/kg. Se encontró que la muestra CS-SR-24-03-M1 presenta una concentración de 2156 mg/kg, lo que supera ligeramente, este punto fue muestreado a una profundidad de 0 – 0.2 m.

Gráfico 7. 7. Resultados de suelos en relación con el parámetro Bario



Fuente: LVBD, 2024

JHON HALLS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 217434

INFORME
CALIDAD AMBIENTAL

ULISES BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

SETIEMBRE, 2024

7.4.2. Calidad de agua superficial

En la presente sección se describen los resultados de la evaluación ambiental de la calidad de agua superficial en cuerpo receptor en el área de influencia ambiental de la ex U.M. Santa Rosa 2, con la finalidad de conocer la condición actual del agua superficial.

El monitoreo de calidad de agua superficial en cuerpo receptor se realizó en época de estiaje, en el mes de julio del año 2024. Las muestras fueron analizadas en laboratorios acreditados ante INACAL, el muestreo se realizó utilizando como referencia lineamientos establecidos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficiales (R.J. N° 010-2016-ANA).



En gabinete se plantearon 05 estaciones a muestrear, de las cuales no se realizaron 02 debido a que algunas se encontraron sin flujo y otras por condiciones de seguridad asociadas a la topografía del terreno (Anexo N°2).

En la Tabla 7.10 y Tabla 7.11, se observa las 03 muestras de agua superficial obtenidas en el área de estudio, estas muestras pertenecen a quebradas y lagunas, por lo cual comparación se realizó con el ECA3 y ECA4. Además, se ha realizado un comparativo con las muestras tomadas por CESEL en estudios anteriores.


A) Cuerpo Receptor – ECA Categoría 3


Las estaciones evaluadas con el ECA 3, fueron 02 (SR-RC-02 y SR-RC-05), ubicadas en la quebrada Carhuanchu (curso principal del área de estudio).

Los resultados del estudio de Cesel muestra que existe excedencias en algunas muestras para los parámetros inorgánicos: aluminio, arsénico, cadmio, cobalto, cobre, hierro, manganeso, plomo y zinc en concentraciones totales; en la Tabla 9.5 y en los gráficos se observa que las 02 muestras tomadas en julio 2024 cumplen con los valores del ECA categoría 3 en ambas subcategorías (D1: riego de vegetales y D2: bebida de animales).

B) Cuerpo Receptor – ECA Categoría 4

Se muestreó una estación con código EF-SR-14, ubicada en la margen izquierda de la laguna Ticllacocha a altura de la bocamina inundada 14560; de acuerdo con los resultados obtenidos (Tabla 7.11), todos los valores se encuentran dentro del rango establecido en el ECA Categoría 4.


ULISES MAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JOHN HALYS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

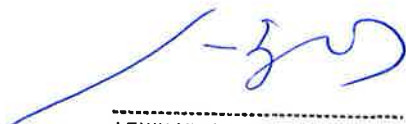

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Tabla 7. 10 Resultados de calidad Superficial – ECA3

Código	ECA 3		SR-RC-05	SR-RC-02	CA-SR-04	CA-SR-05	CA-SR-06	CA-SR-07	CA-SR-08	CA-SR-09	CA-SR-10	CA-SR-11	CA-SR-12
	D1	D2	Muestreo 2024	Muestreo 2024	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL
FISICO-QUÍMICOS													
pH und. pH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4	7.54	7.36	7.01	7.04	6.19	2.85	6.52	6.89	7.15	8.61	7.89
Cond µS/cm	2500	5000	171.1	357	150.2	152.3	34	681	431	424	111.1	140.5	156.6
Oxígeno Disuelto mg/L OD	>=4	>=5	7.2	7.08	7.7	7.7	6.8	7.2	7.3	7.5	7	7.6	7.6
Nitritos mg/L	10.0	10.0	<0.003	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Nitratos + Nitritos mg/L	100.0	100.0	0.04	0.07	0.025	0.025	0.149	1	0.034	0.025	0.025	0.025	0.289
Fluoruro mg/L	1	-	0.074	0.051	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Sulfatos mg/L	1000.0	1000.0	21.24	17.44	10.79	67.07	144.8	957.08	186.61	174.94	11.03	5.26	6.93
Cianuro Wad mg/L	0.1	0.1	< 0.025	< 0.025	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
INORGÁNICOS													
Aluminio Total mg/L	5	5	0.076	0.101	0.0031	0.0647	5.2145	12.6367	0.8263	0.6528	0.0199	0.0212	3.1529
Arsénico Total mg/L	0.1	0.2	<0.005	<0.005	0.0019	0.005	0.037	6.9448	0.3311	0.2407	0.0036	0.0039	0.0128
Bario Total mg/L	0.7	-	<0.001	<0.001	0.0022	0.0062	0.0033	0.0004	0.0004	0.0114	0.0029	0.0023	0.0366
Berilio Total mg/L	0.1	0.1	<0.001	<0.001	0.0006	0.0006	0.0016	0.0024	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006
Boro Total mg/L	1	5	<0.006	<0.006	0.0023	0.0038	0.0024	0.0044	0.0039	0.0083	0.0134	0.0017	0.011
Cadmio Total mg/L	0.01	0.05	<0.0003	<0.0003	0.0002	0.0036	0.01114	0.1836	0.0183	0.0127	0.0002	0.0002	0.0003
Calcio Total mg/L	-	-	72.404	53.161	19.5904	29.0942	41.7539	106.2975	50.1935	52.9638	18.1931	18.4493	23.8019

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

ULISES BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

SETIEMBRE, 2024

INFORME
CALIDAD AMBIENTAL

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Código	ECA 3		SR-RC-05	SR-RC-02	CA-SR-04	CA-SR-05	CA-SR-06	CA-SR-07	CA-SR-08	CA-SR-09	CA-SR-10	CA-SR-11	CA-SR-12
	D1	D2	Muestreo 2024	Muestreo 2024	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL
Cobalto Total mg/L	0.05	1	<0.006	<0.006	0.0002	0.0002	0.0117	0.1982	0.013	0.009	0.0002	0.0002	0.0029
Cobre Total mg/L	0.2	0.5	0.035	0.02	0.0004	0.0223	0.8725	3.2262	0.2794	0.1952	0.01	0.0004	0.0172
Cromo Total mg/L	0.1	1	<0.001	<0.001	0.0005	0.0005	0.0012	0.0101	0.0007	0.0006	0.0005	0.0005	0.0052
Hierro Total mg/L	5	-	0.061	0.085	0.0031	0.0318	6.2496	150.126	0.749	4.6849	0.0218	0.0531	5.5282
Potasio Total mg/L	-	-	1.103	1.181	0.3544	0.9422	11	28	19	20	0.4355	0.2633	16
Litio Total mg/L	2.5	2.5	<0.001	<0.001	0.0012	0.0015	0.0039	0.015	0.0076	0.0077	0.0012	0.0012	0.0082
Magnesio Total mg/L	-	250	7.18	6.8	31	64	137	392.311	136	137	30	30	71
Manganeso Total mg/L	0.2	0.2	0.0603	0.0278	0.0003	0.0217	1.8192	25.5579	1.8822	1.4356	0.0019	0.0097	0.306
Mercurio Total mg/L	0.001	0.01	<0.0001	<0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
Molibdeno Total mg/L	-	-	<0.001	<0.001	0.0002	0.0002	0.0004	0.0004	0.0002	0.0002	0.0003	0.0004	0.0004
Sodio Total mg/L	-	-	0.626	0.624	15	32	38	61	77	79	18	17	30
Níquel Total mg/L	0.2	1	<0.001	<0.001	0.0004	0.0072	0.0306	0.1061	0.0195	0.017	0.0004	0.0004	0.0058
Fósforo Total mg/L	-	-	<0.022	<0.022	0.012	0.0228	0.0266	0.2332	0.0359	0.0167	0.0067	0.0168	0.2297
Plomo Total mg/L	0.05	0.05	<0.002	<0.002	0.0002	0.0045	0.3168	0.2782	0.0245	0.0201	0.0017	0.0072	0.0224
Plata Total mg/L	-	-	<0.0048	<0.0048	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
Antimonio Total mg/L	-	-	<0.004	<0.004	0.0004	0.0008	0.0031	0.0065	0.0015	0.0014	0.0006	0.0004	0.0004
Selenio Total mg/L	0.02	0.05	<0.003	<0.003	0.0002	0.0002	0.0008	0.011	0.0005	0.0002	0.0002	0.0002	0.0009

INFORME
CALIDAD AMBIENTAL

ULISES FERRER BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

JOHAN HERNANDEZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

SETIEMBRE, 2024

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Código	ECA 3		SR-RC-05	SR-RC-02	CA-SR-04	CA-SR-05	CA-SR-06	CA-SR-07	CA-SR-08	CA-SR-09	CA-SR-10	CA-SR-11	CA-SR-12
	D1	D2	Muestreo 2024	Muestreo 2024	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL	CESEL
Silíce Total mg/L	-	-	10.544	9.834	39	69	92	196	132	130	42	30	76
Estaño Total mg/L	-	-	<0.002	<0.002	0.0004	0.0004	0.002	0.0043	0.0004	0.0004	0.0004	0.0063	0.0004
Estroncio Total mg/L	-	-	0.76342	0.6024	0.1472	0.2531	0.3233	0.8172	0.6047	0.5597	0.1408	0.2082	0.1792
Titanio Total mg/L	-	-	<0.002	<0.002	0.0003	0.0004	0.0027	0.0045	0.001	0.0015	0.0004	0.0005	0.0519
Talio Total mg/L	-	-	<0.0005	<0.0005	0.0003	0.0003	0.0003	0.0004	0.0006	0.0003	0.0004	0.0003	0.0007
Vanadio Total mg/L	-	-	<0.0005	<0.0005	0.0003	0.0003	0.0004	0.0032	0.0003	0.0005	0.0005	0.0003	0.0045
Zinc Total mg/L	2	24	0.1973	0.5482	0.082	1.155	2.6082	35.9644	4.5492	3.4855	0.0283	0.0193	0.0396

Fuente: LVBD, 2024




ULISES WAIN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117546


JHON HALLYSS-ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616




LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

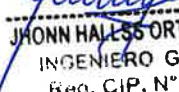
Tabla 7. 11 Resultados de calidad Superficial – ECA4

Código	ECA 4	CA-SR-01	CA-SR-02	CA-SR-03	EF-SR-14
	E1	CESEL	CESEL	CESEL	Muestreo 2024
FISICO-QUÍMICOS					
pH und. pH	6.5-9	6.75	6.8	6.91	7.88
Cond $\mu\text{S}/\text{cm}$	1000	163.5	161.1	160.9	405
Oxígeno Disuelto mg/L OD	-	7	7	7	7.17
FISICO-QUÍMICOS					
Arsénico Total mg/L	0.15	0.0044	0.0048	0.0044	<0.005
Bario Total mg/L	0.7	0.002	0.0022	0.002	<0.001
Cobre Total mg/L	0.1	0.0007	0.0014	0.0006	0.01
Mercurio Total mg/L	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	<0.0001
Níquel Total mg/L	0.052	0.0004	0.0004	0.0004	<0.001
Plomo Total mg/L	0.0025	0.0002	0.0002	0.0002	<0.002
Antimonio Total mg/L	0.64	0.0002	0.0003	0.0002	<0.004
Selenio Total mg/L	0.005	0.0002	0.0002	0.0002	<0.003
Talio Total mg/L	0.0008	0.0003	0.0003	0.0003	<0.0005
Zinc Total mg/L	0.12	0.047	0.0441	0.0381	0.0842

Fuente: LVBD, 2024

A continuación de muestra gráficos de algunos parámetros de las muestras tomadas por CESEL y las tomadas en esta última campaña de campo (Julio 12024) comparados con la normativa.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLER ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


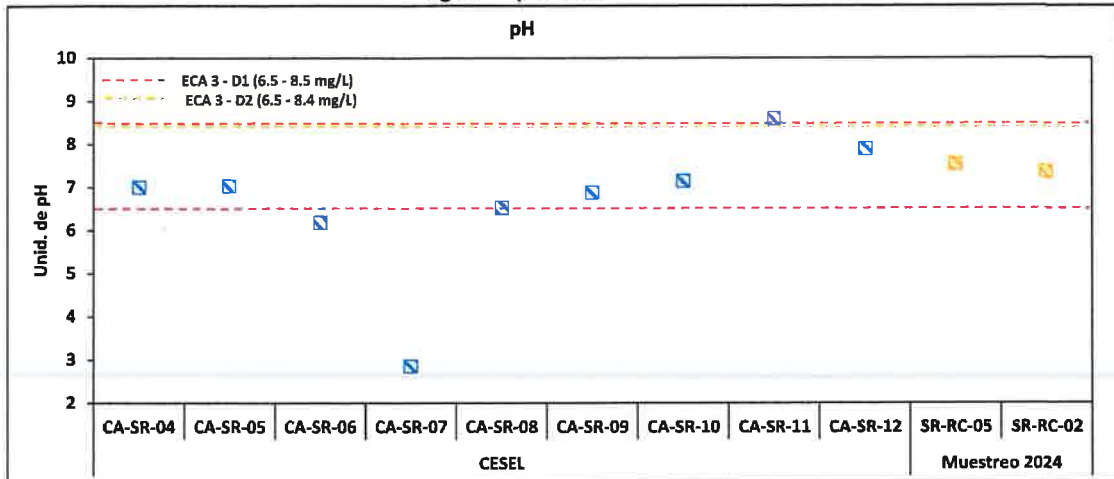
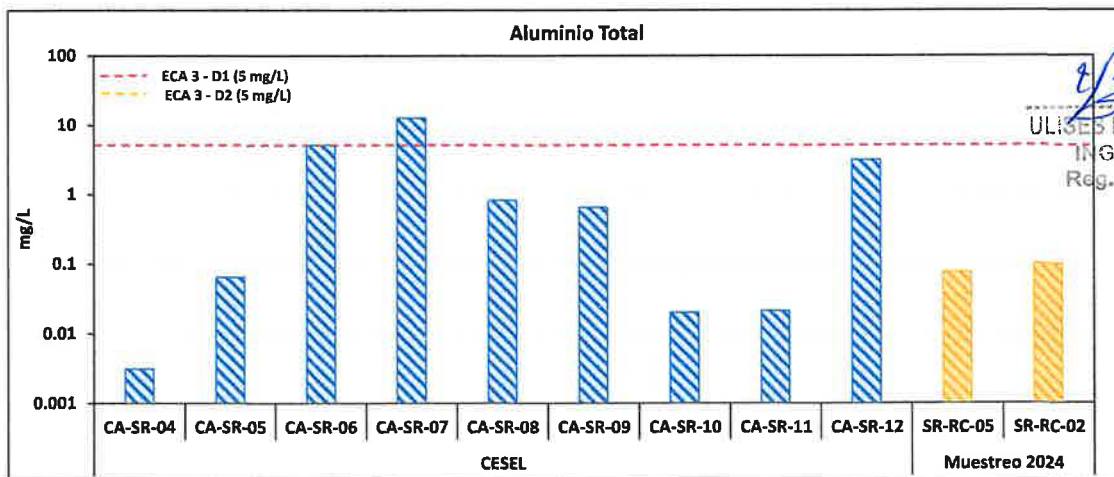

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Gráfico 7. 8. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro de PH



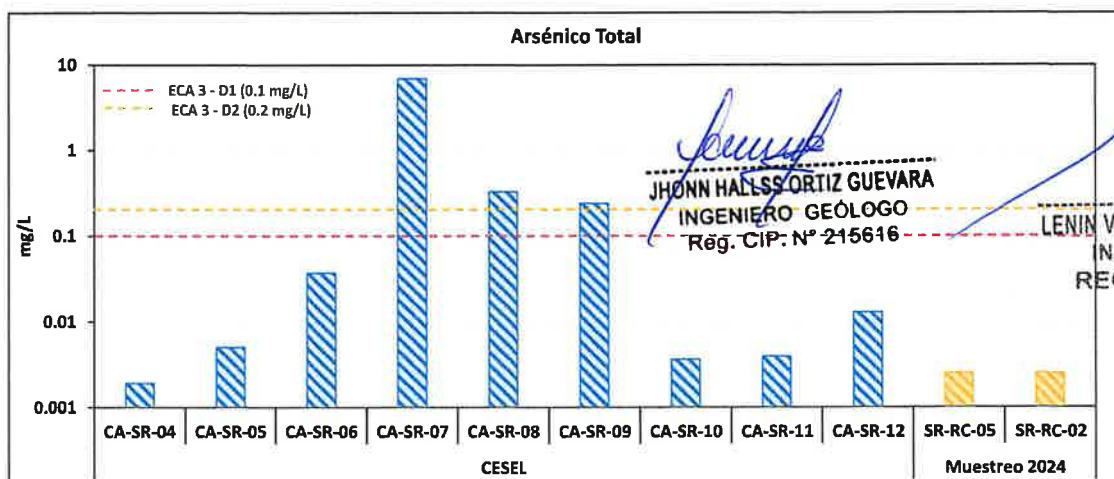
Fuente: LVBD, 2024

Gráfico 7. 9. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Aluminio Total



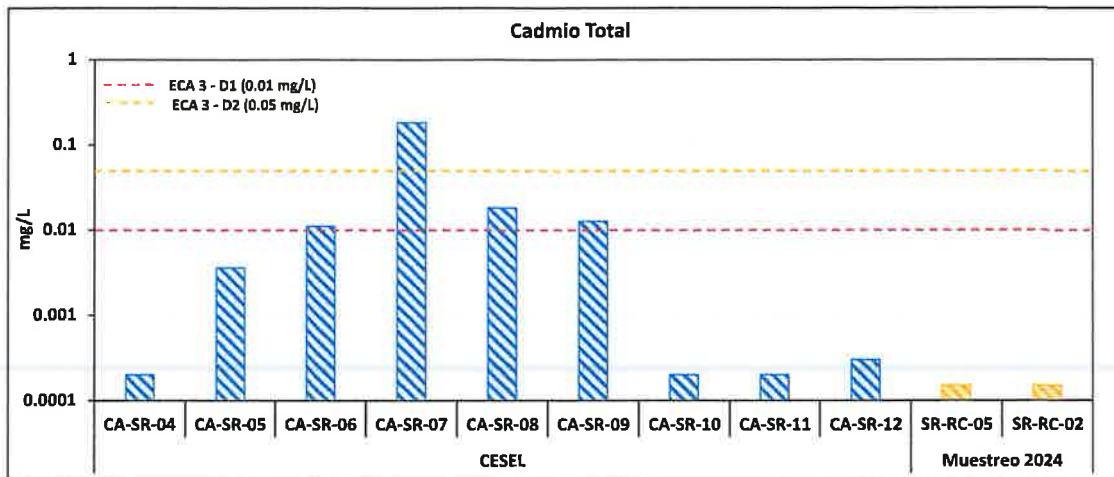
Fuente: LVBD, 2024

Gráfico 7. 10. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Arsénico Total



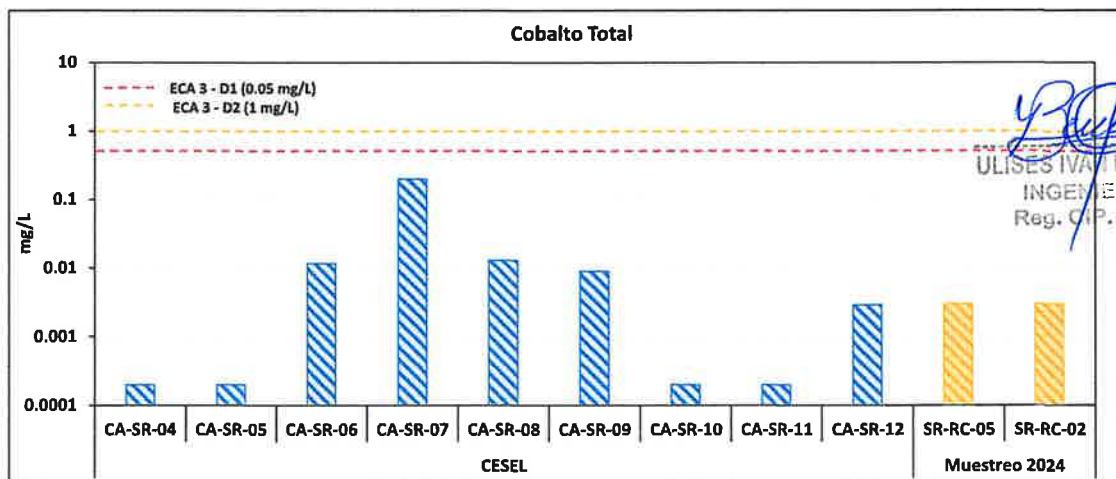
Fuente: LVBD, 2024

Gráfico 7. 11. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Cadmio Total



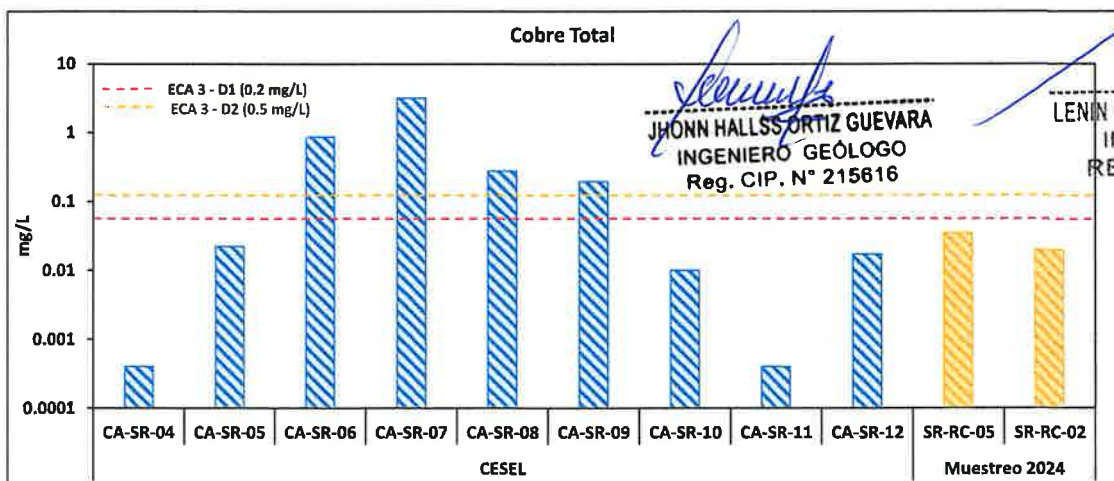
Fuente: LVBD, 2024

Gráfico 7. 12. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Cobalto Total



Fuente: LVBD, 2024

Gráfico 7. 13. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Cobre Total



Fuente: LVBD, 2024

Gráfico 7. 14. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Hierro Total

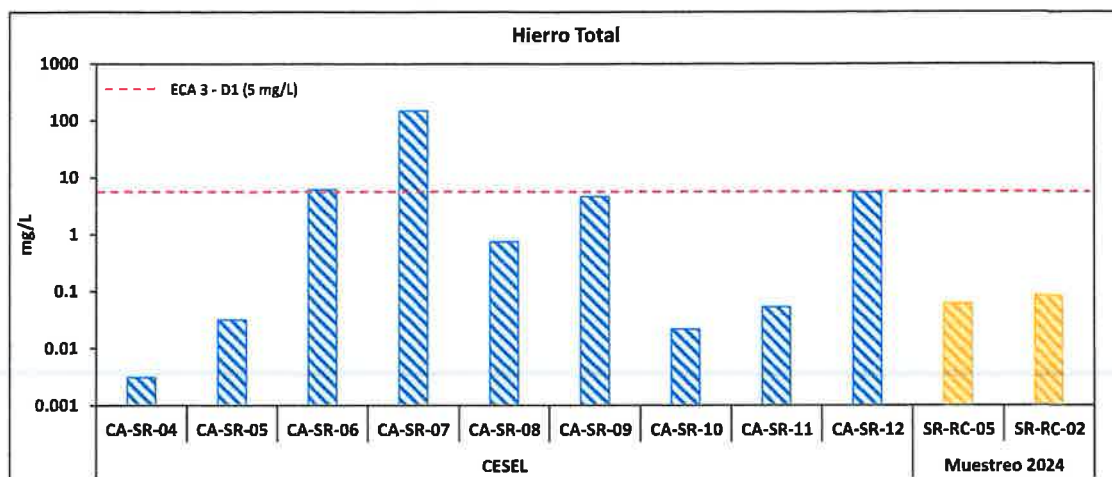
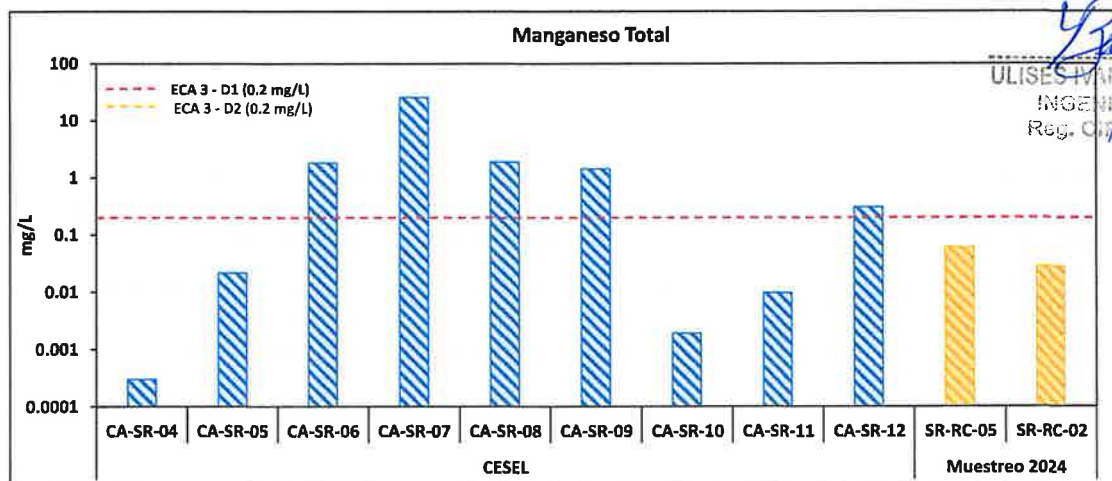
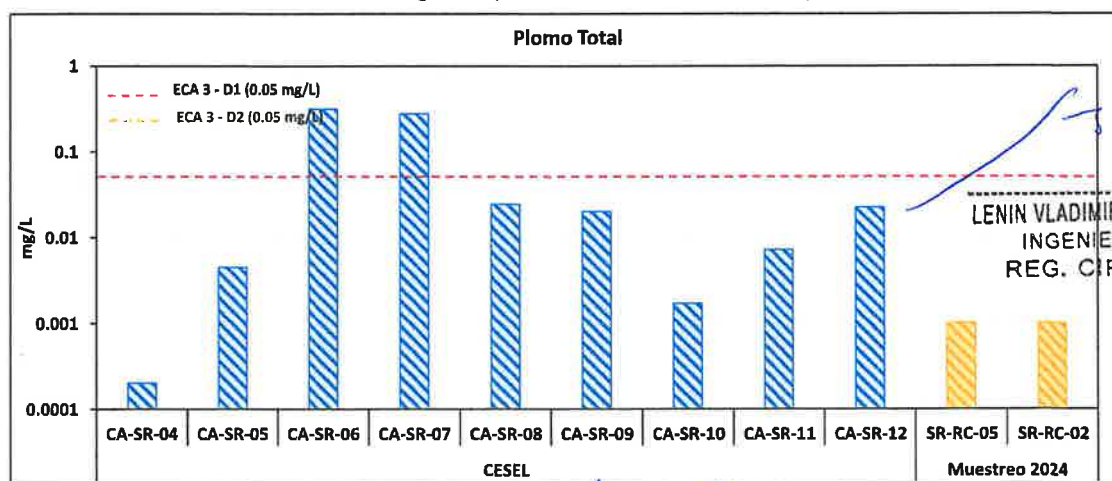


Gráfico 7. 15. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Manganeso Total



Ulises
ULISES PARRILLO DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346

Gráfico 7. 16. Resultados de agua superficial en relación con el parámetro Plomo Total



Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

Jhon
JHONN HALLS ORTIZ GUEVARA
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. N° 215616

7.4.3. Calidad de agua subterránea

En la presente sección se describen los resultados de la evaluación de la calidad de agua de origen subterráneo en el área de influencia ambiental de la ex U.M. Santa Rosa 2.

El monitoreo de calidad de agua subterránea en el área de influencia se realizó en época de estiaje, en julio de 2024. El análisis al igual que en las otras matrices, fue realizado por laboratorios, los cuales se encuentran debidamente acreditado por la Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

Como fuentes de agua subterránea sólo se muestreo 01 estación con código SH-01A, el cual pertenece al piezómetro instalado SH-01, como manantiales no se obtuvieron ningún punto en esta temporada.

El piezómetro SH-01A, es de tubo abierto de 2 pulgadas, el muestreo se realizó con bailer, previamente realizando el purgado.

En la Tabla 7.12, se observa los resultados comparados de forma referencial con el ECA Categoría 03 de aguas superficiales, debido a que en nuestra normativa aún no se tiene ECA para fuentes subterráneas.

Se puede observar que todos los valores se encuentran dentro del rango establecido en el ECA Categoría 3.

Tabla 7. 12 Resultados de calidad Subterránea – ECA3

Código	ECA 3		SH-01A
	D1	D2	Muestreo 2024
FISICO-QUÍMICOS			
pH und. pH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4	6.94
Conductividad $\mu\text{S/cm}$	2500	5000	208.7
Oxígeno Disuelto mg/L OD	-	-	6.94
Bicarbonatos mgCaCO_3/L	518	-	42.52
Carbonatos mgCaCO_3/L			<1.0
Fluoruro mg/L	1	-	0.078
Cloruros mg/L	500	-	4.45
Nitratos mg/L	-	-	0.79
Nitritos mg/L	-	-	0
Sulfatos mg/L	1000	1000	13.22
Cianuro Wad mg/L	0.1	0.1	<0.025
INORGÁNICOS			
Aluminio Total mg/L	5	5	1.431
Arsénico Total mg/L	0.1	0.2	< 0.005
Bario Total mg/L	0.7	-	0.007
Berilio Total mg/L	0.1	0.1	< 0.001

ULISES VILLANOR DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


JHONN HALLS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

Código	ECA 3		SH-01A
	D1	D2	Muestreo 2024
Boro Total mg/L	1	5	< 0.006
Cadmio Total mg/L	0.01	0.05	< 0.0003
Calcio Total mg/L	-	-	32.835
Cerio Total mg/L	-	-	< 0.051
Cobalto Total mg/L	0.05	1	< 0.006
Cobre Total mg/L	0.2	0.5	0.044
Cromo Total mg/L	0.1	1	0.007
Hierro Total mg/L	5	-	0.182
Potasio Total mg/L	-	-	2.309
Litio Total mg/L	2.5	2.5	< 0.001
Magnesio Total mg/L	-	250	4.872
Manganeso Total mg/L	0.2	0.2	0.0497
Mercurio Total mg/L	0.001	0.01	< 0.0001
Molibdeno Total mg/L	-	-	< 0.001
Sodio Total mg/L	-	-	0.464
Níquel Total mg/L	0.2	1	< 0.001
Fósforo Total mg/L	-	-	< 0.022
Plomo Total mg/L	0.05	0.05	0.036
Plata Total mg/L	-	-	< 0.0048
Antimonio Total mg/L	-	-	< 0.004
Selenio Total mg/L	0.02	0.05	< 0.003
Sílice Total mg/L	-	-	8.897
Estaño Total mg/L	-	-	< 0.002
Estroncio Total mg/L	-	-	0.34083
Titanio Total mg/L	-	-	0.041
Talio Total mg/L	-	-	< 0.0005
Vanadio Total mg/L	-	-	< 0.0005
Zinc Total mg/L	2	24	0.3728


Fuente: LVBD, 2024

7.4.4. Calidad de efluentes

En la presente sección se describen los resultados de la evaluación de la calidad de agua de efluentes de origen subterráneo y de origen industrial en el área de influencia ambiental de la ex U.M. Santa Rosa 2.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Los análisis realizados por laboratorios, los cuales se encuentran debidamente acreditado por la Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

A continuación, se presenta los resultados de los efluentes según su origen.


7.4.4.1. Calidad de efluentes de origen subterráneo

Para el monitoreo de efluentes se seleccionaron ocho (08) estaciones en gabinete, sin embargo, en campo se tomaron muestra de sólo siete (07) estaciones ya que una (01) de ellas se encontraban secas (Anexo N°2).

Las estaciones que se monitorearon son: EF-SR-01 (Bocamina San Esteban 1), EF-SR-02 (Bocamina San Esteban2), EF-SR-03 (Bocamina San Esteban 3), EF-SR-04 (Bocamina Santa Rita), EF-SR-10 (Bocamina 14519), EF-SR-15 (Bocamina 14862) y EF-SR-24-01 (EF-BM-24-01).

Cabe destacar que las estaciones EF-SR-01, EF-SR-02, EF-SR-03 y EF-SR-04 pertenecen a bocaminas que no forman parte del encargo de los pasivos de Santa Rosa 2.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

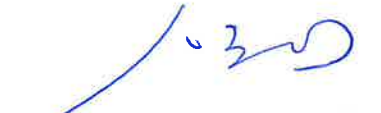
Tabla 7. 13 Resultados de calidad efluentes de origen subterráneo – ECA3


Código	ECA 3		LMP	Esteban 1 (EF-SR-01)	Esteban 2 (EF-SR-02)	Esteban 3 (EF-SR-03)	5875 BM (EF-SR-04)	14572A (EF-SR-09)	14519 BM (EF-SR-10)	14560 BM (EF-SR-14)	14862 BM (EF-SR-15)	1164 BM (EF-SR-16)	EF-SR-01	EF-SR-02	EF-SR-03	EF-SR-04	EF-SR-10	EF-SR-24-01	EF-SR-15
	D1	D2		CESEL									Muestreo 2024						
FISICO-QUÍMICOS																			
pH und. pH	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4	6 - 9	6.5	7.18	6.82	6.47	6.11	7.26	3.39	7.55	6.96	7.48	7.81	6.67	7.26	7.61	7.79	7.74
Conductividad µS/cm	2500	5000	-	258	279	209	371	256	306	760	440	1046	230	283	210.3	276	327	402	377
Oxígeno Disuelto mg/L OD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.58	6.52	6.63	6.48	7.1	7.18	7.17
Bicarbonatos mgCaCO3/L	518	-	-	59	95.8	78.6	7	7.9	28.2	<1	58.3	21	58.23	65.49	59.24	75.38	76.6	124.13	114.86
Carbonatos mgCaCO3/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 1.0	<1.0	<1.0	<1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Cloruros mg/L	500	-	-	0.43	0.4	0.44	0.94	0.15	0.58	<0.1	0.6	<0.1	2.97	4.95	3.46	3.46	3.96	4.45	4.95
Nitratos mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	0.14	0.07	0.06	0.5	0.05	0.14
Nitritos mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0.003	<0.003	0	<0.003	<0.003	<0.003	0.003
Sulfatos mg/L	1000	1000	-	61.43	58.4	34.66	146.91	31.14	126.41	281.88	174.72	20.8	21.24	13.48	17.44	1.96	23.15	22.88	23.3
Fluoruro mg/L	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,063	0.052	0.053	0.14	0.15	< 0.050	0.06
Cianuro Wad mg/L	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,025	<0.025	<0.025	<0.025	< 0.025	< 0.025	< 0.025
INORGÁNICOS																			
Aluminio Total mg/L	5	5	-	0.0493	0.3086	0.3015	0.5953	0.3393	0.2729	0.6887	0.0412	0.8003	0.436	0.443	0.318	0.981	0.428	0.132	0.099
Arsénico Total mg/L	0.1	0.2	0.1	0.0086	0.0213	0.0268	0.0178	0.0194	0.0525	0.0059	0.0202	0.0179	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
Bario Total mg/L	0.7	-	-	<0.0004	0.0028	0.0036	0.0254	0.0025	<0.0004	0.0031	<0.0004	0.0071	0.006	0.005	0.004	0.008	0.005	0.005	0.003
Berilio Total mg/L	0.1	0.1	-	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Boro Total mg/L	1	5	-	0.0019	0.0043	0.0029	0.0084	<0.0012	0.0018	<0.0012	0.0033	0.0117	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Cadmio Total mg/L	0.01	0.05	0.05	0.0009	0.0015	0.0016	0.0311	0.0112	0.0045	0.0575	0.0009	0.0004	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003	0.0161	< 0.0003	< 0.0003	< 0.0003
Calcio Total mg/L	-	-	-	609	426	299	297	79	304	117	334	91	38	45.911	34.303	32.078	37.003	68.132	60.013
Cerio Total mg/L	-	-	-	<0.0003	0.0007	0.0004	0.0022	0.0007	0.0059	0.0041	<0.0003	0.0026	< 0.051	< 0.051	< 0.051	< 0.051	< 0.051	< 0.051	< 0.051
Cobalto Total mg/L	0.05	1	-	<0.0002	0.0026	0.0023	0.0586	0.002	0.0257	0.0064	0.0012	0.0013	< 0.006	< 0.006	< 0.006	0.028	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Cobre Total mg/L	0.2	0.5	0.5	0.0027	0.0713	0.0362	0.2461	0.0089	1.5548	0.0817	0.0323	0.0208	0.017	0.017	0.017	0.13	1.12	0.018	0.015
Cromo Total mg/L	0.1	1	-	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	0.0021	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Hierro Total mg/L	5	-	2	0.0788	0.0951	0.5698	1.8051	0.5457	2.9136	0.7543	0.1523	1.2161	0.044	0.104	0.091	0.131	0.104	0.032	0.035
Potasio Total mg/L	-	-	-	22	12	11	15	0.2379	17	0.4289	12	17	0.739	0.718	0.551	0.977	1.072	1.308	1.386
Litio Total mg/L	2.5	2.5	-	0.0068	0.0028	0.0013	0.0148	<0.0012	0.0072	<0.0012	0.0033	0.0041	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001
Magnesio Total mg/L	-	250	-	119	92	59	106	20	114	89	76	28	5.62	6.579	4.67	6.78	9.86	8.177	7.835
Manganeso Total mg/L	0.2	0.2	-	0.0051	0.3778	0.3124	5.3109	1.3294	3.246	6.5022	0.3496	0.0484	0.1599	0.3297	0.096	3.2303	3.9986	0.0196	0.0048
Mercurio Total mg/L	0.001	0.01	0.002	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Molibdeno Total mg/L	-	-	-	0.0003	0.0004	0.0004	0.0002	<0.0002	0.0004	<0.0002	0.0003	0.0005	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Sodio Total mg/L	-	-	-	76	47	36	78	0.9267	76	0.8354	56	49	0.421	0.444	0.34	0.814	0.684	0.599	0.655
Níquel Total mg/L	0.2	1	-	0.0064	0.0042	0.0029	0.0584	0.005	0.017	0.0238	0.0031	0.0036	0.005	< 0.001	< 0.001	0.037	0.024	< 0.001	< 0.001



Código	ECA 3		LMP	Esteban 1 (EF-SR-01)	Esteban 2 (EF-SR-02)	Esteban 3 (EF-SR-03)	5875 BM (EF-SR-04)	14572A (EF-SR-09)	14519 BM (EF-SR-10)	14560 BM (EF-SR-14)	14862 BM (EF-SR-15)	1164 BM (EF-SR-16)	EF-SR-01	EF-SR-02	EF-SR-03	EF-SR-04	EF-SR-10	EF-SR-24-01	EF-SR-15
	D1	D2		CESEL									Muestreo 2024						
Fósforo Total mg/L	-	-	-	0.0151	0.0082	0.0101	0.0107	0.0078	0.0291	0.0097	0.0219	0.0863	< 0.022	< 0.022	< 0.022	< 0.022	1.022	< 0.022	< 0.022
Plomo Total mg/L	0.05	0.05	0.2	0.0057	0.0054	0.0052	0.0255	0.343	0.0096	0.0632	0.0162	0.1423	< 0.002	< 0.002	< 0.002	0.036	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Plata Total mg/L	-	-	-	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	< 0.0048	< 0.0048	< 0.0048	< 0.0048	< 0.0048	< 0.0048	< 0.0048
Antimonio Total mg/L	-	-	-	0.0005	0.0015	0.0008	0.0016	0.0003	0.0017	0.0002	0.0008	0.0027	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004	< 0.004
Selenio Total mg/L	0.02	0.05	-	0.0004	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0005	<0.0002	0.0002	<0.0002	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Sílice Total mg/L	-	-	-	108	71	63	162	31	115	44	83	105	7	6.882	5.824	15.463	11.148	8.926	10.967
Estaño Total mg/L	-	-	-	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0013	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Estroncio Total mg/L	-	-	-	0.7328	0.435	0.3134	0.4965	0.0361	0.354	0.1166	0.3537	0.1291	0.34594	0.45335	0.34143	0.49361	0.40912	0.66196	0.6717
Titanio Total mg/L	-	-	-	0.0024	<0.0004	0.0016	<0.0004	<0.0004	0.0005	<0.0004	0.0004	0.0352	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
Talio Total mg/L	-	-	-	0.0006	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003	<0.0003	<0.0003	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Vanadio Total mg/L	-	-	-	0.0005	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0003	<0.0003	0.0005	0.0022	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Zinc Total mg/L	2	24	1.5	0.9433	0.3517	0.3574	9.1095	2.9048	1.7027	12.7402	0.2432	0.1442	0.1579	0.3136	0.1419	3.8573	1.7112	0.5164	0.6482

Fuente: LVBD, 2024


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


ULISES VARGAS BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346




JHON HALL'S ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

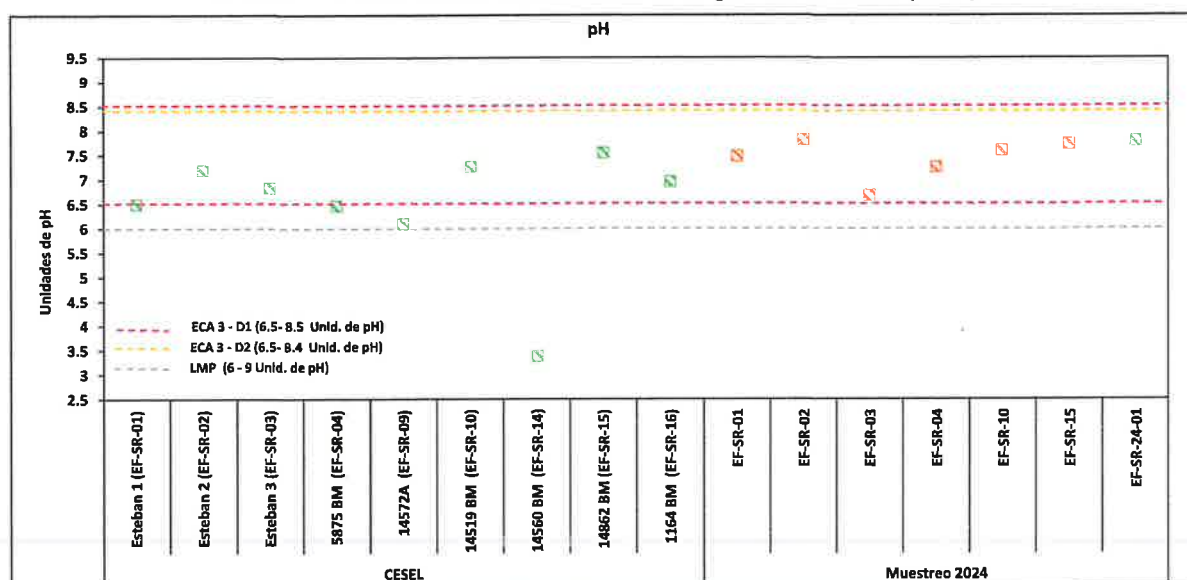
Según los resultados obtenidos para las muestras de efluentes con origen subterráneo, se observa lo siguiente:

Según los resultados del muestreo Julio 2024, todos los valores de pH de las estaciones de muestreo reportaron resultados con tendencias neutras a alcalinas y se encuentran cumpliendo el ECA3 en ambas subcategorías. Sin embargo, en la estación EF-SR-14 (Bocamina 14560) muestreada por CESEL en años anteriores, presenta pH ácido <3.5, cabe destacar que según los análisis geoquímicos estos pasivos son generadores de acidez; este punto actualmente se encuentra sumergido por la laguna Ticllacocha.

Respecto a parámetros inorgánicos, para el muestreo 2024 existe excedencias en cadmio, cobalto, cobre, manganeso y zinc en la estación de muestreo EF-SR-04 (Santa Rita); para la estación EF-SR-10 (Bocamina 14519) excede en los parámetros de cobre y manganeso; por último para las estaciones EF-SR-02 (San Esteban 2) y EF-SR-04 (Santa Rita) existe excedencia sólo en manganeso; estas excedencias es debido a que el agua al entrar en contacto con rocas mineralizadas actúa con disolvente y por ende adquiere dichos elementos.

A continuación, se presenta algunos gráficos con información de los resultados del muestreo 2024, además de la información de CESEL.

Gráfico 7. 17. Resultados de efluentes de origen subterráneo para pH



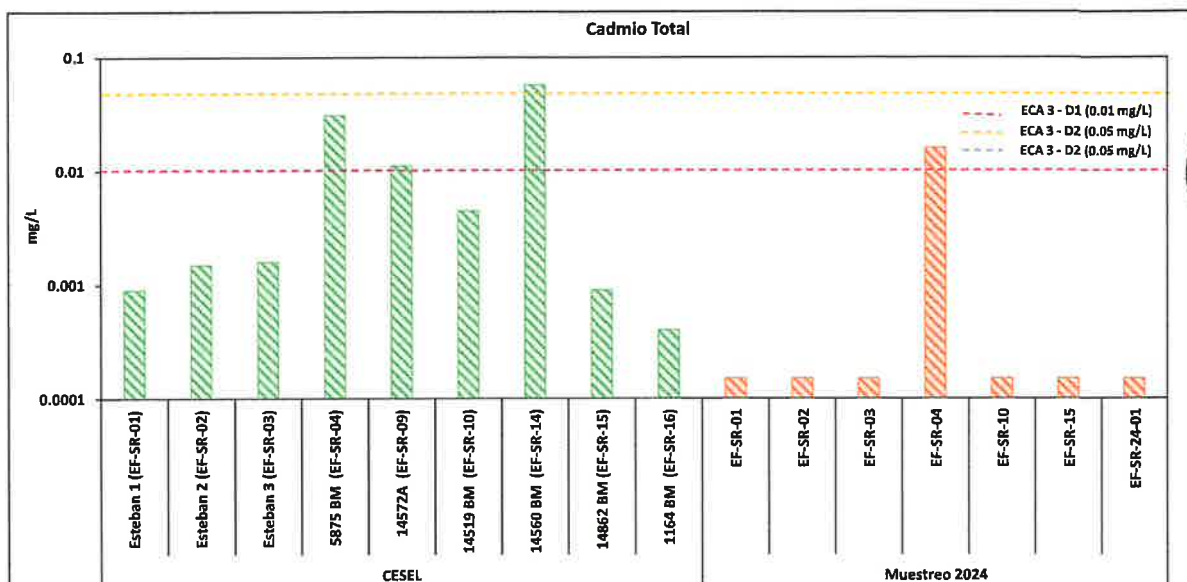
Fuente: LVBD, 2024

Ulises y Burgos Díaz
ULISES YAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Jhon Hallss Ortiz Guevara
JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

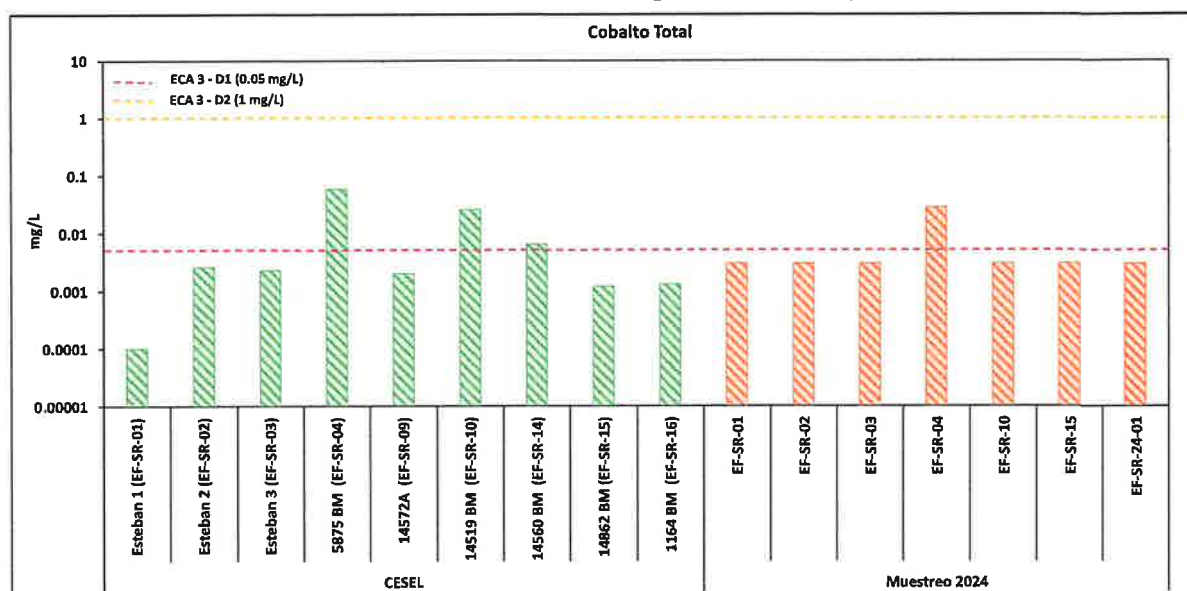
Lenin Vladimir Burgos Díaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Gráfico 7. 18. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Cadmio Total



Fuente: LVBD, 2024

Gráfico 7. 19. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Cobalto Total



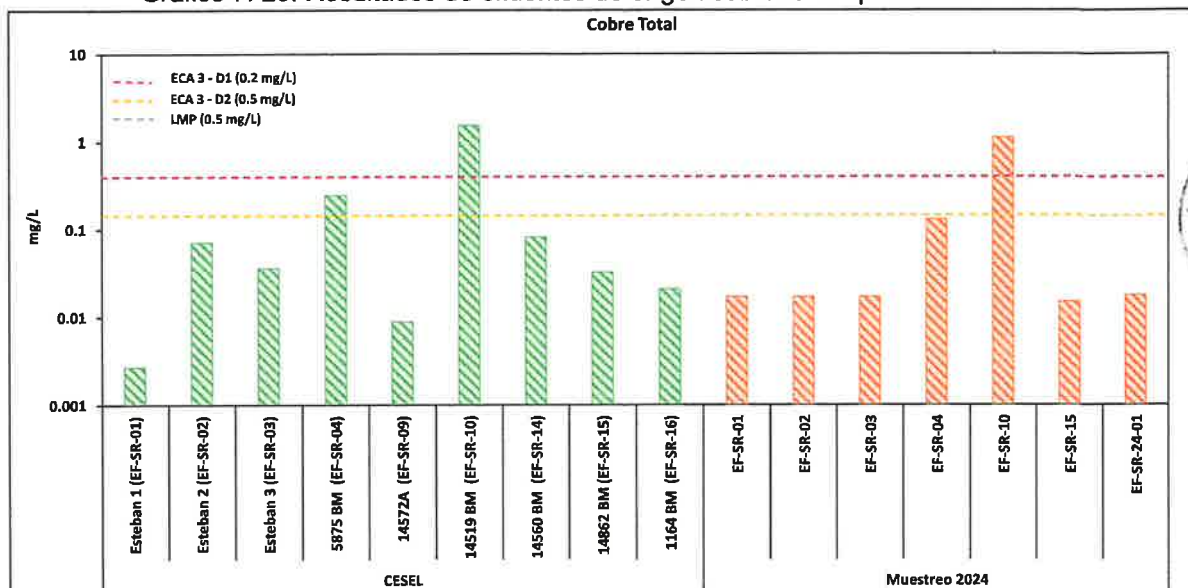
Fuente: LVBD, 2024

ULISES VIAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117345

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

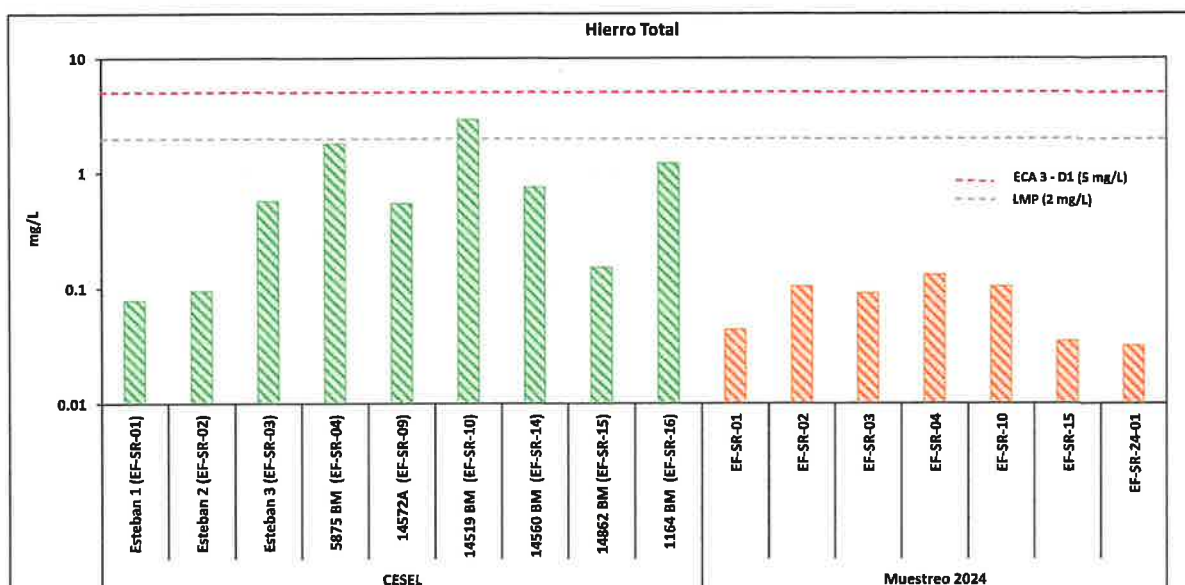
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Gráfico 7. 20. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Cobre Total



Fuente: LVBD, 2024

Gráfico 7. 21. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Hierro Total



Fuente: LVBD, 2024

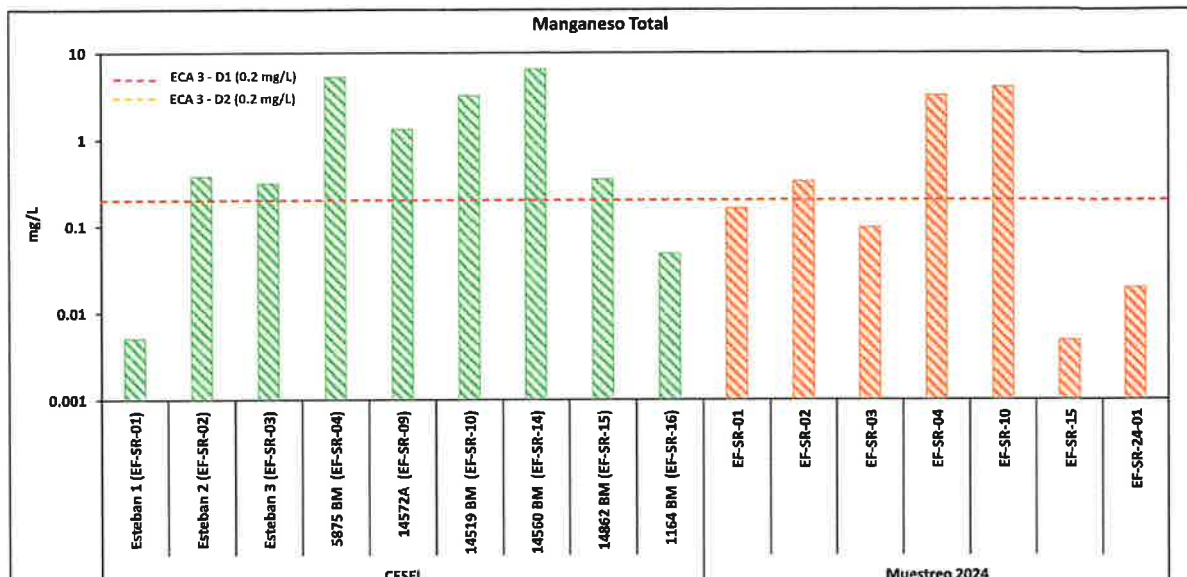
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

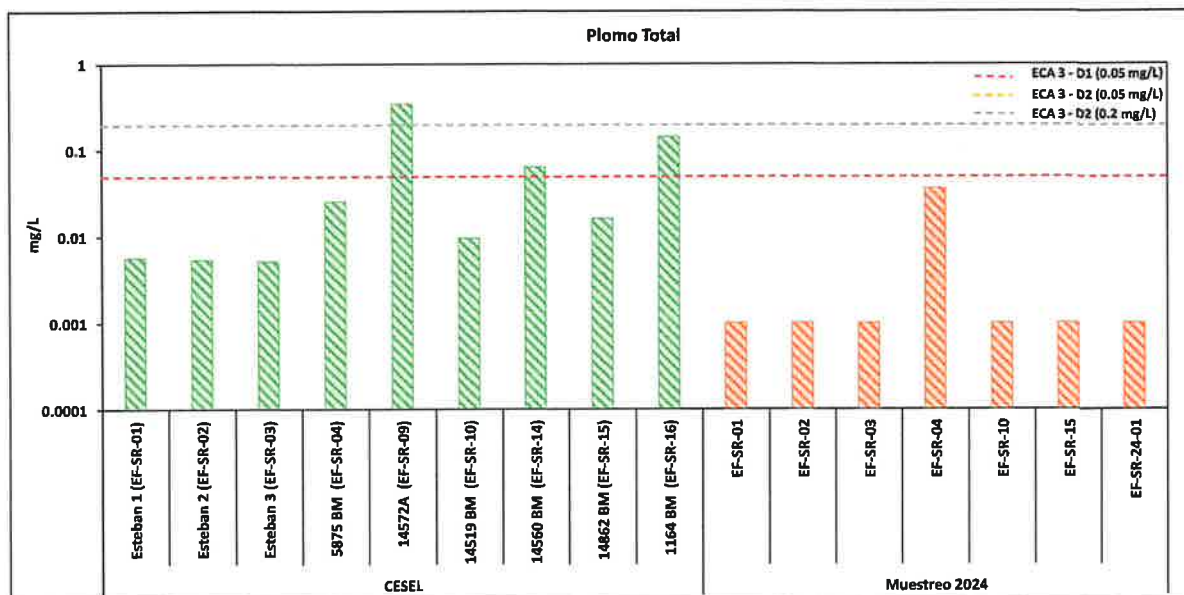
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Gráfico 7. 22. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Manganese Total




Fuente: LVBD, 2024

Gráfico 7. 23. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Plomo Total



Fuente: LVBD, 2024


ULISES BURGÓS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLIS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


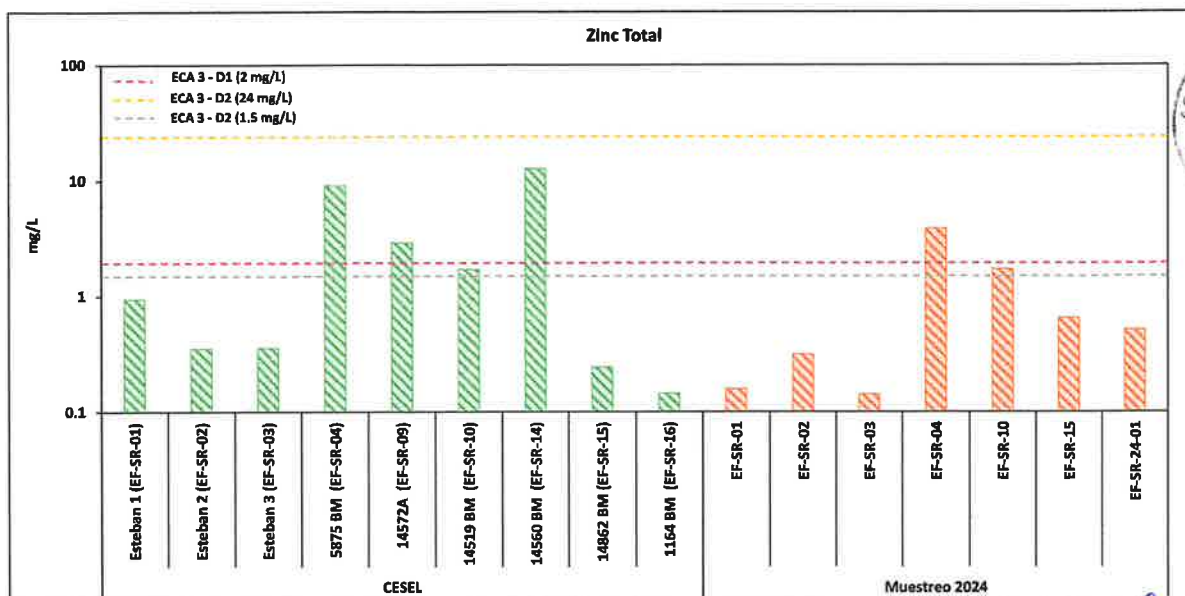

LENIN VLADIMIR BURGÓS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Gráfico 7. 24. Resultados de efluentes de origen subterráneo para Zinc Total



Fuente: LVBD, 2024

7.4.4.2. Calidad de efluentes de origen residual

Para el monitoreo de efluentes de origen residual se seleccionaron dos (02) estaciones en gabinete, sin embargo, en campo se tomó una (01) muestra ya otra se encontraba con un flujo mínimo y no presentaba buenas condiciones para muestreo.

La estación de muestreo es EF-SR-04, cuyas aguas provienen de Relavera 1165, este punto también fue muestreado anteriormente por CESEL en el mes de febrero del 2018, esta información se obtuvo del informe de calidad presentado por CESEL, a pesar de que no presenta la misma temporada, se tomó la información como referencia para poder realizar una comparación entre resultados. Los valores fueron comparados por los Límites Máximos Permisibles para efluentes de origen minero.

Según los resultados obtenidos, los valores que no cumplen los LMP son: pH, cadmio total y zinc total; sin embargo, a pesar de que no sobrepasa el LMP, existen otros parámetros que presentan concentraciones considerables como son: sulfatos, cloruros, aluminio, hierro, manganeso; los cuales estarían asociados a la actividad antrópica de la zona.

Tabla 7. 14 Resultados de calidad de efluentes de origen residual – LMP

Código	LMP	SR-FI-02 (EF-SR-05) CESEL	EF-SR-05 Muestreo 2024
FISICO-QUÍMICOS			
pH Und. pH	6 - 9	3.03	3.1
Conductividad µS/cm	-	1350	2076

Código	LMP	SR-FI-02 (EF-SR-05)	EF-SR-05
		CESEL	Muestreo 2024
Cromo Hexavalente mg/L	0.1	-	0.03
Bicarbonatos mgCaCO ₃ /L	-	<1	<1.0
Carbonatos mgCaCO ₃ /L	-	-	<1.0
Cloruros mg/L	-	3.47	153.33
Nitratos mg/L	-	-	11.74
Sulfatos mg/L	-	1296.15	173.25
Cianuro Total mg/L	1	-	<0.025
Sólidos Suspendidos Totales mg/L	-	-	3.3
Aceites y Grasas mg/L	20	-	0.9
INORGÁNICOS			
Aluminio Total mg/L	-	13.133	16.39
Arsénico Total mg/L	0.1	7.118	< 0.005
Bario Total mg/L	-	<0.0004	0.02
Berilio Total mg/L	-	0.00	< 0.001
Boro Total mg/L	-	0.00	0.27
Cadmio Total mg/L	0.05	0.19	0.12
Calcio Total mg/L	-	104.96	220.94
Cerio Total mg/L	-	0.02	< 0.051
Cobalto Total mg/L	-	0.21	0.23
Cobre Total mg/L	0.5	3.311	0.46
Cromo Total mg/L	-	0.01	< 0.001
Hierro Total mg/L	-	159.06	2.22
Hierro Disuelto mg/L	2	9.010	1.81
Potasio Total mg/L	-	2.436	4.92
Litio Total mg/L	-	0.02	< 0.001
Magnesio Total mg/L	-	40.12	42.38
Manganeso Total mg/L	-	26.169	40.79
Mercurio Total mg/L	0.002	<0.0001	< 0.0001
Molibdeno Total mg/L	-	0.00	< 0.001
Sodio Total mg/L	-	6.023	1.26
Níquel Total mg/L	-	0.11	0.07
Fósforo Total mg/L	-	0.21	0.41
Plomo Total mg/L	0.2	0.25	0.13
Plata Total mg/L	-	<0.0002	< 0.0048
Antimonio Total mg/L	-	0.01	< 0.004
Selenio Total mg/L	-	0.00	< 0.003




JHON HALLSS ORTIZ GUEVA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Código	LMP	SR-FI-02 (EF-SR-05)	EF-SR-05
		CESEL	Muestreo 2024
Sílice Total mg/L	-	19.881	27.88
Estaño Total mg/L	-	0.00	< 0.002
Estroncio Total mg/L	-	0.81	1.73
Titanio Total mg/L	-	0.00	< 0.002
Talio Total mg/L	-	<0.0003	< 0.0005
Vanadio Total mg/L	-	0.00	< 0.0005
Zinc Total mg/L	1.5	37.74	27.14

Fuente: LVBD, 2024


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346




LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


JHONN HALLESS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

7.5. Discusión de resultados

Para suelos

En la Tabla 7.15 se muestra las concentraciones de algunos elementos contaminantes que superan al menos una muestra, también se observa que de acuerdo con la profundidad varía sus concentraciones. Los valores sombreados son los que superan el ECA establecido.

Tabla 7. 15 Concentraciones de elementos contaminantes en el suelo

ECA - SUELO INDUSTRIAL (DS-011-2017 - MINAM) - mg/kg				24	140	2000	22	800
N°	Estación de muestreo (calicata)	Muestra (horizonte)	Tramo (prof. m)	Mercurio Total (mg/kg)	Arsénico Total (mg/kg)	Bario Total (mg/kg)	Cadmio Total (mg/kg)	Plomo Total (mg/kg)
1	CS-SR-24-01	CS-SR-24-01-M1	1.4-4.5	0.52	237.48	111.69	2.09	886.23
		CS-SR-24-01-M2	4.5-4.6	0.29	266.89	59.72	0.8	337.7
2	CS-SR-24-02	CS-SR-24-02-M1	0-0.2	24.15	1428.14	1189	1.57	3423.84
		CS-SR-24-02-M2	0.2-0.35	0.69	149.31	127.86	2.04	198.36
		CS-SR-24-02-M3	0.35-1.6	<0.0348	37.23	77.03	0.79	127.13
3	CS-SR-24-03	CS-SR-24-03-M1	0-0.2	41.48	1083.78	2156	6.06	3137.59
		CS-SR-24-03-M2	0.2-0.4	1.17	76.21	154.67	3.52	431.31
		CS-SR-24-03-M3	0.4- 0.7	<0.0348	31.61	85.69	0.44	159.42
		CS-SR-24-03-M4	0.7- 1.9	<0.0348	87.1	66.72	1.74	185.01
		CS-SR-24-03-M5	1.9- 2.4	0.36	54.16	74.97	0.68	211.83
4	CS-SR-24-04	CS-SR-24-04-M1	0-0.55	<0.0348	5085.03	29.82	8.17	15419.33
		CS-SR-24-04-M2	0.55-0.65	<0.0348	5592.19	9.03	1.06	19351.58
		CS-SR-24-04-M3	0.65-1.15	0.36	1669	77.54	29.69	5334.39

Fuente: LVBD, 2024

Calicata 1 (CS-SR-24-01)

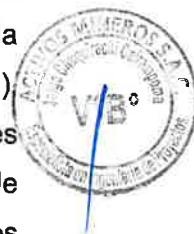
En la Calicata 1, respecto al plomo total, en el horizonte M1 (1.4-4.5 m), tiene una concentración de 886.23 mg/kg, lo que excede el límite de 800 mg/kg según el ECA para suelos de uso industrial, este nivel de plomo indica una influencia directa del Depósito de Desmonte 14525, que está liberando residuos ricos en plomo hacia las capas superficiales del suelo a través del proceso de lixiviación, aunque en el horizonte M2 (4.5 - 4.6 cm) los niveles de plomo disminuyen a 337.7 mg/kg, lo cual está por debajo del límite del ECA, sigue existiendo una influencia residual del desmonte en este horizonte. Con respecto al arsénico total, se observa que en ambos horizontes supera el ECA establecido.

Calicata 2 (CS-SR-24-02)

JHONN HALLSSORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

En la Calicata 2, también cercana al Depósito de Desmonte 14525, el plomo excede significativamente el límite del ECA en el horizonte M1 (0-20 m), con una concentración de 3423.84 mg/kg (el límite es 800 mg/kg). Este desmonte es la fuente principal de la contaminación en las capas superficiales de esta calicata. En el horizonte M2 (0.2 – 0.35 m), el plomo sigue presente con 198.36 mg/kg, lo que indica que, aunque la contaminación es más baja que en la superficie, aún hay evidencia de infiltración desde el depósito de desmonte. Respecto al arsénico total (ECA 140 mg/kg), se observa una excedencia en los dos primeros horizontes con concentraciones de 1428.1 (excedencia muy considerable) y 149.31 mg/kg y con respecto al mercurio total (ECA 24 mg/kg) sólo existe excedencia en el primer horizonte.



Calicata 3 (CS-SR-24-03)

En la Calicata 3, el plomo también excede los límites del ECA en el horizonte M1 (0 - 20 m), con una concentración de 3137.59 mg/kg, muy por encima del límite de 800 mg/kg, este depósito de desmonte (DM 14525) está afectando significativamente la superficie del suelo, contaminando con plomo, en el horizonte M2 (0.2 – 0.4 m), el plomo disminuye a 431.31 mg/kg, por debajo del límite del ECA, pero sigue mostrando el impacto del depósito en las capas intermedias. Respecto al mercurio total, arsénico total y bario total; sólo exceden los valores en el primer horizonte (0 - 0.20 m).

Calicata 4 (CS-SR-24-04)

En la Calicata 4, cercana al Depósito de Desmonte 5885, el plomo, arsénico y el cadmio exceden los límites del ECA en los tres horizontes muestreados, lo que muestra una contaminación significativa tanto en las capas superficiales como intermedias provenientes del DM 5885, afectando las capas intermedias del suelo; la contaminación hasta por debajo de 01 metro de profundidad del suelo.

Para agua y efluentes

- En cuanto a la calidad de agua superficial, las muestras analizadas muestran que parámetros como el aluminio, arsénico, cadmio, hierro y manganeso también exceden los límites permisibles en varios puntos de muestreo, sugiriendo una contaminación significativa del agua que podría afectar la vida acuática y el uso de estas aguas para actividades agrícolas o consumo animal.
- En el caso del agua subterránea, aunque algunos parámetros superan los valores permitidos, la afectación parece ser menos severa en comparación con las aguas superficiales. Sin embargo, la presencia de metales como hierro y manganeso en

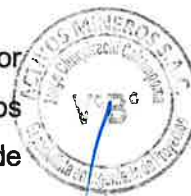
JHON HALLSSORTÍZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL

REG. CIP. 2174
SETIEMBRE, 2024

concentraciones superiores a los límites aceptables aún representa un riesgo potencial para la calidad del agua subterránea.

- En el caso de los efluentes; el DR 1165 es la principal fuente de contaminación por metales pesados en EF-SR-05, donde se observa un aumento significativo en los niveles de aluminio, zinc, cadmio, manganeso, y cobre debido al drenaje ácido de mina (DAM). La bocamina Santa Rita presenta ligeramente concentraciones mayores respecto a las demás bocaminas.



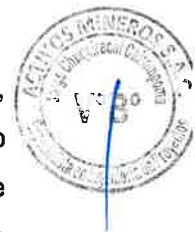
7.6. Conclusiones

- Las muestras de suelo analizadas en las áreas cercanas a los pasivos ambientales mineros muestran niveles elevados de metales pesados, superando los límites establecidos por los ECAS para suelos de uso industrial. Los elementos más preocupantes son el arsénico, plomo y cadmio.
- Las Calicata 1, al borde derecho del Depósito de Desmonte 14525, presenta plomo como el metal que excede el límite del ECA en el horizonte 1 (1.4 – 4.5 m) disminuyendo su concentración a profundidad, cabe precisar que en esta calicata los primeros 1.4 m corresponde a material del depósito de desmonte; asimismo el arsénico excede en ambos horizontes; por lo que la remoción del suelo en esta zona deberá ser hasta una profundidad aproximada de 2.0 metros.
- Las Calicata 2, ubicada a 3 metros del borde en la parte baja del Depósito de Desmonte 14525, presenta concentraciones elevadas superando el ECA de arsénico, mercurio y plomo en su primer horizonte (0 – 0.2 m), posteriormente hay una disminución muy notoria en el horizonte 2 (0.2 – 0.35 m) y horizonte 3 (0.35 – 1.6 m); por lo que la remoción del suelo en esta zona debe ser aproximadamente entre 1 a 1.5 m.
- Las Calicata 3, ubicada a 6 metros del borde en la parte baja del Depósito de Desmonte 14525 y a 3 metros de la calicata 2, presenta concentraciones elevadas superando el ECA de arsénico, mercurio, bario y plomo también en su primer horizonte (0 – 0.2 m), posteriormente hay una disminución muy notoria del horizonte 2 (0 – 0.20 m) al horizonte 5 (1.9 – 2.4 m); por lo que la remoción del suelo en esta zona también debe ser aproximadamente entre 1 a 1.5 m.
- En la Calicata 4, cercana al Depósito de Desmonte 5885, tanto el plomo como el Arsénico exceden los límites del ECA en sus tres horizontes, teniendo la mayor concentración en el horizonte 2 (0.55 a 0.65 m); asimismo se observa una menor excedencia en el horizonte 3 (0.65 a 1.15 m). La alta concentración de plomo y arsénico indica que el DM 5885 es una fuente importante de contaminación que afecta tanto las capas superficiales como las más profundas del suelo. De acuerdo a los

LEON VILAMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

resultados en esta calicata, se recomienda realizar un muestreo mayor a 1.15 m, debido a que en los 03 horizontes muestreados se observa la excedencia de elementos contaminantes.

- El punto EF-SR-05 presenta las mayores concentraciones de aluminio, zinc, cobalto, cobre, y manganeso, excediendo significativamente los límites del ECA-Cat 3. Esto confirma que el DR 1165 es una fuente importante de contaminación, donde el drenaje ácido de mina (DAM) está liberando grandes cantidades de estos metales al medio ambiente.
- Otros puntos, como EF-SR-10 y EF-SR-04, también muestran excedencias en cobre, manganeso, y zinc, lo que sugiere una moderada influencia de los PAM, probablemente vinculada a la lixiviación de metales desde las bocaminas cercanas o la misma relavera.
- En los puntos EF-SR-01, EF-SR-24-01, EF-SR-15, y SH-01A, los valores están mayormente dentro de los límites permitidos, lo que indica que la influencia de los PAM en estos puntos es menor o más controlada
- Las muestras de agua superficial presentan una contaminación significativa, especialmente en los parámetros de arsénico, cadmio, hierro y manganeso, lo que indica un impacto negativo en los cuerpos de agua de la zona de estudio, afectando tanto la calidad del agua como la vida acuática.
- En cuanto al agua subterránea, aunque se han detectado algunos excedentes en metales como el hierro y manganeso, la contaminación es menos severa que en las aguas superficiales, pero aún requiere medidas de control.



7.7. Recomendaciones

- Implementar medidas de remediación en las áreas afectadas por los pasivos ambientales mineros, priorizando la mitigación de los niveles de arsénico, plomo y cadmio en los suelos.
- Trasladar los depósitos de desmonte a las áreas planeadas, debido que son los modificadores de la calidad del suelo.
- Desarrollar un plan de monitoreo a largo plazo que incluya el seguimiento de la calidad del agua subterránea y superficial.
- En colaboración con las autoridades locales y las comunidades cercanas, desarrollar programas de educación y concientización sobre los riesgos asociados con la exposición a suelos y aguas contaminadas.
- Se debe reubicar el DR 1165, debido a que es el componente que está aportando acidez y metales pesados al recurso hídrico, además está ubicada en el cauce de la quebrada Carhuanchu lo que ocasionaría mayor lixiviación en temporada de lluvias.

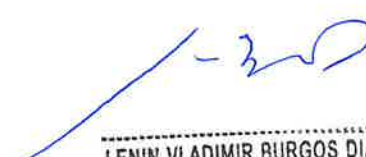
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
REG. CIP. N° 215816

7.8 Anexos




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

301891

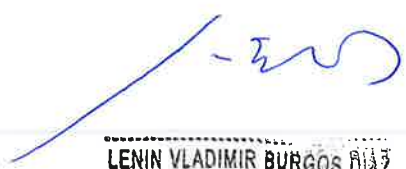
ANEXO N°1 MAPAS

- Ubicación de puntos de muestreo de calidad de suelos
- Ubicación de puntos de muestreo de calidad de agua superficial, subterránea y efluentes.
- Zonas de afectación por concentraciones de metales en el suelo
- Distribución espacial de los diagramas Stiff

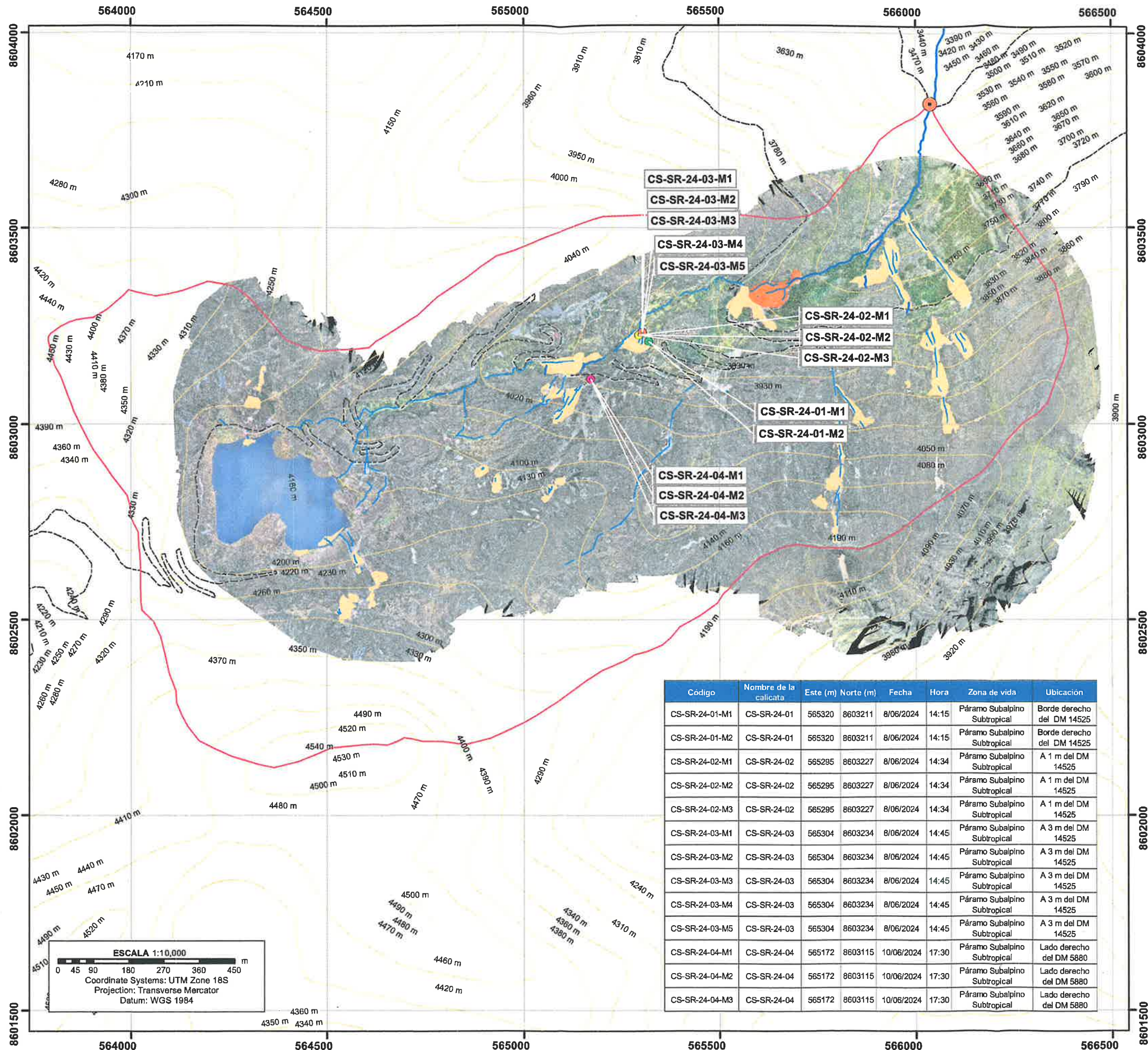



ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLISS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201392



Código de muestras

- CS-SR-24-01-M1
- CS-SR-24-01-M2
- CS-SR-24-02-M1
- CS-SR-24-02-M2
- CS-SR-24-02-M3
- CS-SR-24-03-M1
- CS-SR-24-03-M2
- CS-SR-24-03-M3
- CS-SR-24-03-M4
- CS-SR-24-03-M5
- CS-SR-24-04-M1
- CS-SR-24-04-M2
- CS-SR-24-04-M3

Simbología

- Punto de desfogue
- Microcuenca Carhuanchu
- Red hídrica permanentes
- Red hídrica intermitentes
- Desmontes
- Relaveras
- Vías

EXPLICACIÓN

CS-SR-24-01-M1 Código de muestreo

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616



ACTIVOS MINEROS S.A.C.

PROYECTO:

EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE
LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHU, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES
MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.

CALIDAD AMBIENTAL

TÍTULO:

PUNTOS DE MUESTREO DE SUELOS

MAPA N°:

CA - 01

ELABORÓ:

ING. JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA

APROBÓ: IVAN B.

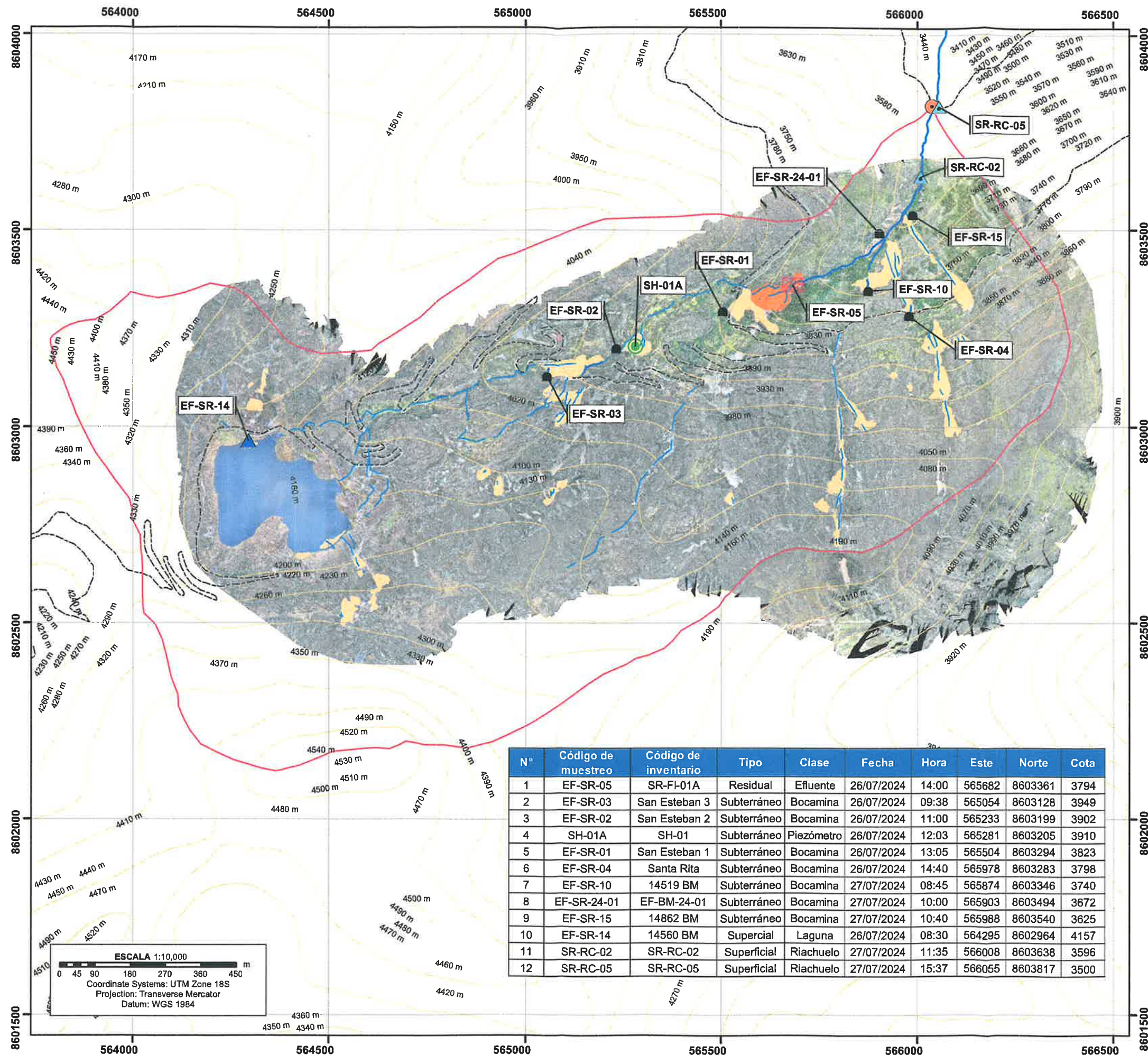
ESCALA: 1:10000

FECHA: OCTUBRE, 2024.

Código	Nombre de la calicata	Este (m)	Norte (m)	Fecha	Hora	Zona de vida	Ubicación
CS-SR-24-01-M1	CS-SR-24-01	565320	8603211	8/06/2024	14:15	Páramo Subalpino Subtropical	Borde derecho del DM 14525
CS-SR-24-01-M2	CS-SR-24-01	565320	8603211	8/06/2024	14:15	Páramo Subalpino Subtropical	Borde derecho del DM 14525
CS-SR-24-02-M1	CS-SR-24-02	565295	8603227	8/06/2024	14:34	Páramo Subalpino Subtropical	A 1 m del DM 14525
CS-SR-24-02-M2	CS-SR-24-02	565295	8603227	8/06/2024	14:34	Páramo Subalpino Subtropical	A 1 m del DM 14525
CS-SR-24-02-M3	CS-SR-24-02	565295	8603227	8/06/2024	14:34	Páramo Subalpino Subtropical	A 1 m del DM 14525
CS-SR-24-03-M1	CS-SR-24-03	565304	8603234	8/06/2024	14:45	Páramo Subalpino Subtropical	A 3 m del DM 14525
CS-SR-24-03-M2	CS-SR-24-03	565304	8603234	8/06/2024	14:45	Páramo Subalpino Subtropical	A 3 m del DM 14525
CS-SR-24-03-M3	CS-SR-24-03	565304	8603234	8/06/2024	14:45	Páramo Subalpino Subtropical	A 3 m del DM 14525
CS-SR-24-03-M4	CS-SR-24-03	565304	8603234	8/06/2024	14:45	Páramo Subalpino Subtropical	A 3 m del DM 14525
CS-SR-24-03-M5	CS-SR-24-03	565304	8603234	8/06/2024	14:45	Páramo Subalpino Subtropical	A 3 m del DM 14525
CS-SR-24-04-M1	CS-SR-24-04	565172	8603115	10/06/2024	17:30	Páramo Subalpino Subtropical	Lado derecho del DM 5880
CS-SR-24-04-M2	CS-SR-24-04	565172	8603115	10/06/2024	17:30	Páramo Subalpino Subtropical	Lado derecho del DM 5880
CS-SR-24-04-M3	CS-SR-24-04	565172	8603115	10/06/2024	17:30	Páramo Subalpino Subtropical	Lado derecho del DM 5880

ESCALA 1:10,000

Coordinate Systems: UTM Zone 18S
Projection: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984



Puntos de muestreo (Tipos de fuente)

- Bocamina
- ▨ Efluente
- ▲ Laguna
- Piezómetro
- ▲ Riachuelo

Simbología

- Punto de desfogue
- ▭ Microcuenca Carhuanchu
- Red hídrica permanentes
- - - Red hídrica intermitentes
- Desmontes
- Relaveras
- Vías

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

EXPLICACIÓN

EF-SR-01 Código de muestreo

JHONN HALLSS-ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616



ACTIVOS MINEROS S.A.C.

PROYECTO:

EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE
LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHU, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES
MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.

CALIDAD AMBIENTAL

TÍTULO: INVENTARIO DE PUNTOS
DE MUESTREO DE AGUA

MAPA N°:

CA - 02

ELABORÓ:

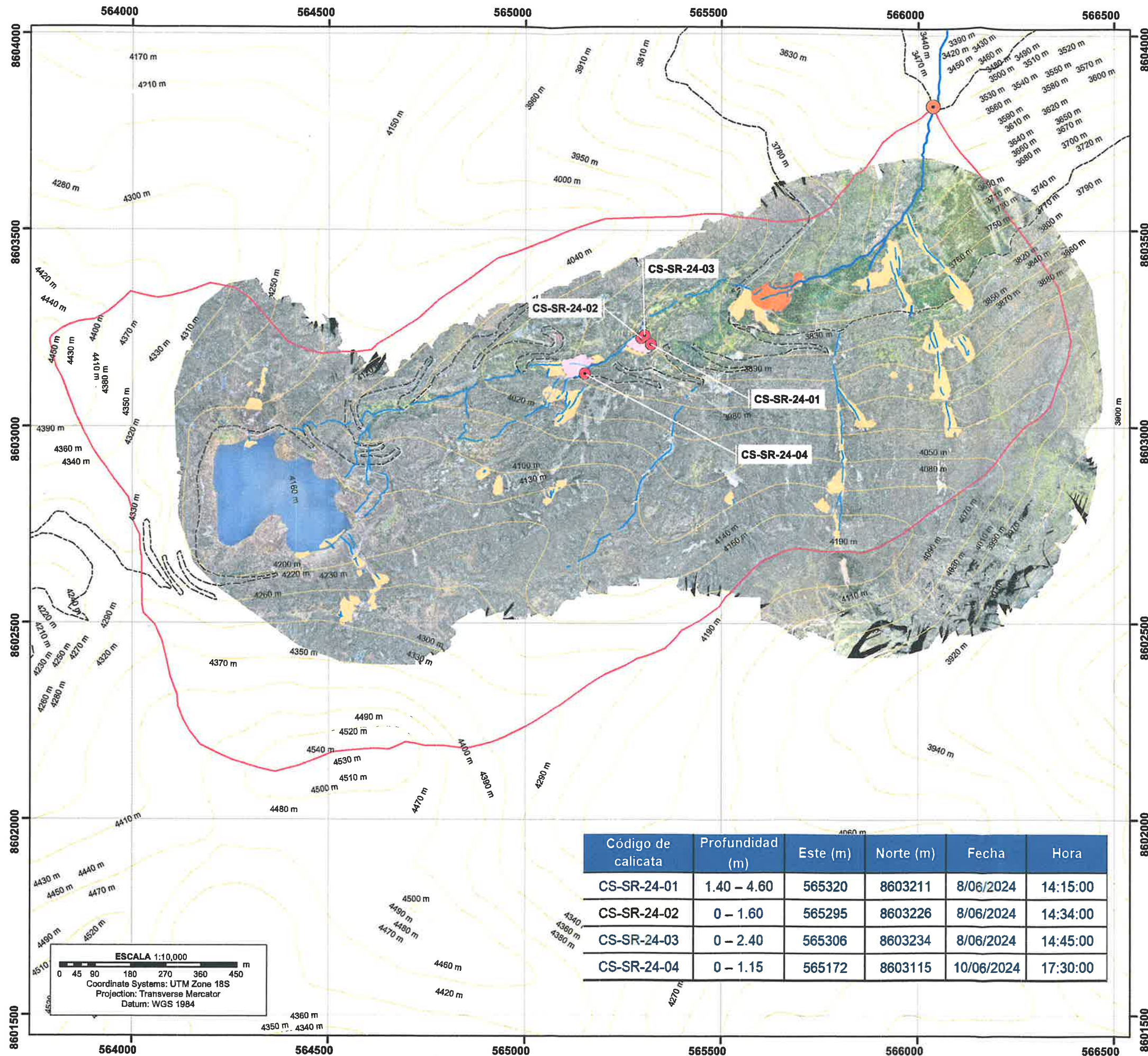
ING. JHONN ORTIZ GUEVARA

APROBÓ: IVAN B.

ESCALA: 1:10000

FECHA: OCTUBRE, 2024.

N°	Código de muestreo	Código de inventario	Tipo	Clase	Fecha	Hora	Este	Norte	Cota
1	EF-SR-05	SR-FI-01A	Residual	Efluente	26/07/2024	14:00	565682	8603361	3794
2	EF-SR-03	San Esteban 3	Subterráneo	Bocamina	26/07/2024	09:38	565054	8603128	3949
3	EF-SR-02	San Esteban 2	Subterráneo	Bocamina	26/07/2024	11:00	565233	8603199	3902
4	SH-01A	SH-01	Subterráneo	Piezómetro	26/07/2024	12:03	565281	8603205	3910
5	EF-SR-01	San Esteban 1	Subterráneo	Bocamina	26/07/2024	13:05	565504	8603294	3823
6	EF-SR-04	Santa Rita	Subterráneo	Bocamina	26/07/2024	14:40	565978	8603283	3798
7	EF-SR-10	14519 BM	Subterráneo	Bocamina	27/07/2024	08:45	565874	8603346	3740
8	EF-SR-24-01	EF-BM-24-01	Subterráneo	Bocamina	27/07/2024	10:00	565903	8603494	3672
9	EF-SR-15	14862 BM	Subterráneo	Bocamina	27/07/2024	10:40	565988	8603540	3625
10	EF-SR-14	14560 BM	Superficial	Laguna	26/07/2024	08:30	564295	8602964	4157
11	SR-RC-02	SR-RC-02	Superficial	Riachuelo	27/07/2024	11:35	566008	8603638	3596
12	SR-RC-05	SR-RC-05	Superficial	Riachuelo	27/07/2024	15:37	566055	8603817	3500



Código de calicata	Profundidad (m)	Este (m)	Norte (m)	Fecha	Hora
CS-SR-24-01	1.40 - 4.60	565320	8603211	8/06/2024	14:15:00
CS-SR-24-02	0 - 1.60	565295	8603226	8/06/2024	14:34:00
CS-SR-24-03	0 - 2.40	565306	8603234	8/06/2024	14:45:00
CS-SR-24-04	0 - 1.15	565172	8603115	10/06/2024	17:30:00

Código de calicata

- CS-SR-24-01
- CS-SR-24-02
- CS-SR-24-03
- CS-SR-24-04

Simbología

- Punto de desfogue
- Microcuenca Carhuanchu
- Red hídrica permanentes
- Red hídrica intermitentes
- Desmontes
- Relaveras
- Zonas de afectación
- Vías

EXPLICACIÓN

CS-SR-24-01 Código de muestreo



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

JHC HALLS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816



ACTIVOS MINEROS S.A.C.

PROYECTO:

EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE
LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHU, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES
MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.

CALIDAD AMBIENTAL

TÍTULO: AFECTACIÓN POR CONCENTRACIONES
DE METALES EN EL SUELO

MAPA N°:

CA - 03

ELABORÓ:

ING. JHONN ORTIZ GUEVARA

APROBÓ: IVAN B.

ESCALA: 1:10000

FECHA: OCTUBRE, 2024.

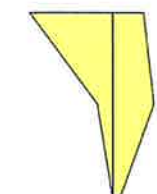
201395

Puntos de muestreo (Tipos de fuente)

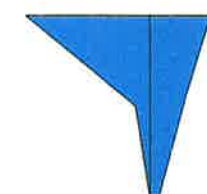
- Bocamina
- Efluente
- Laguna
- Piezómetro
- Riachuelo

Simbología

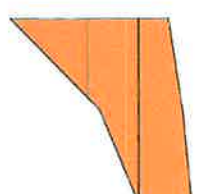
- Punto de desfogue
- Microcuenca Carhuanchu
- Red hídrica permanentes
- Red hídrica intermitentes
- Desmontes
- Relaveras
- Vías



Sulfatada
Cállica



Bicarbonatda
Cállica



Clorurada
Sulfatada
Cállica



ACTIVOS MINEROS S.A.C.

PROYECTO:

EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE
LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHU, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES
MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.

CALIDAD AMBIENTAL

TÍTULO: **DIAGRAMAS STIFF**

MAPA N°:

CA - 04

ELABORÓ:
ING. JHONN ORTIZ GUEVARA

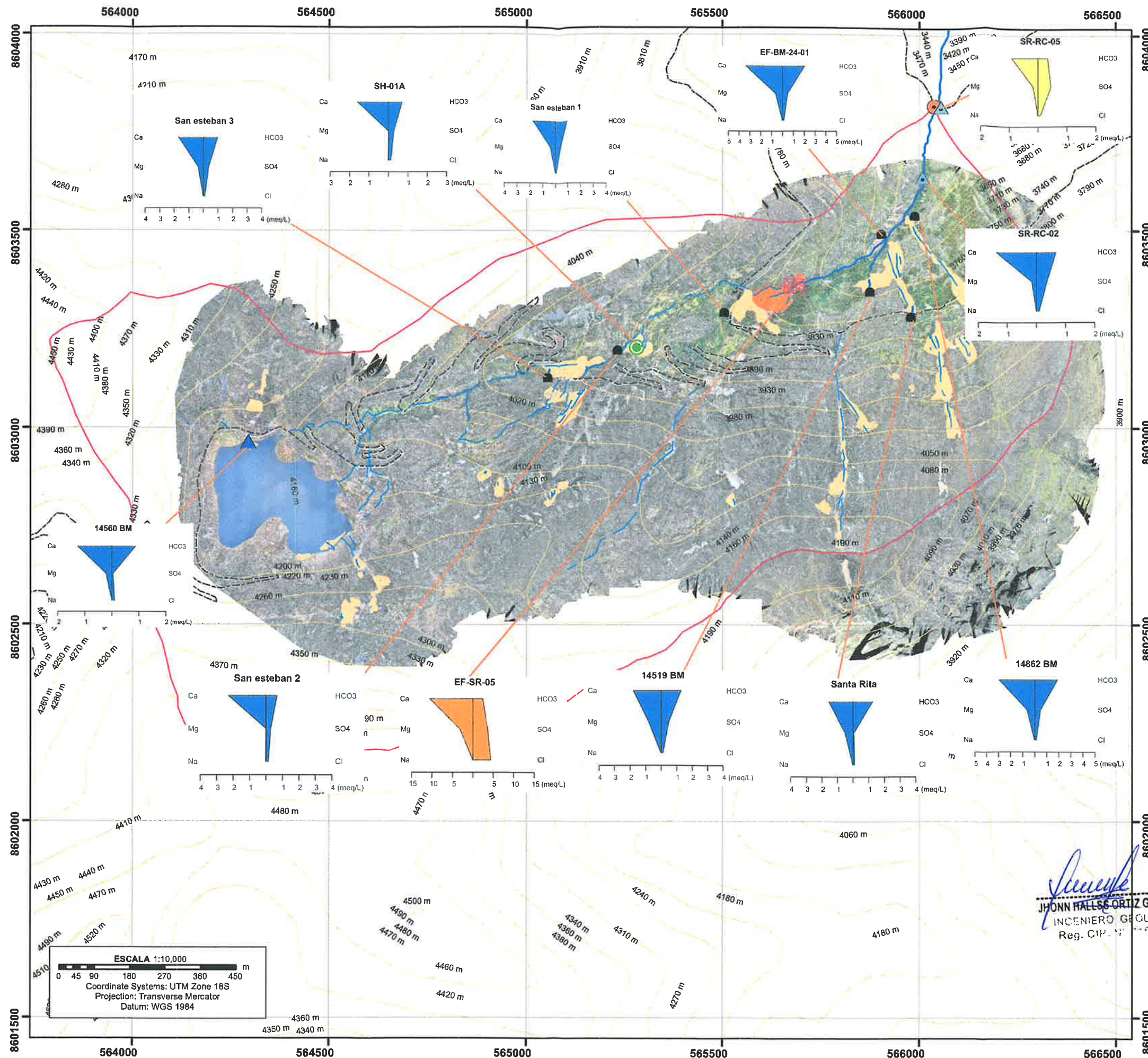
APROBÓ: IVAN B. ESCALA: 1:10000 FECHA: OCTUBRE, 2024.

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



ULSES IAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

JHONN HALLS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 117346




201396

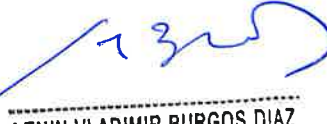
ANEXO N°2 Fichas

- Calidad de suelos
- Calidad de agua superficial
- Calidad de agua subterránea
- Calidad de efluentes




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301397

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:	CS-SR-24-01
Muestra N°1	CS-SR-24-01-M1

Contratista : Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera : Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Muestreo : CS-SR-24-01-M1

Número de calicata : 1 Profundidad Calicata (m): 4.6

Nombre de punto de calicata : CS-SR-24-01

Muestreado por: Jhonn H. Ortiz Guevara

Fecha : 8/06/2024 Hora: 14:15

Lugar : Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito : San Pedro de Coris Provincia : Churcampa Departamento : Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : 565320 Norte : 8603211 Zona : 18S (17, 18 o 19)

Registro en campo

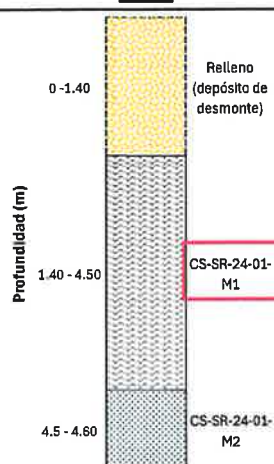
Descripción del sitio de muestreo

Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Franco arenosa
Ubicación del punto de muestreo:	Borde derecho del DM 14525	Horizonte N°:	1
Pedregosidad:	Leve	Tramo (m):	1.40 a 4.50
Color:	Pardo oscuro		

Descripción /Comentario

Es el horizonte 1 de la calicata CS-SR-24-01

Perfil



ULISES IVAR BURGOS D
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Fotografía



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201398

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:	CS-SR-24-01
Muestra N°1	CS-SR-24-01-M2

Contratista : Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera : Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Muestreo : CS-SR-24-01-M2

Número de calicata : 1 Profundidad Calicata (m): 4.6

Nombre de punto de calicata: CS-SR-24-01

Muestreado por: Jhonn H. Ortiz Guevara

Fecha : 8/06/2024 Hora: 14:15

Lugar : Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
San Pedro de Coris	Churcampá	Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : 565320 Norte : 8603211 Zona : 18S (17, 18 o 19)

Registro en campo

Descripción del sitio de muestreo

Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Franco arenosa
Ubicación del punto de muestreo:	Borde derecho del DM 14525	Horizonte N°:	2
Pedregosidad:	Moderada	Tramo (m):	4.50 a 4.60
Color:	Negro		

Descripción /Comentario

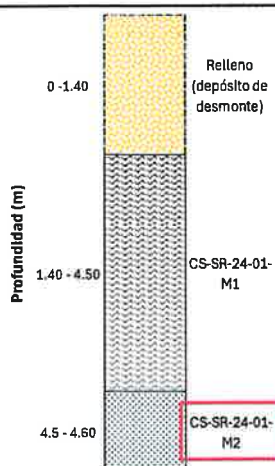
Es el horizonte 2 de la calicata CS-SR-24-01

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL

REG. CIP. N° 17434

Perfil

Fotografía



ULISES IVAN BURGOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

2024-06-08 14:15

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



301399

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:

CS-SR-24-02

Muestra N°1

CS-SR-24-02-M1

Contratista :

Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera :

Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Muestreo :

CS-SR-24-02-M1

Número de calicata :

2

Profundidad Calicata (m):

1.8

Nombre de punto de calicata:

CS-SR-24-02

Muestreado por:

Jhonn H. Ortiz Guevara

Fecha :

8/06/2024

Hora:

14:34

Lugar :

Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito :

San Pedro de Coris

Provincia :

Churcampá

Departamento :

Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este :

565295

Norte :

8603227

Zona :

18S

(17, 18 o 19)

Registro en campo

Descripción del sitio de muestreo

Zona de vida:

Páramo Subalpino Subtropical

Textura:

Franco arenosa

Ubicación del punto de muestreo:

A 1 m del DM 14525

Horizonte N°:

1

Pedregosidad:

Moderada

Tramo (m):

0 a 0.20

Color:

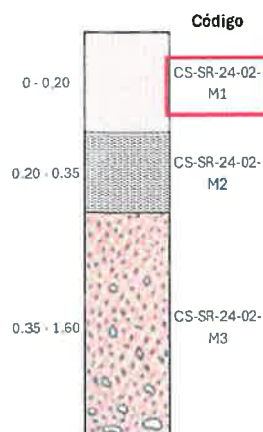
Pardo oscuro

Descripción /Comentario

Es el horizonte 1 de la calicata CS-SR-24-02

Perfil

Fotografía



ULISES NA BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 1173



JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



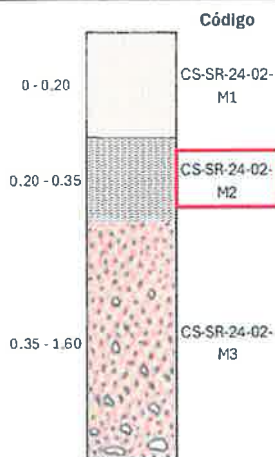
201400

FICHA TÉCNICA
FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO**Calicata:** CS-SR-24-02
Muestra N°1 CS-SR-24-02-M2**Contratista :** Lenin Vladimir Burgos Díaz
Unidad Minera : Ex Unidad Minera Santa Rosa 2**IDENTIFICACION DEL PUNTO****Código de Punto de Muestreo :** CS-SR-24-02-M2
Número de calicata : 2 **Profundidad Calicata (m):** 1.6
Nombre de punto de calicata: CS-SR-24-02
Muestreado por: Jhonn H. Ortiz Guevara
Fecha : 8/06/2024 **Hora:** 14:34**Lugar :** Microcuenca Quebrada Carhuancho**UBICACIÓN****Distrito :** San Pedro de Coris **Provincia :** Churcampa **Departamento :** Huancavelica**Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)****Este :** 565295 **Norte :** 8603227 **Zona :** 18S (17, 18 o 19)**Registro en campo****Descripción del sitio de muestreo**

Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Franco arenosa
Ubicación del punto de muestreo:	A 1 m del DM 14525	Horizonte N°:	2
Pedregosidad:	Alta	Tramo (m):	0.20 a 0.35
Color:	Negro		

Descripción /Comentario

Es el horizonte 2 de la calicata CS-SR-24-02

LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434**Perfil****Fotografía**ULISES IVAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 14519JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



901401

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:	CS-SR-24-02
Muestra N°1	CS-SR-24-02-M3

Contratista : Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera : Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Muestreo : CS-SR-24-02-M3

Número de calicata : 2 Profundidad Calicata (m): 1.6

Nombre de punto de calicata: CS-SR-24-02

Muestreado por: Jhonn H. Ortiz Guevara

Fecha : 8/06/2024 Hora: 14:34

Lugar : Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito : San Pedro de Coris Provincia : Churcampa Departamento : Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : 565295 Norte : 8603227 Zona : 18S (17, 18 o 19)

Registro en campo

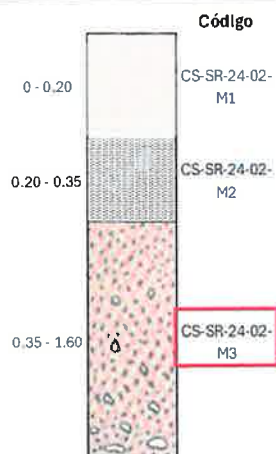
Descripción del sitio de muestreo

Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Limo arcillosa
Ubicación del punto de muestreo:	A 1 m del DM 14525	Horizonte N°:	3
Pedregosidad:	Moderada	Tramo (m):	0.35 a 1.6
Color:	Gris		

Descripción /Comentario

Es el horizonte 3 de la calicata CS-SR-24-02

Perfil



ULISES NA BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117345115

Fotografía



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201402

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:

CS-SR-24-03

Muestra N°1

CS-SR-24-03-M1

Contratista :

Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera :

Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de Punto de Muestreo :

CS-SR-24-03-M1

Número de calicata :

3

Profundidad Calicata (m):

2.4

Nombre de punto de calicata:

CS-SR-24-03

Muestreado por:

Jhonn H. Ortiz Guevara

Fecha :

8/06/2024

Hora:

14:45

Lugar :

Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito :

San Pedro de Coris

Provincia :

Churcampa

Departamento :

Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este :

565304

Norte :

8603234

Zona :

18S

(17, 18 o 19)

Registro en campo

Descripción del sitio de muestreo

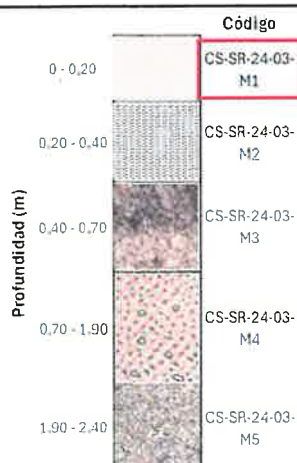
Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Franco arenosa
Ubicación del punto de muestreo:	A 3 m del DM 14525	Horizonte N°:	1
Pedregosidad:	Baja	Tramo (m):	0 a 0.20
Color:	Pardo oscuro		

Descripción /Comentario

Es el horizonte 1 de la calicata CS-SR-24-03

Perfil

Fotografía



Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201403

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:	CS-SR-24-03
Muestra N°1	CS-SR-24-03-M2

Contratista : Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera : Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Muestreo : CS-SR-24-03-M2

Número de calicata : 3 Profundidad Calicata (m): 2.4

Nombre de punto de calicata: CS-SR-24-03

Muestreado por: Jhonn H. Ortiz Guevara

Fecha : 8/06/2024 Hora: 14:45

Lugar : Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito : San Pedro de Coris Provincia : Churcampa Departamento : Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : 565304 Norte : 8603234 Zona : 18S (17, 18 o 19)

Registro en campo

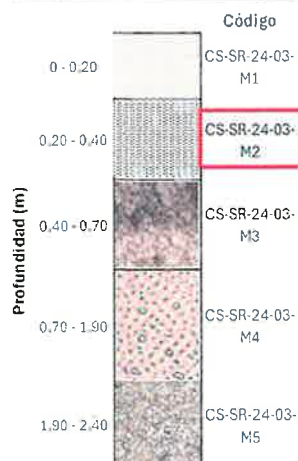
Descripción del sitio de muestreo

Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Franco arenosa
Ubicación del punto de muestreo:	A 3 m del DM 14525	Horizonte N°:	2
Pedregosidad:	Moderada	Tramo (m):	0.20 a 0.40
Color:	Negro		

Descripción /Comentario

Es el horizonte 2 de la calicata CS-SR-24-03

Perfil



Fotografía



Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201404

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:	CS-SR-24-03
Muestra N°1	CS-SR-24-03-M3

Contratista :	Lenin Vladimir Burgos Díaz
Unidad Minera :	Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Muestreo :	CS-SR-24-03-M3		
Número de calicata :	3	Profundidad Calicata (m):	2.4
Nombre de punto de calicata:	CS-SR-24-03		
Muestreado por:	Jhonn H. Ortiz Guevara		
Fecha :	8/06/2024	Hora:	14:45

Lugar :	Microcuenca Quebrada Carhuancho
---------	---------------------------------

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
San Pedro de Coris	Churcampá	Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este :	565304	Norte :	8603234	Zona :	18S	(17, 18 o 19)
--------	--------	---------	---------	--------	-----	-----------------

Registro en campo

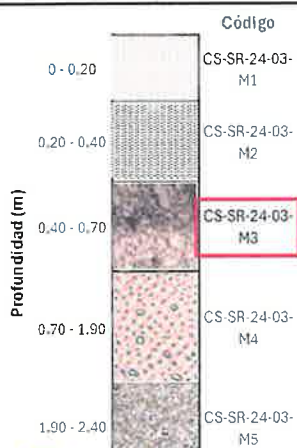
Descripción del sitio de muestreo

Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Arcillosa
Ubicación del punto de muestreo:	A 3 m del DM 14525	Horizonte N°:	3
Pedregosidad:	Moderada	Tramo (m):	0.40 a 0.70
Color:	Gris pardo claro		

Descripción /Comentario

Es el horizonte 3 de la calicata CS-SR-24-03

Perfil



Fotografía



Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



301405

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:	CS-SR-24-03
Muestra N°1	CS-SR-24-03-M4

Contratista :

Unidad Minera :

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Muestreo :

Número de calicata : Profundidad Calicata (m):

Nombre de punto de calicata:

Muestreado por:

Fecha : Hora:

Lugar :

UBICACIÓN

Distrito :	Provincia :	Departamento :
<input type="text" value="San Pedro de Coris"/>	<input type="text" value="Churcampá"/>	<input type="text" value="Huancavelica"/>

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : Norte : Zona : (17, 18 o 19)

Registro en campo

Descripción del sitio de muestreo

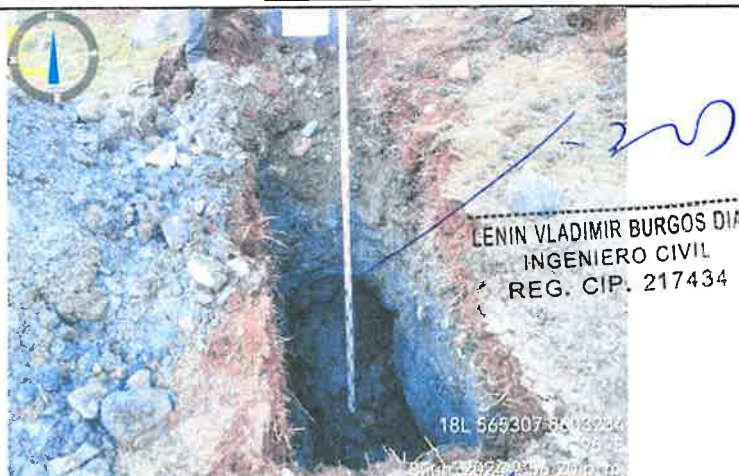
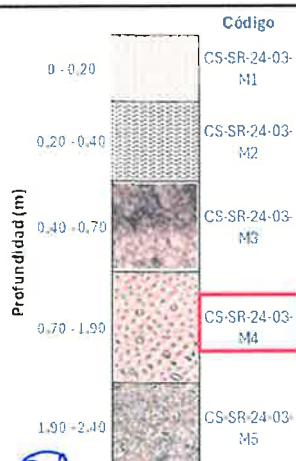
Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Arcillosa
Ubicación del punto de muestreo:	A 3 m del DM 14525	Horizonte N°:	4
Pedregosidad:	Moderada	Tramo (m):	0.70 a 1.90
Color:	Gris pardo oscuro		

Descripción /Comentario

Es el horizonte 4 de la calicata CS-SR-24-03

Perfil

Fotografía



Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117345

JHONN HALESS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616



201406

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:	CS-SR-24-03
Muestra N°1	CS-SR-24-03-M5

Contratista : Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera : Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Muestreo : CS-SR-24-03-M5

Número de calicata : 3 Profundidad Calicata (m): 2.4

Nombre de punto de calicata : CS-SR-24-03

Muestreado por: Jhonn H. Ortiz Guevara

Fecha : 8/06/2024 Hora: 14:45

Lugar : Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito : San Pedro de Coris Provincia : Churcampá Departamento : Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : 565304 Norte : 8603234 Zona : 18S (17, 18 o 19)

Registro en campo

Descripción del sitio de muestreo

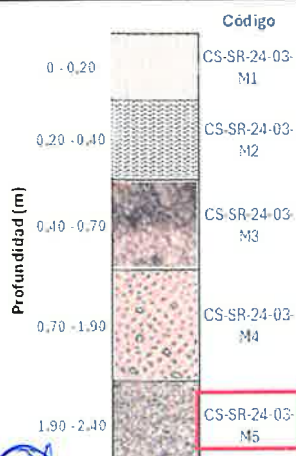
Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Arenosa
Ubicación del punto de muestreo:	A 3 m del DM 14525	Horizonte N°:	5
Pedregosidad:	Moderada	Tramo (m):	1.90 a 2.40
Color:	Gris		

Descripción /Comentario

Es el horizonte 5 de la calicata CS-SR-24-03

Perfil

Fotografía



Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201407

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:	CS-SR-24-03
Muestra N°1	CS-SR-24-04-M1

Contratista : Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera : Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Muestreo : CS-SR-24-04-M1

Número de calicata : 4 Profundidad Calicata (m): 1.15

Nombre de punto de calicata: CS-SR-24-04

Muestreado por: Jhonn H. Ortiz Guevara

Fecha : 10/06/2024 Hora: 17:30

Lugar : Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito : San Pedro de Coris Provincia : Churcampa Departamento : Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : 565172 Norte : 8603115 Zona : 18S (17, 18 o 19)

Registro en campo

Descripción del sitio de muestreo

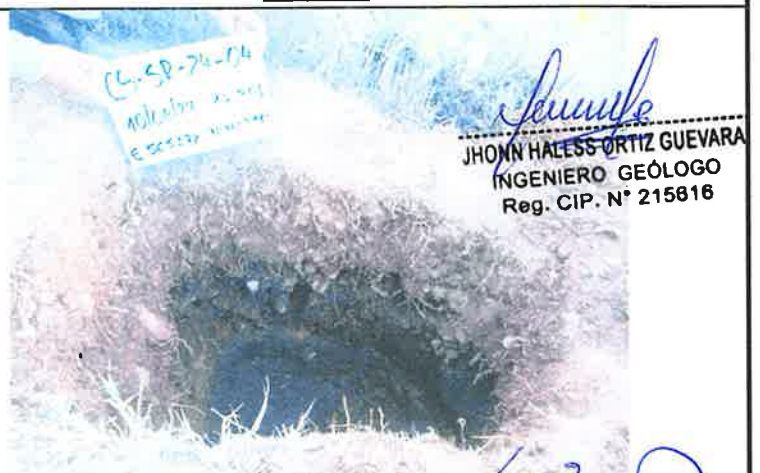
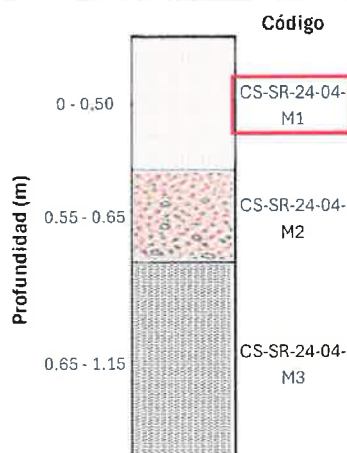
Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Franco arenosa
Ubicación del punto de muestreo:	Lado derecho del DM 5880	Horizonte N°:	1
Pedregosidad:	Moderada	Tramo (m):	0 a 0.55
Color:	Pardo oscuro		

Descripción /Comentario

Es el horizonte 1 de la calicata CS-SR-24-04

Perfil

Fotografía



Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara

ULISES H. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117343

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201408

FICHA TÉCNICA		Calicata:	CS-SR-24-03
FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO		Muestra N°1	CS-SR-24-04-M2
Contratista :	Lenin Vladimir Burgos Díaz		
Unidad Minera :	Ex Unidad Minera Santa Rosa 2		
IDENTIFICACION DEL PUNTO			
Código de Punto de Muestreo :	CS-SR-24-04-M2		
Número de calicata :	4		Profundidad Calicata (m): 1.15
Nombre de punto de calicata:	CS-SR-24-04		
Muestreado por:	Jhonn H. Ortiz Guevara		
Fecha :	10/06/2024		Hora: 17:30
Lugar :	Microcuenca Quebrada Carhuancho		
UBICACIÓN			
Distrito :	Provincia :	Departamento :	
San Pedro de Coris	Churcampa	Huancavelica	
Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)			
Este :	565172	Norte :	8603115
Zona :	18S	(17, 18 o 19)	
Registro en campo			
Descripción del sitio de muestreo			
Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Limo arenosa
Ubicación del punto de muestreo:	Lado derecho del DM 5880	Horizonte N°:	2
Pedregosidad:	Moderada	Tramo (m):	0.55 a 0.65
Color:	Gris pardo oscuro		
Descripción /Comentario			
Es el horizonte 2 de la calicata CS-SR-24-04			
Perfil		Fotografía	
<div style="display: flex; align-items: center;"><div style="flex: 1;"><p>Profundidad (m)</p><p>0 - 0.50</p><p>0.55 - 0.65</p><p>0.65 - 1.15</p></div><div style="flex: 1; border-left: 1px solid black; padding-left: 10px;"><p>Código</p><p>CS-SR-24-04-M1</p><p>CS-SR-24-04-M2</p><p>CS-SR-24-04-M3</p></div></div>		<div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA INGENIERO GEÓLOGO Reg. CIP. N° 215816</div>	
Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara			

ULISES VILLANUEVA DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201409

FICHA TÉCNICA

FICHA DE PUNTOS DE MUESTREO DE CALIDAD DE SUELO

Calicata:	CS-SR-24-03
Muestra N°1	CS-SR-24-04-M3

Contratista : Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera : Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de Punto de Muestreo : CS-SR-24-04-M3

Número de calicata : 4 Profundidad Calicata (m): 1.15

Nombre de punto de calicata: CS-SR-24-04

Muestreado por: Jhonn H. Ortiz Guevara

Fecha : 10/06/2024 Hora: 17:30

Lugar : Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito : San Pedro de Coris Provincia : Churcampá Departamento : Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : 565172 Norte : 8603115 Zona : 18S (17, 18 o 19)

Registro en campo

Descripción del sitio de muestreo

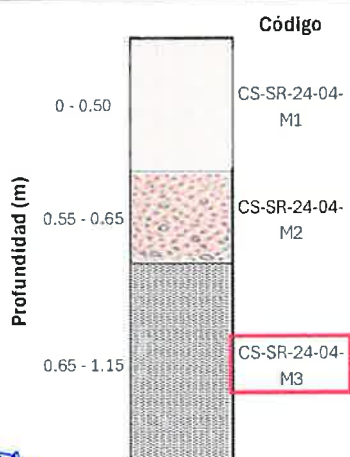
Zona de vida:	Páramo Subalpino Subtropical	Textura:	Franco arenosa
Ubicación del punto de muestreo:	Lado derecho del DM 5880	Horizonte N°:	3
Pedregosidad:	Baja	Tramo (m):	0.65 a 1.15
Color:	Negro		

Descripción /Comentario

Es el horizonte 3 de la calicata CS-SR-24-04

Perfil

Fotografía

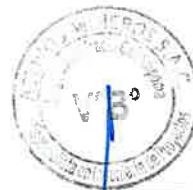


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117348

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201410

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista : **Lenin Vladimir Burgos Díaz**
Unidad Minera : **Ex Unidad Minera Santa Rosa 2**

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de muestra : **SR-RC-02**
Tipo de Fuente : **Superficial**
Clase : **Riachuelo**
Tipo de muestreo : **Simple**
Muestreado por : **Melvyn Ramos Soto**
Fecha de muestreo : **27/07/2024** Hora : **11:35**

Lugar : **Microcuenca Quebrada Carhuanchu**

UBICACIÓN

Distrito : **San Pedro de Coris** Provincia : **Churcampa** Departamento : **Huancavelica**

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : **566008** Norte : **8603638** Zona : **18S** (17, 18 o 19)
Altitud : **3596** (metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	14	Riachuelo en la quebrada Carhuanchu, su flujo proviene principalmente de las bocaminas.
Ph	7.3	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	390	
TDS (mg/L)	192	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7.08	
Caudal (L/s)	1	

Fotografía

ULISES V. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201411

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista : Lenin Vladimir Burgos Díaz
Unidad Minera : Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de muestra : SR-RC-05
Tipo de Fuente : Superficial
Clase : Riachuelo
Tipo de muestreo : Simple
Muestreado por : Melvyn Ramos Soto
Fecha de muestreo : 27/07/2024 Hora : 15:37

Lugar : Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito : San Pedro de Coris Provincia : Churcampa Departamento : Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : 566055 Norte : 8603817 Zona : 18S (17, 18 o 19)
Altitud : 3500 (metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	15.3	Punto nuevo para muestreo, ubicado en la parte baja del la Quebrada Carhuancho.
Ph	7.2	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	390	
TDS (mg/L)	197	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7.12	
Caudal (L/s)	0.93	

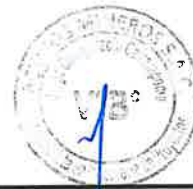
Fotografía

Ulises
ULISES VARGAS BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

-320
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Jhonn
JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



301412

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista :

Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera :

Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de muestra :

SR-RC-03

Tipo de Fuente :

Superficial

Clase:

Riachuelo

Tipo de muestreo

Simple

Muestreado por:

Melvyn Ramos Soto

Fecha de muestreo :

27/07/2024

Hora:

08:22

Lugar :

Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito :

San Pedro de Coris

Provincia :

Churcampa

Departamento :

Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este :

565823

Norte :

8603411

Zona :

18S

(17, 18 o 19)

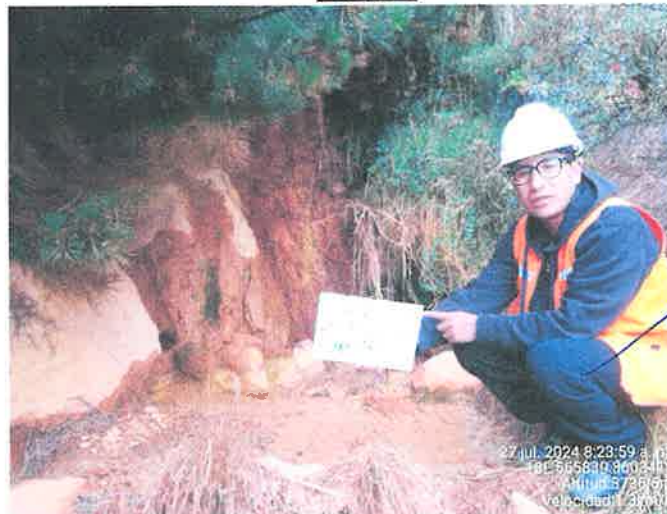
Altitud :

3721

(metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	-	Sólo se observa humedad. No se muestreó
Ph	-	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	-	
TDS (mg/L)	-	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	-	
Caudal (L/s)	-	

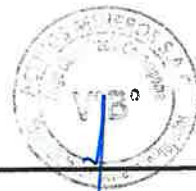
Fotografía

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 215616

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



001413

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista : **Lenin Vladimir Burgos Díaz**
Unidad Minera : **Ex Unidad Minera Santa Rosa 2**

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de muestra : **SH-01A**
Tipo de Fuente : **Subterráneo**
Clase : **Piezómetro**
Tipo de muestreo : **Simple**
Muestreado por : **Melvyn Ramos Soto**
Fecha de muestreo : **26/07/2024** Hora : **12:03**

Lugar : **Microcuenca Quebrada Carhuancho**

UBICACIÓN

Distrito : **San Pedro de Corís** Provincia : **Churcampá** Departamento : **Huancavelica**

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : **565281** Norte : **8603205** Zona : **18S** (17, 18 o 19)
Altitud : **3910** (metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	14.1	Se muestreó en el tubo de 02 pulgadas codificado como SH-01A, presenta un nivel de agua los 56 m descontando el stich up.
Ph	6	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	230	
TDS (mg/L)	114	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6.3	
Caudal (L/s)	-	

Fotografía

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara

ULISES VIAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 215816



301414

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista :
Unidad Minera :

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de muestra :
Tipo de Fuente :
Clase :
Tipo de muestreo :
Muestreado por :
Fecha de muestreo : Hora :
Lugar :

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : Norte : Zona : (17, 18 o 19)
Altitud : (metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	15.8	Filtración al lado izquierdo del depósito de relaves, precipitados anaranjados y amarillos, presencia de óxidos.
Ph	3.1	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	1930	
TDS (mg/L)	995	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	5.93	
Caudal (L/s)	0.26	

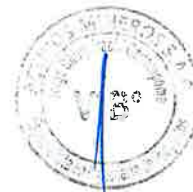
Fotografía

Ulises
ULISES IVAR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

-320
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Jhonn
JHONN HALLS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 215616

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201415

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista :
Unidad Minera :

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de muestra :
Tipo de Fuente :
Clase :
Tipo de muestreo :
Muestreado por :
Fecha de muestreo : Hora :

Lugar :

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : Norte : Zona : (17, 18 o 19)
Altitud : (metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	12.4	Este punto pertenece a la bocamina San Esteban 3
Ph	7.3	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	690	
TDS (mg/L)	340	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6.43	
Caudal (L/s)	9	

Fotografía

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201416

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista :
Unidad Minera :

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de muestra :
Tipo de Fuente :
Clase:
Tipo de muestreo :
Muestreado por:
Fecha de muestreo : Hora:
Lugar :

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : Norte : Zona : (17, 18 o 19)
Altitud : (metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	11.1	Este punto pertenece a la bocamina San Esteban 2
Ph	7.8	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	430	
TDS (mg/L)	218	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6.32	
Caudal (L/s)	5.25	

Fotografía

Ulises
ULISES VARGAS BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Jhonn
JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215016

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201417

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista : **Lenin Vladimir Burgos Díaz**
Unidad Minera : **Ex Unidad Minera Santa Rosa 2**

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de muestra : **EF-SR-01**
Tipo de Fuente : **Subterráneo**
Clase: **Bocamina**
Tipo de muestreo : **Simple**
Muestreado por: **Melvyn Ramos Soto**
Fecha de muestreo : **26/07/2024** Hora: **13:05**
Lugar : **Microcuenca Quebrada Carhuancho**

UBICACIÓN

Distrito : **San Pedro de Coris** Provincia : **Churcampa** Departamento : **Huancavelica**

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : **565504** Norte : **8603294** Zona : **18S** (17, 18 o 19)
Altitud : **3823** (metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	10.8	Este punto pertenece a la bocamina San Esteban 1.
Ph	7.2	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	290	
TDS (mg/L)	144	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6.38	
Caudal (L/s)	3.1	

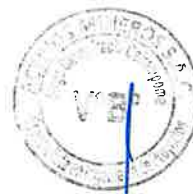
Fotografía

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201418

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**Contratista : Unidad Minera : **IDENTIFICACION DEL PUNTO**Codigo de muestra : Tipo de Fuente : Clase : Tipo de muestreo : Muestreado por : Fecha de muestreo : Hora : Lugar : **UBICACIÓN**Distrito : Provincia : Departamento : **Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)**Este : Norte : Zona : (17, 18 o 19)Altitud : (metros sobre el nivel del mar)**Registro en campo**

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	10.4	Este punto pertenece a la bocamina Santa Rita.
Ph	6.1	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	330	
TDS (mg/L)	162	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6.28	
Caudal (L/s)	1.87	

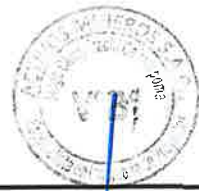
Fotografía

ULISES V. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117548

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201419

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**Contratista : Unidad Minera : **IDENTIFICACION DEL PUNTO**Codigo de muestra : Tipo de Fuente : Clase: Tipo de muestreo Muestreado por: Fecha de muestreo : Hora: Lugar : **UBICACIÓN**Distrito : Provincia : Departamento : **Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)**Este : Norte : Zona : (17, 18 o 19)Altitud : (metros sobre el nivel del mar)**Registro en campo**

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	11.3	Este punto pertenece a la bocamina 14519 BM.
Ph	6.8	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	370	
TDS (mg/L)	183	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6.95	
Caudal (L/s)	-	

FotografíaULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201420

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista :
Unidad Minera :

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de muestra :
Tipo de Fuente :
Clase :
Tipo de muestreo :
Muestreado por :
Fecha de muestreo : Hora :
Lugar :

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : Norte : Zona : (17, 18 o 19)
Altitud : (metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	14	Este punto pertenece a la bocamina EF-BM-24-01, punto que nos e encuentra en el inventario de los PAMs.
Ph	7	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	300	
TDS (mg/L)	145	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7.05	
Caudal (L/s)	0.48	

Fotografía

Ulises
ULISES VARGAS BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Jhon
JHON HALLS ORTIZ QUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201421

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista :

Lenin Vladimír Burgos Díaz

Unidad Minera :

Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de muestra :

EF-SR-15

Tipo de Fuente :

Subterráneo

Clase:

Bocamina

Tipo de muestreo

Simple

Muestreado por:

Melvyn Ramos Soto

Fecha de muestreo :

27/07/2024

Hora:

10:40

Lugar :

Microcuenca Quebrada Carhuanchu

UBICACIÓN

Distrito :

San Pedro de Corís

Provincia :

Churcampa

Departamento :

Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este :

565988

Norte :

8603540

Zona :

18S

(17, 18 o 19)

Altitud :

3625

(metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	13.1	Este punto pertenece a la bocamina 14862 BM.
Ph	7.1	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	440	
TDS (mg/L)	216	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7.03	
Caudal (L/s)	1.89	

Fotografía

27 jul. 2024 10:46:57 a. m.
18L 565981 8603561
Altitud:3673.8m
Velocidad:0.0km/h

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara

Ulises
ULISES VIAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Jhonn
JHONN HALLSE ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301422

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista :

Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera :

Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de muestra :

EF-SR-14

Tipo de Fuente :

Superficial

Clase:

Laguna

Tipo de muestreo

Simple

Muestreado por:

Melvyn Ramos Soto

Fecha de muestreo :

26/07/2024

Hora:

08:30

Lugar :

Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito :

San Pedro de Coris

Provincia :

Churcampá

Departamento :

Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este :

564295

Norte :

8602964

Zona :

18S

(17, 18 o 19)

Altitud :

4157

(metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	10.4	Este punto se muestreó en la laguna, en el lugar donde se encuentra inundada la bocamina 14560 BM
Ph	7.5	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	190	
TDS (mg/L)	98	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	7.07	
Caudal (L/s)	-	

Fotografía

ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



201423

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista :

Lenin Vladimir Burgos Díaz

Unidad Minera :

Ex Unidad Minera Santa Rosa 2

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Codigo de muestra :

EF-SR-05A

Tipo de Fuente :

Residual

Clase:

Efluente

Tipo de muestreo

Simple

Muestreado por:

Melvyn Ramos Soto

Fecha de muestreo :

26/07/2024

Hora:

13:36

Lugar :

Microcuenca Quebrada Carhuancho

UBICACIÓN

Distrito :

San Pedro de Coris

Provincia :

Churcampá

Departamento :

Huancavelica

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este :

565678

Norte :

8603355

Zona :

18S

(17, 18 o 19)

Altitud :

3795

(metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	-	Flujo mínimo, no se muestreó.
Ph	-	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	-	
TDS (mg/L)	-	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	-	
Caudal (L/s)	-	

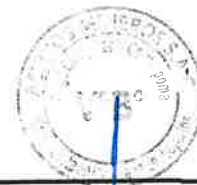
Fotografía

Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Jhonn Hallss Ortiz Guevara
JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



301424

**FICHA TÉCNICA
MUESTREO DE FUENTES DE AGUA**

Contratista :
Unidad Minera :

IDENTIFICACION DEL PUNTO

Código de muestra :
Tipo de Fuente :
Clase :
Tipo de muestreo :
Muestreado por :
Fecha de muestreo : Hora :
Lugar :

UBICACIÓN

Distrito : Provincia : Departamento :

Coordenadas U.T.M. (En Datum Horizontal UTM WGS84)

Este : Norte : Zona : (17, 18 o 19)
Altitud : (metros sobre el nivel del mar)

Registro en campo

Parámetro	Valores	Descripción /Comentario
Temperatura (°C)	-	Punto seco. No se muestreó
Ph	-	
Conductividad eléctrica (uS/cm)	-	
TDS (mg/L)	-	
Oxígeno Disuelto (mg/L)	-	
Caudal (L/s)	-	

Fotografía

Ulise Ivan Burgos Díaz
ULISE IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Díaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Jhonn Hallss Ortiz Guevara
JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Elaborado por : Jhonn H. Ortiz Guevara



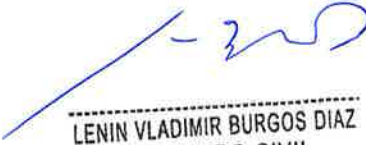
301425

ANEXO N°3 Informes de ensayo de Laboratorio

- Resultados de suelos
- Calidad de aguas


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLER ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



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



INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0

201426

BURGOS DIAZ LENIN VLADIMIR

MZ Ñ LT 11, CASTILLA DE ORO LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

ENV / LB-355222-003

PROCEDENCIA : EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2



Fecha de Recepción SGS : 05-07-2024
Fecha de Ejecución : Del 05-07-2024 al 25-07-2024
Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
CS-SR-24-01-M1
CS-SR-24-01-M2
CS-SR-24-02-M1
CS-SR-24-02-M2
CS-SR-24-02-M3
CS-SR-24-03-M1
CS-SR-24-03-M2
CS-SR-24-03-M3
CS-SR-24-03-M4
CS-SR-24-03-M5
CS-SR-24-04-M1
CS-SR-24-04-M2
CS-SR-24-04-M3

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 25/07/2024



Frank M. Julcamoro Quispe
C.Q.P. 1033
Supervisor de Laboratorio

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"


INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0

201427

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-01-M1	CS-SR-24-01-M2	CS-SR-24-02-M1
PROFUNDIDAD (m)					08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
FECHA DE MUESTREO					14:15:00	14:15:00	14:34:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					Resultado	Resultado	Resultado
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Análisis Generales							
Mercurio (2)	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	0.5241	0.2881	24.1530
Cianuro Libre (2)	ES_EPA9013_APHACNF	mg/kg	0.2	0.5	<0.5 (**)	<0.5 (**)	<0.5 (**)
Potencial de Hidrógeno (1)	ES_EPA9045	pH	--	--	6.91 (**)	7.04 (**)	4.91 (**)
Metales Totales							
Aluminio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	2.701	8.602	28,061.964	42,569.067	15,388.879
Antimonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.041	0.131	8.920	3.658	213.508
Arsénico Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	237.481	266.889	1,428.137
Bario Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	111.687	59.723	1,188.801
Berilio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.054	0.173	1.330	1.378	1.793
Bismuto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	4.311	2.076	201.098
Boro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.399	17.195	<17.195	<17.195	<17.195
Cadmio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	2.088	0.799	1.573
Calcio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	65.382	208.223	3,154.018	1,436.165	221.960
Circonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.046	0.147	0.887	0.546	<0.147
Cobalto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.040	0.128	14.537	13.279	39.504
Cobre Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.357	1.136	138.915	72.474	1,628.072
Cromo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	32.864	46.989	31.968
Escandio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.099	0.317	1.989	2.866	5.267
Estaño Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.295	0.940	1.000	<0.940	5.795
Estroncio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.258	0.822	47.317	22.955	24.066
Fosforo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	4.759	15.157	1,321.019	1,142.134	1,223.325
Hierro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	9.201	29.302	34,594.345	37,463.788	116,486.499
Lantano Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	17.232	20.560	14.895
Litio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.0	3.0	16.9	24.0	10.0
Magnesio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.509	17.545	6,232.250	9,447.797	2,650.664
Manganeso Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.202	0.643	975.108	625.537	1,798.995
Mercurio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.082	0.262	0.721	0.278	23.491
Molibdeno Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.057	0.182	1.261	1.002	9.174
Níquel Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.156	0.498	24.192	34.019	13.182
Plata Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.084	0.268	6.882	4.085	25.882
Plomo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	886.231	337.698	3,423.844


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALISS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0

201428

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-01-M1	CS-SR-24-01-M2	CS-SR-24-02-M1
PROFUNDIDAD (m)					08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
FECHA DE MUESTREO					14:15:00	14:15:00	14:34:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Metales Totales							
Potasio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	13.500	42.993	1,201.336	1,044.453	765.727
Selenio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.132	3.605	<3.605	<3.605	<3.605
Sodio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	7.579	24.136	32.887	61.945	41.102
Talio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.029	0.093	0.254	0.144	0.326
Thorio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.035	0.112	1.806	3.090	3.351
Titanio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.079	0.251	135.384	212.986	60.859
Uranio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.102	0.737	0.531	4.574
Vanadio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.488	4.737	31.686	33.723	22.189
Wolframio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.072	0.231	1.195	0.490	128.975
Ytrio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.030	0.096	8.097	12.375	12.935
Zinc Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.607	1.934	476.678	500.969	527.846

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-02-M2	CS-SR-24-02-M3	CS-SR-24-03-M1
PROFUNDIDAD (m)					08/08/2024	08/06/2024	08/06/2024
FECHA DE MUESTREO					14:34:00	14:34:00	14:45:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Análisis Generales							
Mercurio (2)	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	0.6892	<0.0348	41.4821
Cianuro Libre (2)	ES_EPA9013_APHACNF	mg/kg	0.2	0.5	<0.5 (**)	<0.5 (**)	<0.5 (**)
Potencial de Hidrógeno (1)	ES_EPA9045	pH	--	--	4.55 (**)	4.93 (**)	5.09 (**)
Metales Totales							
Aluminio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	2.701	8.602	24,776.541	22,231.131	15,420.540
Antimonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.041	0.131	4.654	1.461	521.397
Arsénico Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	149.314	37.228	1,083.779
Bario Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	127.862	77.029	2,155.956

Ulises
ULISES T. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

John
JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0

201429

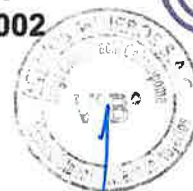
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-02-M2	CS-SR-24-02-M3	CS-SR-24-03-M1
PROFUNDIDAD (m)					08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
FECHA DE MUESTREO					14:34:00	14:34:00	14:45:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					Resultado	Resultado	Resultado
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Metales Totales							
Berilio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.054	0.173	1.514	1.036	3.407
Bismuto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	17.798	3.687	299.393
Boro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.399	17.195	<17.195	<17.195	<17.195
Cadmio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	2.038	0.789	6.056
Calcio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	65.382	208.223	763.207	1,108.700	1,079.112
Circonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.046	0.147	0.593	0.845	0.198
Cobalto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.040	0.128	13.051	20.016	14.225
Cobre Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.357	1.136	752.209	123.732	1,859.487
Cromo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	49.045	42.440	20.618
Escandio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.099	0.317	5.459	3.379	4.721
Estaño Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.295	0.940	<0.940	<0.940	6.724
Estroncio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.258	0.822	13.046	11.815	42.911
Fosforo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	4.759	15.157	619.983	513.072	1,750.636
Hierro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	9.201	29.302	31,897.872	31,353.341	104,440.371
Lantano Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	29.039	27.447	20.682
Litio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.0	3.0	40.3	35.1	9.0
Magnesio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.509	17.545	8,405.030	10,243.431	1,702.993
Manganeso Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.202	0.643	587.012	709.210	476.506
Mercurio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.082	0.262	0.665	<0.262	39.250
Molibdeno Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.057	0.182	1.788	0.505	18.847
Níquel Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.156	0.498	26.513	31.951	16.737
Plata Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.084	0.268	9.047	1.086	22.536
Plomo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	198.360	127.126	3,137.590
Potasio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	13.500	42.993	1,172.697	1,645.645	831.222
Selenio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.132	3.605	<3.605	<3.605	5.017
Sodio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	7.579	24.136	48.920	55.058	33.286
Talio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.029	0.093	0.301	0.230	0.383
Thorio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.035	0.112	4.520	5.596	3.393
Titanio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.079	0.251	156.882	367.338	82.075
Uranio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.102	4.094	0.573	7.386
Vanadio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.488	4.737	31.261	32.019	16.617
Wolframio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.072	0.231	0.312	0.568	>300.000

Página 4 de 13

ULISES M. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616



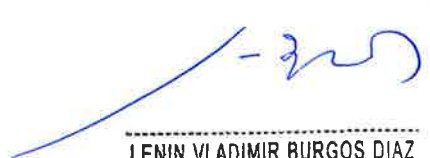
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0

201430

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-02-M2	CS-SR-24-02-M3	CS-SR-24-03-M1
PROFUNDIDAD (m)					08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
FECHA DE MUESTREO					14:34:00	14:34:00	14:45:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					Resultado	Resultado	Resultado
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Metales Totales							
Ytrio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.030	0.096	18.450	5.966	17.647
Zinc Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.607	1.934	394.241	402.375	941.324

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-03-M2	CS-SR-24-03-M3	CS-SR-24-03-M4
PROFUNDIDAD (m)					08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
FECHA DE MUESTREO					14:45:00	14:45:00	14:45:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					Resultado	Resultado	Resultado
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Análisis Generales							
Mercurio (2)	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	1.1698	<0.0348	<0.0348
Cianuro Libre (2)	ES_EPA9013_APHACNF	mg/kg	0.2	0.5	<0.5 (**)	<0.5 (**)	<0.5 (**)
Potencial de Hidrógeno (1)	ES_EPA9045	pH	--	--	5.38 (**)	5.45 (**)	6.11 (**)
Metales Totales							
Aluminio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	2.701	8.602	25,481.012	25,047.810	19,286.780
Antimonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.041	0.131	13.039	2.880	3.018
Arsénico Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	76.210	31.610	87.103
Bario Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	154.665	85.694	66.723
Berilio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.054	0.173	1.282	1.312	1.289
Plomo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	3.790	5.747	2.616
Boro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.399	17.195	<17.195	<17.195	<17.195
Cadmio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	3.518	0.442	1.741
Calcio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	65.382	208.223	1,772.254	1,368.100	2,875.399
Circonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.046	0.147	0.439	0.822	0.169
Cobalto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.040	0.128	11.743	13.570	17.703
Cobre Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.357	1.136	414.934	54.063	46.376
Cromo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	49.742	55.464	39.727


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0

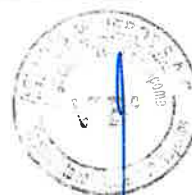
201431

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-03-M2	CS-SR-24-03-M3	CS-SR-24-03-M4
PROFUNDIDAD (m)					08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
FECHA DE MUESTREO					14:45:00	14:45:00	14:45:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					Resultado	Resultado	Resultado
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Métodos Totales							
Escandio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.099	0.317	4.597	4.961	3.520
Estaño Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.295	0.940	<0.940	<0.940	<0.940
Estroncio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.258	0.822	27.393	21.210	31.461
Fosforo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	4.759	15.157	450.343	317.126	980.376
Hierro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	9.201	29.302	34,406.784	34,107.808	39,665.865
Lantano Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	27.862	27.571	25.463
Litio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.0	3.0	44.7	39.3	25.9
Magnesio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.509	17.545	9,652.009	12,245.129	10,284.442
Manganeso Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.202	0.643	390.877	381.101	743.717
Mercurio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.082	0.262	1.125	<0.262	<0.262
Molibdeno Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.057	0.182	1.154	0.463	0.454
Níquel Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.156	0.498	39.775	40.326	40.263
Plata Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.084	0.268	12.311	1.763	1.276
Plomo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	431.314	159.419	185.005
Potasio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	13.500	42.993	1,400.762	1,821.368	3,399.570
Selenio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.132	3.605	<3.605	<3.605	<3.605
Sodio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	7.579	24.136	86.537	789.140	181.179
Talio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.029	0.093	0.388	0.239	0.329
Thorio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.035	0.112	5.733	6.364	5.939
Titanio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.079	0.251	273.319	459.510	270.803
Uranio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.102	2.170	0.523	0.332
Vanadio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.488	4.737	37.602	38.435	35.574
Wolframio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.072	0.231	0.338	2.190	1.355
Ytrio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.030	0.096	16.830	7.299	9.502
Zinc Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.607	1.934	665.649	555.676	472.797

Ulises
ULISES M. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

John
JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

-3
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0





201432

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-03-M5	CS-SR-24-04-M1	CS-SR-24-04-M2
PROFUNDIDAD (m)					08/06/2024	10/06/2024	10/06/2024
FECHA DE MUESTREO					14:45:00	17:30:00	17:30:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					Resultado	Resultado	Resultado
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Análisis Generales							
Mercurio (2)	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	0.3616	<0.0348	<0.0348
Cianuro Libre (2)	ES_EPA9013_APHACNF	mg/kg	0.2	0.5	<0.5 (**)	<0.5 (**)	<0.5 (**)
Potencial de Hidrógeno (1)	ES_EPA9045	pH	--	--	5.53 (**)	4.47 (**)	3.65 (**)
Metales Totales							
Aluminio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	2.701	8.602	26,180.467	17,240.250	13,585.376
Antimonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.041	0.131	5.672	46.845	34.938
Arsénico Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	54.164	5,085.025	5,592.192
Bario Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	74.971	29.822	9.034
Berilio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.054	0.173	1.084	0.689	0.192
Bismuto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	3.267	14.324	13.569
Boro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.399	17.195	<17.195	<17.195	<17.195
Cadmio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	0.681	8.173	1.055
Calcio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	65.382	208.223	1,624.134	364.344	208.355
Circonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.046	0.147	0.378	0.172	<0.147
Cobalto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.040	0.128	18.726	89.002	12.808
Cobre Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.357	1.136	61.098	1,627.106	1,250.060
Cromo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	56.936	27.430	25.938
Escandio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.099	0.317	3.064	1.480	0.359
Estaño Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.295	0.940	<0.940	2.723	6.821
Estroncio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.258	0.822	21.926	11.556	7.766
Fosforo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	4.759	15.157	603.987	330.887	212.725
Hierro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	9.201	29.302	42,432.349	94,814.175	69,383.084
Lantano Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	18.387	7.468	3.538
Litio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.0	3.0	25.3	7.0	4.5
Magnesio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.509	17.545	12,620.971	6,655.963	5,341.323
Manganeso Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.202	0.643	398.033	8,742.507	864.696
Mercurio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.082	0.262	0.349	<0.262	<0.262
Molibdeno Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.057	0.182	0.605	2.158	0.723
Níquel Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.156	0.498	45.527	35.695	22.504
Plata Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.084	0.268	2.488	26.378	5.479

Página 7 de 13


ULISES IVAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-03-M5	CS-SR-24-04-M1	CS-SR-24-04-M2
PROFUNDIDAD (m)					08/08/2024	10/06/2024	10/06/2024
FECHA DE MUESTREO					14:45:00	17:30:00	17:30:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS	SUELOS	SUELOS
MATRIZ					SUELOS	SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					Resultado	Resultado	Resultado
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado	Resultado	Resultado
Metales Totales							
Plomo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	211.831	15,419.329	19,351.584
Potasio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	13.500	42.993	1,387.217	430.134	97.956
Selenio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.132	3.605	<3.605	<3.605	<3.605
Sodio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	7.579	24.136	128.535	107.754	64.385
Talio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.029	0.093	0.183	0.256	0.102
Thorio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.035	0.112	4.876	2.143	1.161
Titanio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.079	0.251	442.046	61.664	25.943
Uranio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.102	0.362	1.035	0.478
Vanadio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.488	4.737	45.519	26.110	21.839
Wolframio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.072	0.231	5.039	0.266	<0.231
Ytrio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.030	0.096	6.344	4.710	1.394
Zinc Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.607	1.934	576.792	2,788.412	1,439.751

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-04-M3
PROFUNDIDAD (m)					10/06/2024
FECHA DE MUESTREO					17:30:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS
MATRIZ					SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					Resultado
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Análisis Generales					
Mercurio (2)	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	0.3614
Cianuro Libre (2)	ES_EPA9013_APHACNF	mg/kg	0.2	0.5	<0.5 (**)
Potencial de Hidrógeno (1)	ES_EPA9045	pH	--	--	4.60 (**)
Metales Totales					
Aluminio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	2.701	8.602	29,341.873
Antimonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.041	0.131	29.681
Arsénico Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	1,669.003

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

JHONN HALESS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0

201434

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-04-M3
PROFUNDIDAD (m)					10/06/2024
FECHA DE MUESTREO					17:30:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS
MATRIZ					SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Metales Totales					
Bario Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	77.541
Berilio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.054	0.173	2.587
Bismuto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	14.180
Boro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.399	17.195	<17.195
Cadmio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	29.691
Calcio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	65.382	208.223	1,726.816
Circonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.046	0.147	<0.147
Cobalto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.040	0.128	35.089
Cobre Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.357	1.136	956.110
Cromo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	38.907
Escandio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.099	0.317	2.437
Estaño Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.295	0.940	1.540
Estroncio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.258	0.822	34.521
Fosforo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	4.759	15.157	924.628
Hierro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	9.201	29.302	49,694.259
Lantano Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	29.116
Litio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.0	3.0	43.9
Magnesio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.509	17.545	7,235.153
Manganeso Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.202	0.643	2,332.175
Mercurio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.082	0.262	0.341
Molibdeno Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.057	0.182	2.111
Níquel Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.156	0.498	45.895
Plata Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.084	0.268	43.897
Plomo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	5,334.385
Potasio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	13.500	42.993	1,631.615
Selenio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.132	3.605	<3.605
Sodio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	7.579	24.136	78.477
Talio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.029	0.093	0.459
Thorio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.035	0.112	7.029
Titanio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.079	0.251	191.964
Uranio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.102	2.722
Vanadio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.488	4.737	30.761



Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

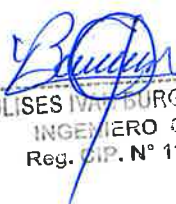

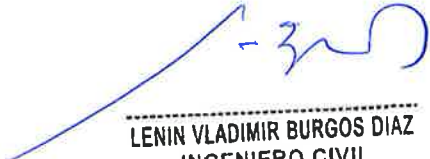
Jhon Hallas Ortiz Guevara
JHONN HALLAS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0

301435

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-04-M3
PROFUNDIDAD (m)					10/06/2024
FECHA DE MUESTREO					17:30:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS
MATRIZ					SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Metales Totales					
Wolframio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.072	0.231	<0.231
Ytrio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.030	0.096	16.687
Zinc Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.607	1.934	3,615.069


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0



201436

CONTROL DE CALIDAD

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

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP. %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Potencial de Hidrógeno	pH	—		0%	99%		
Mercurio	mg/kg	0.0348	<0.0348	0%	103%	105%	0%
Cianuro Libre	mg/kg	0.5	<0.5		110%	93%	3%
Aluminio Total	mg/kg	8.602	<8.602	1 - 8%	96%	94%	1%
Antimonio Total	mg/kg	0.131	<0.131	0 - 5%	88%	91%	3%
Arsénico Total	mg/kg	2.857	<2.857	0 - 9%	94%	92%	1%
Bario Total	mg/kg	0.440	<0.440	3 - 10%	91%	88%	5%
Berilio Total	mg/kg	0.173	<0.173	8 - 10%	108%	109%	0%
Bismuto Total	mg/kg	0.103	<0.103	0 - 9%	89%	97%	4%
Boro Total	mg/kg	17.195	<17.195	0%	101%	100%	4%
Cadmio Total	mg/kg	0.144	<0.144	1 - 5%	101%	101%	0%
Calcio Total	mg/kg	208.223	<208.223	0 - 7%	99%	100%	0%
Circonio Total	mg/kg	0.147	<0.147	0 - 9%	96%	101%	1%
Cobalto Total	mg/kg	0.128	<0.128	1 - 6%	98%	104%	0%
Cobre Total	mg/kg	1.136	<1.136	1 - 7%	100%	100%	1%
Cromo Total	mg/kg	1.001	<1.001	0 - 8%	90%	90%	0%
Escandio Total	mg/kg	0.317	<0.317	0 - 5%	84%	93%	4%
Estafio Total	mg/kg	0.940	<0.940	0%	102%	107%	0%
Estroncio Total	mg/kg	0.822	<0.822	1 - 7%	90%	104%	0%
Fosforo Total	mg/kg	15.157	<15.157	2 - 3%	94%	92%	1%
Hierro Total	mg/kg	29.302	<29.302	0 - 8%	96%	95%	2%
Lantano Total	mg/kg	0.103	<0.103	1 - 3%	83%	95%	1%
Litio Total	mg/kg	3.0	<3.0	4 - 12%	96%	88%	0%
Magnesio Total	mg/kg	17.545	<17.545	4 - 11%	94%	97%	0%
Manganeso Total	mg/kg	0.643	<0.643	1 - 6%	91%	92%	0%
Mercurio Total	mg/kg	0.262	<0.262	0 - 1%	101%	102%	1%
Molibdeno Total	mg/kg	0.182	<0.182	8 - 10%	99%	97%	1%
Níquel Total	mg/kg	0.498	<0.498	4 - 12%	99%	97%	13%
Plata Total	mg/kg	0.268	<0.268	0 - 1%	99%	93%	1%
Plomo Total	mg/kg	0.346	<0.346	1 - 9%	90%	91%	1%
Potasio Total	mg/kg	42.993	<42.993	1 - 8%	91%	90%	0%
Selenio Total	mg/kg	3.605	<3.605	0%	103%	104%	1%
Sodio Total	mg/kg	24.136	<24.136	8 - 10%	100%	97%	3%
Talio Total	mg/kg	0.093	<0.093	3 - 9%	98%	104%	6%
Thorio Total	mg/kg	0.112	<0.112	4 - 12%	101%	106%	0%
Titanio Total	mg/kg	0.251	<0.251	9 - 12%	90%	91%	0%
Uranio Total	mg/kg	0.102	<0.102	0 - 2%	90%	88%	10%
Vanadio Total	mg/kg	4.737	<4.737	1 - 6%	93%	90%	2%
Wolframio Total	mg/kg	0.231	<0.231	0%	98%	95%	1%
Ytrio Total	mg/kg	0.096	<0.096	1 - 5%	104%	95%	2%
Zinc Total	mg/kg	1.934	<1.934	1 - 8%	101%	99%	5%

Ulises
ULISES W. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

John
JOHN HALLSS-ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

**INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0**




Registro N° LE - 002


301437

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
ES_EPA3051_6020	Callao	Metales Totales	EPA METHOD 3051A-2007//EPA METHOD 6020B:2014. Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils//Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance). 2017.
ES_EPA7471	Callao	Mercurio	EPA 7471B: Rev 2, 2007. Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique)
ES_EPA9013_APHACNF	Callao	Cianuro Libre	EPA Method 9013A Rev.02, 2014, Cyanide extraction procedure for solids and oils //SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ F, 23rd Ed, 2017 Cyanide. Cyanide-Selective Electrode Method. Validado 2017.
ES_EPA9045	Callao	Potencial de Hidrógeno	EPA 9045D; Rev 4; 2004. Soil and waste PH.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALESS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

**INFORME DE ENSAYO
MA2422102 Rev. 0****201438****NOTAS****Notas:**

- El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.
- Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.
- (**) Los resultados del ensayo no se encuentran dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL - DA debido a que la muestra no es idónea para el ensayo solicitado. Los resultados se emiten a solicitud del cliente.
- Los resultados de las muestras se encuentran expresados a condiciones iniciales de la muestra (1).
- Los resultados de las muestras expresados en mg/Kg se calculan sobre base seca (2).

**ULISES IVAN BURGOS DIAZ**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

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

Los resultados del Informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas; no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.



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



Registro N° LE - 002

701439

**INFORME DE ENSAYO
MA2422103 Rev. 0**

BURGOS DIAZ LENIN VLADIMIR


MZ Ñ LT 11, CASTILLA DE ORO LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE


ENV / LB-355222-004

PROCEDENCIA : EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2

Fecha de Recepción SGS : 05-07-2024
Fecha de Ejecución : Del 05-07-2024 al 25-07-2024
Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Estación de Muestreo
CS-SR-24-DUP


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 25/07/2024


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816



Katteryn J. Huaman Ticona
C.I.P 219472
Analista de Laboratorio


"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"


INFORME DE ENSAYO
MA2422103 Rev. 0

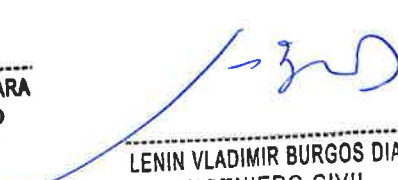
201440

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-DUP
PROFUNDIDAD (m)					10/06/2024
FECHA DE MUESTREO					18:00:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS
MATRIZ					SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Análisis Generales					
Mercurio (2)	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	0.3862
Metales Totales					
Aluminio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	2.701	8.602	27,455.523
Antimonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.041	0.131	34.451
Arsénico Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	1,774.498
Bario Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	71.950
Berilio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.054	0.173	2.568
Bismuto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	15.682
Boro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.399	17.195	<17.195
Cadmio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	26.695
Calcio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	65.382	208.223	1,862.799
Circonio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.046	0.147	<0.147
Cobalto Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.040	0.128	32.650
Cobre Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.357	1.136	922.044
Cromo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	36.820
Escandio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.099	0.317	2.646
Estaño Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.295	0.940	1.430
Estroncio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.258	0.822	33.666
Fosforo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	4.759	15.157	897.303
Hierro Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	9.201	29.302	48,744.359
Lantano Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	25.423
Litio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.0	3.0	42.6
Magnesio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.509	17.545	6,804.415
Manganeso Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.202	0.643	2,301.390
Mercurio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.082	0.262	0.375
Molibdeno Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.057	0.182	2.214
Níquel Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.156	0.498	44.071
Plata Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.084	0.268	48.642
Plomo Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	5,255.350
Potasio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	13.500	42.993	1,524.349
Selenio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.132	3.605	<3.605




ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

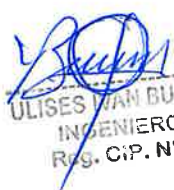


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
MA2422103 Rev. 0

201441

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					CS-SR-24-DUP
PROFUNDIDAD (m)					10/06/2024
FECHA DE MUESTREO					18:00:00
HORA DE MUESTREO					SUELOS
MATRIZ					SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
Metales Totales					
Sodio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	7.579	24.136	77.103
Talio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.029	0.093	0.462
Thorio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.035	0.112	7.549
Titanio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.079	0.251	196.116
Uranio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.102	2.416
Vanadio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.488	4.737	30.834
Wolframio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.072	0.231	<0.231
Ytrio Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.030	0.096	14.447
Zinc Total (2)	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.607	1.934	3,277.023


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
MA2422103 Rev. 0

201442

CONTROL DE CALIDAD

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

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Mercurio	mg/kg	0.0348	<0.0348	0%	94%	109%	1%
Aluminio Total	mg/kg	8.602	<8.602	0 - 6%	103%	94%	0%
Antimonio Total	mg/kg	0.131	<0.131	0 - 8%	100%	101%	0%
Arsénico Total	mg/kg	2.857	<2.857	1 - 9%	101%	103%	1%
Bario Total	mg/kg	0.440	<0.440	0 - 4%	97%	99%	1%
Berilio Total	mg/kg	0.173	<0.173	0 - 8%	104%	95%	4%
Bismuto Total	mg/kg	0.103	<0.103	0 - 7%	94%	94%	0%
Boro Total	mg/kg	17.195	<17.195	0%	101%	100%	0%
Cadmio Total	mg/kg	0.144	<0.144	0 - 5%	111%	112%	0%
Calcio Total	mg/kg	208.223	<208.223	1 - 9%	107%	101%	1%
Circonio Total	mg/kg	0.147	<0.147	0 - 1%	96%	111%	0%
Cobalto Total	mg/kg	0.128	<0.128	0 - 3%	106%	90%	0%
Cobre Total	mg/kg	1.136	<1.136	0 - 5%	107%	105%	2%
Cromo Total	mg/kg	1.001	<1.001	1 - 7%	96%	95%	0%
Escandio Total	mg/kg	0.317	<0.317	0 - 7%	93%	92%	1%
Estaño Total	mg/kg	0.940	<0.940	0%	102%	100%	0%
Estroncio Total	mg/kg	0.822	<0.822	1 - 6%	94%	102%	0%
Fósforo Total	mg/kg	15.157	<15.157	0 - 9%	95%	108%	9%
Hierro Total	mg/kg	29.302	<29.302	0 - 5%	103%	94%	0%
Lantano Total	mg/kg	0.103	<0.103	0 - 7%	91%	112%	0%
Litio Total	mg/kg	3.0	<3.0	0 - 6%	103%	97%	7%
Magnesio Total	mg/kg	17.545	<17.545	0 - 7%	105%	108%	0%
Manganeso Total	mg/kg	0.643	<0.643	0 - 6%	97%	93%	1%
Mercurio Total	mg/kg	0.262	<0.262	0 - 6%	98%	102%	2%
Molibdeno Total	mg/kg	0.182	<0.182	0 - 3%	90%	88%	0%
Níquel Total	mg/kg	0.498	<0.498	8 - 10%	92%	93%	0%
Plata Total	mg/kg	0.268	<0.268	0 - 7%	96%	91%	0%
Plomo Total	mg/kg	0.346	<0.346	0 - 8%	94%	98%	1%
Potasio Total	mg/kg	42.993	<42.993	0 - 10%	93%	94%	3%
Selenio Total	mg/kg	3.605	<3.605	0 - 9%	103%	111%	0%
Sodio Total	mg/kg	24.136	<24.136	0 - 6%	102%	108%	1%
Talio Total	mg/kg	0.093	<0.093	4 - 10%	99%	90%	1%
Thorio Total	mg/kg	0.112	<0.112	6 - 10%	101%	91%	6%
Titanio Total	mg/kg	0.251	<0.251	0 - 8%	95%	91%	0%
Uranio Total	mg/kg	0.102	<0.102	1 - 5%	103%	90%	0%
Vanadio Total	mg/kg	4.737	<4.737	0 - 4%	89%	89%	4%
Wolframio Total	mg/kg	0.231	<0.231	0%	97%	95%	2%
Ytrio Total	mg/kg	0.096	<0.096	1 - 5%	92%	106%	0%
Zinc Total	mg/kg	1.934	<1.934	1 - 5%	109%	107%	1%

Ulises
ULISES WANI BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

John
JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



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



Registro N° LE - 002


201443

INFORME DE ENSAYO
MA2422103 Rev. 0



REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
ES_EPA3051_6020	Callao	Metales Totales	EPA METHOD 3051A-2007//EPA METHOD 6020B:2014. Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils//Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance). 2017.
ES_EPA7471	Callao	Mercurio	EPA 7471B: Rev 2, 2007. Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technlque)


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


JHONN HALISS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


**INFORME DE ENSAYO
MA2422103 Rev. 0**

NOTAS


301444

Notas:

- El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.
- Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.
- Los resultados de las muestras expresados en mg/Kg se calculan sobre base seca (2).


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

"Este Informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C, las cuales se encuentran descritas en la página <http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx>. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia; queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C.
Los resultados del Informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas; no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente.



201445

INFORME DE ENSAYO N° 2407-160

I. DATOS DEL CLIENTE

- 1.- NOMBRE DEL CLIENTE : LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
2.- DIRECCIÓN DEL CLIENTE : AV. COLONIAL 679, DPTO. 813, CERCADO DE LIMA
ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS
3.- PROYECTO : AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE
CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
4.- SOLICITANTE : IRWIN CHACÓN DÍAZ
5.- PRODUCTO : AGUA
6.- PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE
HUANCAMELICA

II. DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO : OS-2407-033-V00
2.- PLAN DE MONITOREO : PM-2407-033
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : PRO-05
4.- FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 05/08/2024


III. DATOS DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO

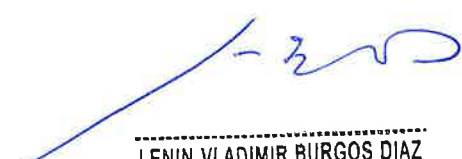
- 1.- MUESTREO POR : LABORATORIO TECNOLÓGICO Y AMBIENTAL DAXEN LAB S.A.C.
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 01
3.- FECHA DE MUESTREO : 26/07/2024
4.- FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 29/07/2024
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : CONFORME
6.- PERIODO DE ENSAYO : 26/07/2024

IV. MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Conductividad Eléctrica	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed.2023.	Conductivity. Laboratory Method.
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed.2023.	pH Value. Electrometric Method.
Oxígeno Disuelto	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O H, 24th Ed.2023	Oxygen (Dissolved). Optical-Probe Method.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JOANN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301446

INFORME DE ENSAYO N° 2407-160

V. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de Laboratorio	2407-160-01		
Código de Cliente	EF-SR-05		
Matriz	Aguas Residuales		
Submatriz	Aguas residual industrial		
Instructivo de Muestreo	I-04 Muestreo de Agua Residual		
Fecha Inicial / Hora de Muestreo (H)	26/07/2024 14:00		
Fecha final / Hora de Muestreo (H)	26/07/2024 14:10		
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E: 565682 N: 8603361		
Descripción de la Estación de Muestreo	---		
Tipo de Ensayo			
Ensayo de Campo	Unidad	L.C.M.	Resultados
Conductividad	µS/cm	0,01	2076
Oxígeno Disuelto	mg/L OD	0,01	6,10
pH	und. pH	0,01	6,80

Nota

- L.C.M. : Límite de Cuantificación del Método.
- "<" : Menor que el L.C.M. indicado.
- (*) : Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.
- (**) : El resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.
- (a) : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por el INACAL-DA.
- N/A : No aplica.
- "----" : No se indica.

VI. CONSIDERACIONES


- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de DAXEN LAB S.A.C. y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron.
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.

VII. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO

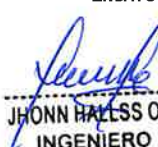


JEFE DE OPERACIONES
Cristhian José Damián Ramos
LABORATORIO TECNOLÓGICO Y
AMBIENTAL DAXEN S.A.C.


FIN DEL INFORME DE
ENSAYO



ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346



JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816



LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201447

INFORME DE ENSAYO N° 2407-161

I. DATOS DEL CLIENTE

- 1.- NOMBRE DEL CLIENTE : LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
2.- DIRECCIÓN DEL CLIENTE : AV. COLONIAL 679, DPTO. 813, CERCADO DE LIMA
ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS
3.- PROYECTO : AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE
CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
4.- SOLICITANTE : IRWIN CHACÓN DÍAZ
5.- PRODUCTO : AGUA
6.- PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE
HUANCAMELICA

II. DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO : OS-2407-033-V00
2.- PLAN DE MONITOREO : PM-2407-033
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : PRO-05
4.- FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 05/08/2024

III. DATOS DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO


- 1.- MUESTREADO POR : LABORATORIO TECNOLÓGICO Y AMBIENTAL DAXEN LAB S.A.C.
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 03
3.- FECHA DE MUESTREO : 26/07/2024
4.- FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 29/07/2024
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : CONFORME
6.- PERIODO DE ENSAYO : 26/07/2024

IV. MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Conductividad Eléctrica	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed.2023.	Conductivity. Laboratory Method.
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed.2023.	pH Value. Electrometric Method.
Oxígeno Disuelto	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O H, 24th Ed.2023	Oxygen (Dissolved). Optical-Probe Method.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201448

INFORME DE ENSAYO N° 2407-161

V. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de Laboratorio	2407-161-01	2407-161-02	2407-161-03
Código de Cliente	SR-RC-05	EF-SR-14	SR-RC-02
Matriz	Aguas naturales	Aguas naturales	Aguas naturales
Submatriz	Aguas superficiales (Río)	Aguas superficiales (Río)	Aguas superficiales (Río)
Instructivo de Muestreo	I-05 Muestreo de Agua Natural	I-05 Muestreo de Agua Natural	I-05 Muestreo de Agua Natural
Fecha Inicial / Hora de Muestreo (H)	26/07/2024 15:37	26/07/2024 08:30	26/07/2024 11:35
Fecha final / Hora de Muestreo (H)	26/07/2024 15:47	26/07/2024 08:50	26/07/2024 11:47
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E: 566048 N: 8603817	E: 564295 N: 8602967	E: 566008 N: 8603638
Descripción de la Estación de Muestreo	---	---	---
Tipo de Ensayo			
Ensayo de Campo	Unidad	L.C.M.	Resultados
Conductividad	µS/cm	0,01	171,1
Oxígeno Disuelto	mg/L OD	0,01	7,20
pH	und. pH	0,01	7,54

Nota

- L.C.M. : Límite de Cuantificación del Método.
- "<" : Menor que el L.C.M. indicado.
- (*) : Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.
- (**) : El resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.
- (a) : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por el INACAL-DA.
- N/A : No aplica.
- "----" : No se indica.

VI. CONSIDERACIONES


- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de DAXEN LAB S.A.C. y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron.
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.


VII. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO


JEFE DE OPERACIONES
Cristhian Jesús Damián Ramos
LABORATORIO TECNOLÓGICO Y
AMBIENTAL DAXEN S.A.C.

FIN DEL INFORME DE
ENSAYO


JOHN HALISS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301449

INFORME DE ENSAYO N° 2407-162

I. DATOS DEL CLIENTE

- 1.- NOMBRE DEL CLIENTE : LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
2.- DIRECCIÓN DEL CLIENTE : AV. COLONIAL 679, DPTO. 813, CERCADO DE LIMA
ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS
3.- PROYECTO : AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE
CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
4.- SOLICITANTE : IRWIN CHACÓN DÍAZ
5.- PRODUCTO : AGUA
6.- PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE
HUANCAMELICA

II. DATOS DEL SERVICIO


- 1.- ORDEN DE SERVICIO : OS-2407-033-V00
2.- PLAN DE MONITOREO : PM-2407-033
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : PRO-05
4.- FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 05/08/2024

III. DATOS DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO

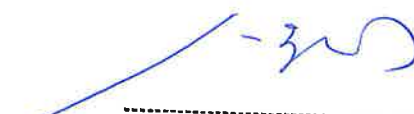
- 1.- MUESTREO POR : LABORATORIO TECNOLÓGICO Y AMBIENTAL DAXEN LAB S.A.C.
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 05
3.- FECHA DE MUESTREO : 26/07/2024
4.- FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 29/07/2024
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : CONFORME
6.- PERIODO DE ENSAYO : 26/07/2024

IV. MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Conductividad Eléctrica	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed.2023.	Conductivity. Laboratory Method.
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed.2023.	pH Value. Electrometric Method.
Oxígeno Disuelto	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O H, 24th Ed.2023	Oxygen (Dissolved). Optical-Probe Method.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117349


JOANN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201450

INFORME DE ENSAYO N° 2407-162

V. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de Laboratorio	2407-162-01	2407-162-02	2407-162-03
Código de Cliente	EF-SR-01	EF-SR-04	EF-SR-03
Matriz	Aguas naturales	Aguas naturales	Aguas naturales
Submatriz	Aguas subterránea (manantial)	Aguas subterránea (manantial)	Aguas subterránea (manantial)
Instructivo de Muestreo	I-05 Muestreo de Agua Natural	I-05 Muestreo de Agua Natural	I-05 Muestreo de Agua Natural
Fecha Inicial / Hora de Muestreo (H)	26/07/2024 13:05	26/07/2024 14:10	26/07/2024 09:38
Fecha final / Hora de Muestreo (H)	26/07/2024 13:15	26/07/2024 14:20	26/07/2024 09:40
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E: 565498 N: 8603295	E: 565978 N: 8603283	E: 565054 N: 8603127
Descripción de la Estación de Muestreo	---	---	---
Tipo de Ensayo			
Ensayo de Campo	Unidad	L.C.M.	Resultados
Conductividad	µS/cm	0,01	230,0
Oxígeno Disuelto	mg/L OD	0,01	6,58
pH	und. pH	0,01	7,48

Código de Laboratorio	2407-162-04	2407-162-05
Código de Cliente	EF-SR-02	SH-01A
Matriz	Aguas naturales	Aguas naturales
Submatriz	Aguas subterránea (manantial)	Aguas subterránea (manantial)
Instructivo de Muestreo	I-05 Muestreo de Agua Natural	I-05 Muestreo de Agua Natural
Fecha Inicial / Hora de Muestreo (H)	26/07/2024 11:00	26/07/2024 12:03
Fecha final / Hora de Muestreo (H)	26/07/2024 11:10	26/07/2024 12:13
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E: 565233 N: 8603199	E: 565281 N: 8603205
Descripción de la Estación de Muestreo	---	---
Tipo de Ensayo		
Ensayo de Campo	Unidad	L.C.M.
Conductividad	µS/cm	0,01
Oxígeno Disuelto	mg/L OD	0,01
pH	und. pH	0,01

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117348

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Nota

- L.C.M. : Límite de Cuantificación del Método.
- "<" : Menor que el L.C.M. indicado.
- (*) : Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.
- (**) : El resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.
- (a) : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por el INACAL-DA.
- N/A : No aplica.
- "----" : No se indica.

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616



301451

INFORME DE ENSAYO N° 2407-162

VI. CONSIDERACIONES

- Este Informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de DAXEN LAB S.A.C. y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron.
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.


VII. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO



JEFE DE OPERACIONES
Cristhian Jesús Damián Ramos
LABORATORIO TECNOLÓGICO Y
AMBIENTAL DAXEN S.A.C.

FIN DEL INFORME DE
ENSAYO

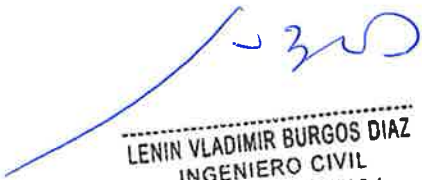




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



JHONN HALL'SS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201452

INFORME DE ENSAYO N° 2407-163

I. DATOS DEL CLIENTE

- 1.- NOMBRE DEL CLIENTE : LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
2.- DIRECCIÓN DEL CLIENTE : AV. COLONIAL 679, DPTO. 813, CERCADO DE LIMA
ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS
3.- PROYECTO : AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE
CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
4.- SOLICITANTE : IRWIN CHACÓN DÍAZ
5.- PRODUCTO : AGUA
6.- PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE
HUANCAMELICA

II. DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO : OS-2407-033-V00
2.- PLAN DE MONITOREO : PM-2407-033
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : PRO-05
4.- FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME : 05/08/2024


III. DATOS DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO


- 1.- MUESTREO POR : LABORATORIO TECNOLÓGICO Y AMBIENTAL DAXEN LAB S.A.C.
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 03
3.- FECHA DE MUESTREO : 27/07/2024
4.- FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS : 29/07/2024
5.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : CONFORME
6.- PERIODO DE ENSAYO : 27/07/2024

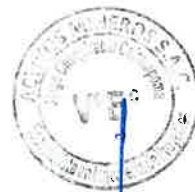
IV. MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo de Ensayo	Norma Referencia	Título
Conductividad Eléctrica	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 24th Ed.2023.	Conductivity. Laboratory Method.
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed.2023.	pH Value. Electrometric Method.
Oxígeno Disuelto	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O H, 24th Ed.2023	Oxygen (Dissolved). Optical-Probe Method.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLUSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201453

INFORME DE ENSAYO N° 2407-163

V. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código de Laboratorio	2407-163-01	2407-163-02	2407-163-03
Código de Cliente	EF-SR-10	EF-SR-24-01	EF-SR-15
Matriz	Aguas naturales	Aguas naturales	Aguas naturales
Submatriz	Aguas subterránea (manantial)	Aguas subterránea (manantial)	Aguas subterránea (manantial)
Instructivo de Muestreo	I-05 Muestreo de Agua Natural	I-05 Muestreo de Agua Natural	I-05 Muestreo de Agua Natural
Fecha inicial / Hora de Muestreo (H)	27/07/2024 08:45	27/07/2024 10:00	27/07/2024 10:40
Fecha final / Hora de Muestreo (H)	27/07/2024 08:55	27/07/2024 10:10	27/07/2024 10:50
Ubicación Geográfica (WGS 84)	E: 565871 N: 8603355	E: 565900 N: 8603492	E: 565991 N: 8603556
Descripción de la Estación de Muestreo	---	---	---
Tipo de Ensayo			
Ensayo de Campo	Unidad	L.C.M.	Resultados
Conductividad	µS/cm	0,01	327,0 402,0 377
Oxígeno Disuelto	mg/L OD	0,01	7,10 7,18 7,17
pH	und. pH	0,01	7,61 7,79 7,74

Nota

- L.C.M. : Límite de Cuantificación del Método.
- "<" : Menor que el L.C.M. indicado.
- (*) : Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.
- (**) : El resultado(s) obtenido(s) corresponde(n) a métodos de ensayo que no han sido acreditados por el INACAL-DA, debido a que la muestra no es idónea para el ensayo.
- (a) : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por el INACAL-DA.
- N/A : No aplica.
- "----" : No se indica.

VI. CONSIDERACIONES


- Este informe no puede ser reproducido total, ni parcialmente sin la autorización de DAXEN LAB S.A.C. y del cliente.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Los resultados se aplican a las muestras, tales como se recibieron.
- Este documento es válido sólo para el producto mencionado anteriormente.
- El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionada por el cliente pueda afectar la validez de los resultados.

VII. AUTORIZACIÓN DEL INFORME DE ENSAYO




JEFE DE OPERACIONES
Cristhian Jesús Damián Ramos
LABORATORIO TECNOLÓGICO Y
AMBIENTAL DAXEN S.A.C.

FIN DEL INFORME DE
ENSAYO



LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



JHONN HALLAS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816



ULISES CARR BURGOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 1176



201454



ID:000000000264

INFORME DE ENSAYO N° 2408-35 CON VALOR OFICIAL

Razón Social del cliente : LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ

Domicilio Legal : AV. COLONIAL 679. DPTO 813, CERCADO DE LIMA

Solicitado Por : V&S LAB EIRL

Referencia : OS N° 2407-134 / COT N° 2407-80

Proyecto : ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA.

Procedencia : DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Cantidad de Muestra : 6

Producto : AGUA

Plan de Muestreo : NO APLICA

Fecha de Recepción : 2024-08-03

Hora de Recepción : 08:30


Periodo de Ensayo : Del 2024-08-03 al 2024-08-12

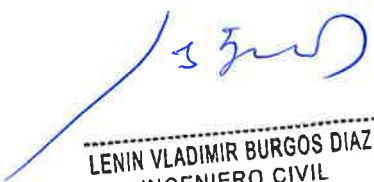
Fecha de Emisión : 2024-08-16

Gracias por utilizar los servicios de Greenlab Peru S.A.C. Pongase en contacto con el Ejecutivo de Ventas, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por:


ULISES V. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301455

INFORME DE ENSAYO N° 2408-35 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-35-1	2408-35-2	2408-35-3
Código de la muestra	:	EF-SR-01	EF-SR-04	EF-SR-03
Fecha muestreo	:	2024-07-26	2024-07-26	2024-07-26
Hora muestreo	:	13:05	14:40	09:38
Categoría	:	AGUA NATURAL		
Sub categoría	:	AGUA SUBTERRÁNEA		
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565498	E:565978	E: 565054
	:	N:8603295	N:8603283	N:8603127

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Análisis Fisicoquímicos					
- Bicarbonatos	mgCaCO3/L	1,0	58,2	75,4	59,2
- Carbonatos	mgCaCO3/L	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
- Fluoruro	mg/L	0,050	0,063	0,140	0,053
- Cianuro Wad	mg/L	0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025

Leyenda:

L.C.M.: Límite de cuantificación del Método


"<": Menor que el L.C.M. indicado

±: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201456

INFORME DE ENSAYO N° 2408-35 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-35-1	2408-35-2	2408-35-3
Código de la muestra	:	EF-SR-01	EF-SR-04	EF-SR-03
Fecha muestreo	:	2024-07-26	2024-07-26	2024-07-26
Hora muestreo	:	13:05	14:40	09:38
Categoría	:	AGUA NATURAL		
Sub categoría	:	AGUA SUBTERRÁNEA		
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565498	E:565978	E: 565054
		N:8603295	N:8603283	N:8603127

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Análisis Instrumentales					
- Metales Totales:					
- Aluminio	mg/L	0,015	0,436	0,981	0,318
- Arsénico	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
- Bario	mg/L	0,001	0,006	0,008	0,004
- Berilio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Boro	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
- Cadmio	mg/L	0,0003	< 0,0003	0,0161	< 0,0003
- Calcio	mg/L	0,006	37,909	32,078	34,303
- Cerio	mg/L	0,051	< 0,051	< 0,051	< 0,051
- Cobalto	mg/L	0,006	< 0,006	0,028	< 0,006
- Cobre	mg/L	0,001	0,017	0,130	0,017
- Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Hierro	mg/L	0,003	0,044	0,131	0,091
- Potasio	mg/L	0,102	0,739	0,977	0,551
- Litio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Magnesio	mg/L	0,01	5,62	6,78	4,67
- Manganeso	mg/L	0,0002	0,1599	3,2303	0,0960
- Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
- Molibdeno	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Sodio	mg/L	0,008	0,421	0,814	0,340
- Níquel	mg/L	0,001	0,005	0,037	< 0,001
- Fósforo	mg/L	0,022	< 0,022	< 0,022	< 0,022
- Plomo	mg/L	0,002	< 0,002	0,036	< 0,002
- Plata	mg/L	0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048
- Antimonio	mg/L	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
- Selenio	mg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
- Sílice	mg/L	0,003	7,471	15,463	5,824
- Estaño	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Estroncio	mg/L	0,00013	0,34594	0,49361	0,34143
- Titanio	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Talio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Vanadio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Zinc	mg/L	0,0003	0,1579	3,8573	0,1419

Leyenda:


L.C.M.: Límite de cuantificación del Método


"<": Menor que el L.C.M. indicado

□: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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


ULISES SAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JOHN HALESS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201457

INFORME DE ENSAYO N° 2408-35 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-35-1	2408-35-2	2408-35-3
Código de la muestra	:	EF-SR-01	EF-SR-04	EF-SR-03
Fecha muestreo	:	2024-07-26	2024-07-26	2024-07-26
Hora muestreo	:	13:05	14:40	09:38
Categoría	:	AGUA NATURAL		
Sub categoría	:	AGUA SUBTERRÁNEA		
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565498	E:565978	E: 565054
		N:8603295	N:8603283	N:8603127

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Análisis Instrumentales					
- Metales Disueltos :					
- Aluminio	mg/L	0,015	0,100	0,110	0,226
- Arsénico	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
- Bario	mg/L	0,001	0,004	0,007	0,003
- Berilio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Boro	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
- Cadmio	mg/L	0,0003	< 0,0003	0,0139	< 0,0003
- Calcio	mg/L	0,006	34,722	31,308	34,047
- Cerio	mg/L	0,051	< 0,051	< 0,051	< 0,051
- Cobalto	mg/L	0,006	< 0,006	0,027	< 0,006
- Cobre	mg/L	0,001	0,015	0,013	0,016
- Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Hierro	mg/L	0,003	0,029	0,030	0,025
- Potasio	mg/L	0,102	0,657	0,930	0,543
- Litio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Magnesio	mg/L	0,01	5,11	6,34	4,37
- Manganeso	mg/L	0,0002	0,1411	3,1673	0,0951
- Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
- Molibdeno	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Sodio	mg/L	0,008	0,415	0,771	0,331
- Níquel	mg/L	0,001	0,002	0,027	< 0,001
- Fósforo	mg/L	0,022	< 0,022	< 0,022	< 0,022
- Plomo	mg/L	0,002	< 0,002	0,004	< 0,002
- Plata	mg/L	0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048
- Antimonio	mg/L	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
- Selenio	mg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
- Sílice	mg/L	0,003	7,246	14,556	5,795
- Estaño	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Estroncio	mg/L	0,00013	0,34319	0,48817	0,33775
- Titanio	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Talio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Vanadio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Zinc	mg/L	0,0003	0,1435	3,4094	0,1323

Leyenda:

L.C.M: Límite de cuantificación del Método

<">: Menor que el L.C.M. indicado

D: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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

ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 217434



201458

INFORME DE ENSAYO N° 2408-35 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-35-4	2408-35-5	2408-35-6
Código de la muestra	:	EF-SR-02	SH-01A	SH-01A/DUP
Fecha muestreo	:	2024-07-26	2024-07-26	2024-07-26
Hora muestreo	:	11:00	12:03	12:03
Categoría	:	AGUA NATURAL		
Sub categoría	:	AGUA SUBTERRÁNEA		
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565233	E:5655281	E:5655281
		N:8603199	N:8603205	N:8603205

Parámetros	Unidad	L.C.M.		Resultados	
Análisis Fisicoquímicos					
- Bicarbonatos	mgCaCO3/L	1,0	12,6	2,8	-
- Carbonatos	mgCaCO3/L	1,0	< 1,0	< 1,0	-
- Fluoruro	mg/L	0,050	0,052	0,078	0,077
- Cianuro Wad	mg/L	0,025	< 0,025	< 0,025	-


Leyenda:

L.C.M: Límite de cuantificación del Método

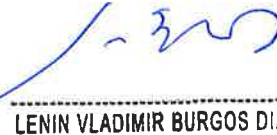
<: Menor que el L.C.M. indicado

n: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201459


INFORME DE ENSAYO N° 2408-35
CON VALOR OFICIAL


I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-35-4	2408-35-5	2408-35-6
Código de la muestra	:	EF-SR-02	SH-01A	SH-01A/DUP
Fecha muestreo	:	2024-07-26	2024-07-26	2024-07-26
Hora muestreo	:	11:00	12:03	12:03
Categoría	:	AGUA NATURAL		
Sub categoría	:	AGUA SUBTERRÁNEA		
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565233 N:8603199	E:5655281 N:8603205	E:5655281 N:8603205

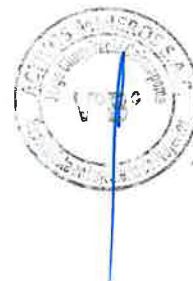
Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Análisis Instrumentales					
- Metales Totales:					
- Aluminio	mg/L	0,015	0,443	1,431	1,408
- Arsénico	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
- Bario	mg/L	0,001	0,005	0,007	0,007
- Berilio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Boro	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
- Cadmio	mg/L	0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
- Calcio	mg/L	0,006	45,911	32,835	32,736
- Cerio	mg/L	0,051	< 0,051	< 0,051	< 0,051
- Cobalto	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
- Cobre	mg/L	0,001	0,017	0,044	0,045
- Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	0,007	0,007
- Hierro	mg/L	0,003	0,104	0,182	0,184
- Potasio	mg/L	0,102	0,718	2,309	2,284
- Litio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Magnesio	mg/L	0,01	6,579	4,872	4,866
- Manganeso	mg/L	0,0002	0,3297	0,0497	0,0499
- Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
- Molibdeno	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Sodio	mg/L	0,008	0,444	0,464	0,469
- Níquel	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Fósforo	mg/L	0,022	< 0,022	< 0,022	< 0,022
- Plomo	mg/L	0,002	< 0,002	0,036	0,035
- Plata	mg/L	0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048
- Antimonio	mg/L	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
- Selenio	mg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
- Sílice	mg/L	0,003	6,882	8,897	8,902
- Estaño	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Estroncio	mg/L	0,00013	0,45335	0,34083	0,34095
- Titanio	mg/L	0,002	< 0,002	0,041	0,039
- Talio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Vanadio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Zinc	mg/L	0,0003	0,3136	0,3728	0,3740

Leyenda:
L.C.M.: Límite de cuantificación del Método
" < ": Menor que el L.C.M. indicado
n: Información proporcionada en la cadena por el cliente
Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALESS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201460

INFORME DE ENSAYO N° 2408-35 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-35-4	2408-35-5	2408-35-6
Código de la muestra	:	EF-SR-02	SH-01A	SH-01A/DUP
Fecha muestreo	:	2024-07-26	2024-07-26	2024-07-26
Hora muestreo	:	11:00	12:03	12:03
Categoría	:	AGUA NATURAL		
Sub categoría	:	AGUA SUBTERRÁNEA		
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565233	E:5655281	E:5655281
		N:8603199	N:8603205	N:8603205

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Análisis Instrumentales					
- Metales Disueltos :					
- Aluminio	mg/L	0,015	0,146	0,210	-
- Arsénico	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	-
- Bario	mg/L	0,001	0,004	0,006	-
- Berilio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Boro	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	-
- Cadmio	mg/L	0,0003	< 0,0003	< 0,0003	-
- Calcio	mg/L	0,006	45,504	31,777	-
- Cerio	mg/L	0,051	< 0,051	< 0,051	-
- Cobalto	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	-
- Cobre	mg/L	0,001	0,017	0,014	-
- Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Hierro	mg/L	0,003	0,029	0,033	-
- Potasio	mg/L	0,102	0,716	0,836	-
- Litio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Magnesio	mg/L	0,01	6,494	4,342	-
- Manganeso	mg/L	0,0002	0,082	0,0092	-
- Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	-
- Molibdeno	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Sodio	mg/L	0,008	0,431	0,365	-
- Níquel	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Fósforo	mg/L	0,022	< 0,022	< 0,022	-
- Plomo	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	-
- Plata	mg/L	0,0048	< 0,0048	< 0,0048	-
- Antimonio	mg/L	0,004	< 0,004	< 0,004	-
- Selenio	mg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	-
- Sílice	mg/L	0,003	6,364	7,413	-
- Estaño	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	-
- Estroncio	mg/L	0,00013	0,44820	0,32173	-
- Titanio	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	-
- Talio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	-
- Vanadio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	-
- Zinc	mg/L	0,0003	0,1859	0,2853	-

Legenda:

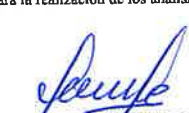
L.C.M: Límite de cuantificación del Método

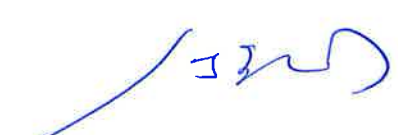
" < ": Menor que el L.C.M. indicado

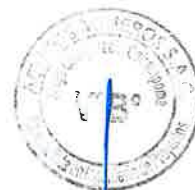
": Información proporcionada en la cadena por el cliente

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


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201461

INFORME DE ENSAYO N° 2408-35 CON VALOR OFICIAL


II. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÍTULO
- Cianuro Wad	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 4500-CN ⁻ I,F, 24th Ed (2023)	Cyanide. Cyanide-Selective Electrode Method. Weak Acid Dissociable Cyanide
- Fluoruro	NMX-AA-077-SCFI-2001 (2001)	Análisis de Aguas - Determinación de fluoruros en aguas naturales, residuales y residuales tratadas
- Bicarbonatos	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 2320 B, 24th Ed	Alkalinity. Titration Method
- Carbonatos	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 2320 B, 24th Ed	Alkalinity. Titration Method
- Metales Totales: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Calcio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cerio, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Mercurio, Sodio, Níquel, Fosforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Silice (SiO ₂), Estroncio, Estaño, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc	EPA Method 200.7, Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
- Metales Disueltos: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Calcio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cerio, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Mercurio, Sodio, Níquel, Fosforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Silice (SiO ₂), Estroncio, Estaño, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc	EPA Method 200.7, Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

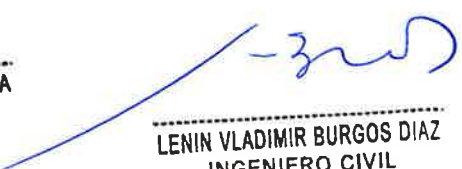
IV. OBSERVACIONES

- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
- El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde la toma de la muestra y dependiendo del parámetro a ser analizado.

FIN DEL INFORME


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



ID:000000000265

INFORME DE ENSAYO N° 2408-36 CON VALOR OFICIAL



301462

Razón Social del cliente : LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ

Domicilio Legal : AV. COLONIAL 679. DPTO 813, CERCADO DE LIMA

Solicitado Por : V&S LAB EIRL

Referencia : OS N° 2407-136 / COT N° 2407-80

Proyecto : ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA

Procedencia : DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Cantidad de Muestra : 3

Producto : AGUA

Plan de Muestreo : NO APLICA

Fecha de Recepción : 2024-08-03


Hora de Recepción : 08:35

Periodo de Ensayo : Del 2024-08-03 al 2024-08-12

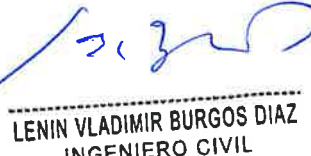
Fecha de Emisión : 2024-08-16

Gracias por utilizar los servicios de Greenlab Peru S.A.C. Pongase en contacto con el Ejecutivo de Ventas, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por:


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346


JHONN HALLES ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201463

INFORME DE ENSAYO N° 2408-36 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-36-1	2408-36-2	2408-36-3
Código de la muestra	:	EF-SR-10	EF-SR-24-01	EF-SR-15
Fecha muestreo	:	2024-07-27	2024-07-27	2024-07-27
Hora muestreo	:	08:45	10:00	10:40
Categoría	:	AGUA NATURAL		
Sub categoría	:	AGUA SUBTERRÁNEA		
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565871	E:565900	E:565991
		N:8603355	N:8603492	N:8603556

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Análisis Fisicoquímicos					
- Bicarbonatos	mgCaCO3/L	1,0	76,6	124,1	114,9
- Carbonatos	mgCaCO3/L	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
- Fluoruro	mg/L	0,050	0,150	< 0,050	0,060
- Cianuro Wad	mg/L	0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025

Leyenda:

L.C.M: Límite de cuantificación del Método

<: Menor que el L.C.M. indicado

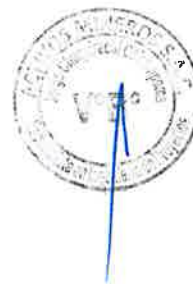
n: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215818

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



201464

INFORME DE ENSAYO N° 2408-36 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-36-1	2408-36-2	2408-36-3
Código de la muestra	:	EF-SR-10	EF-SR-24-01	EF-SR-15
Fecha muestreo	:	2024-07-27	2024-07-27	2024-07-27
Hora muestreo	:	08:45	10:00	10:40
Categoría	:	AGUA NATURAL		
Sub categoría	:	AGUA SUBTERRÁNEA		
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565871	E:565900	E:565991
		N:8603355	N:8603492	N:8603556

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Análisis Instrumentales					
- Metales Totales:					
- Aluminio	mg/L	0,015	0,428	0,132	0,099
- Arsénico	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
- Bario	mg/L	0,001	0,005	0,005	0,003
- Berilio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Boro	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
- Cadmio	mg/L	0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
- Calcio	mg/L	0,006	37,003	68,132	60,013
- Cerio	mg/L	0,051	< 0,051	< 0,051	< 0,051
- Cobalto	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
- Cobre	mg/L	0,001	1,120	0,018	0,015
- Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Hierro	mg/L	0,003	0,104	0,032	0,035
- Potasio	mg/L	0,102	1,072	1,308	1,336
- Litio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Magnesio	mg/L	0,01	9,86	8,177	7,835
- Manganeso	mg/L	0,0002	3,9986	0,0196	0,0048
- Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
- Molibdeno	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Sodio	mg/L	0,008	0,684	0,599	0,655
- Níquel	mg/L	0,001	0,024	< 0,001	< 0,001
- Fósforo	mg/L	0,022	1,022	< 0,022	< 0,022
- Plomo	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Plata	mg/L	0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048
- Antimonio	mg/L	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
- Selenio	mg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
- Sílice	mg/L	0,003	11,148	8,926	10,967
- Estaño	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Estroncio	mg/L	0,00013	0,40912	0,66196	0,67170
- Titanio	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Talio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Vanadio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Zinc	mg/L	0,0003	1,7112	0,5164	0,6482

Leyenda:

L.C.M.: Límite de cuantificación del Método

*<: Menor que el L.C.M. indicado

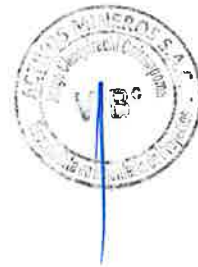
α: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

ULISES IVARRA BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



201465

INFORME DE ENSAYO N° 2408-36 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-36-1	2408-36-2	2408-36-3
Código de la muestra	:	EF-SR-10	EF-SR-24-01	EF-SR-15
Fecha muestreo	:	2024-07-27	2024-07-27	2024-07-27
Hora muestreo	:	08:45	10:00	10:40
Categoría	:	AGUA NATURAL		
Sub categoría	:	AGUA SUBTERRÁNEA		
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565871	E:565900	E:565991
		N:8603355	N:8603492	N:8603556

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Análisis Instrumentales					
- Metales Disueltos :					
- Aluminio	mg/L	0,015	0,091	0,099	0,062
- Arsénico	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
- Bario	mg/L	0,001	0,004	0,004	0,003
- Berilio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Boro	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
- Cadmio	mg/L	0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
- Calcio	mg/L	0,006	35,927	66,898	58,848
- Cerio	mg/L	0,051	< 0,051	< 0,051	< 0,051
- Cobalto	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
- Cobre	mg/L	0,001	0,269	0,018	0,011
- Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Potasio	mg/L	0,102	0,035	0,031	0,028
- Litio	mg/L	0,001	1,042	1,278	1,302
- Magnesio	mg/L	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Manganeso	mg/L	0,0002	9,79	7,964	7,810
- Mercurio	mg/L	0,0001	3,9688	0,0179	0,0036
- Molibdeno	mg/L	0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
- Hierro	mg/L	0,003	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Sodio	mg/L	0,008	0,655	0,585	0,647
- Níquel	mg/L	0,001	0,022	< 0,001	< 0,001
- Fósforo	mg/L	0,022	0,259	< 0,022	< 0,022
- Plomo	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Plata	mg/L	0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048
- Antimonio	mg/L	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
- Selenio	mg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
- Sílice	mg/L	0,003	11,022	8,713	10,788
- Estaño	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Estroncio	mg/L	0,00013	0,39634	0,65132	0,65746
- Titanio	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Talio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Vanadio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Zinc	mg/L	0,0003	1,6606	0,4869	0,6448


Leyenda:

L.C.M: Límite de cuantificación del Método


<: Menor que el L.C.M. indicado

α: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONHALLES ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201466

INFORME DE ENSAYO N° 2408-36 CON VALOR OFICIAL


II. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TITULO
- Cianuro Wad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ I,F, 24th Ed (2023)	Cyanide. Cyanide-Selective Electrode Method. Weak Acid Dissociable Cyanide
- Fluoruro	NMX-AA-077-SCFI-2001 (2001)	Análisis de Aguas - Determinación de fluoruros en aguas naturales, residuales y residuales tratadas
- Bicarbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 24th Ed (2023)	Alkalinity. Titration Method
- Carbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 24th Ed (2023)	Alkalinity. Titration Method
- Metales Totales: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Calcio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cerio, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Mercurio, Sodio, Níquel, Fosforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Sílice (SiO ₂), Estroncio, Estaño, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc	EPA Method 200.7, Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
- Metales Disueltos: Aluminio, Arsénico, Mercurio, Plomo, Zinc	EPA Method 200.7, Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry


IV. OBSERVACIONES

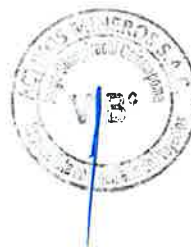
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
- El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde la toma de la muestra y dependiendo del parámetro a ser analizado.

FIN DEL INFORME


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201467



ID:00000000266

**INFORME DE ENSAYO N° 2408-37
CON VALOR OFICIAL**

Razón Social del cliente : LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ

Domicilio Legal : AV. COLONIAL 679. DPTO 813, CERCADO DE LIMA

Solicitado Por : V&S LAB EIRL

Referencia : OS N° 2407-135/ COT N° 2407-80

Proyecto : ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA.

Procedencia : DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Cantidad de Muestra : 1

Producto : AGUA

Plan de Muestreo : NO APLICA

Fecha de Recepción : 2024-08-03


Hora de Recepción : 08:40

Periodo de Ensayo : Del 2024-08-03 al 2024-08-12

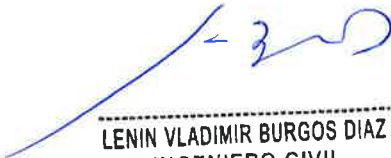
Fecha de Emisión : 2024-08-14

Gracias por utilizar los servicios de Greenlab Peru S.A.C. Pongase en contacto con el Ejecutivo de Ventas, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por:


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201468

INFORME DE ENSAYO N° 2408-37 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-37-1
Código de la muestra	:	EF-SR-05
Fecha muestreo	:	2024-07-26
Hora muestreo	:	14:00
Categoría	:	AGUA RESIDUAL
Sub categoría	:	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565682 N:8603361

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados
Análisis Fisicoquímicos			
- Bicarbonatos	mgCaCO ₃ /L	1,0	150,4
- Carbonatos	mgCaCO ₃ /L	1,0	< 1,0
- Cianuro Total	mg/L	0,025	< 0,025

Leyenda:


L.C.M.: Límite de cuantificación del Método

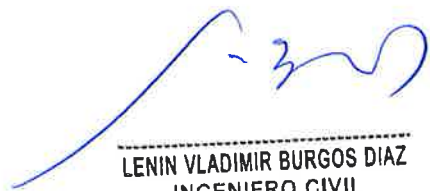
"<": Menor que el L.C.M. indicado

±: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434




201469


INFORME DE ENSAYO N° 2408-37
CON VALOR OFICIAL


I. RESULTADOS DE ANÁLISIS			
Código del Laboratorio	:	2408-37-1	
Código de la muestra	:	EF-SR-05	
Fecha muestreo	:	2024-07-26	
Hora muestreo	:	14:00	
Categoría	:	AGUA RESIDUAL	
Sub categoría	:	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL	
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565682	
		N:8603361	

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados
Análisis Instrumentales			
- Metales Totales:			
- Aluminio	mg/L	0,015	16,389
- Arsénico	mg/L	0,005	< 0,005
- Bario	mg/L	0,001	0,015
- Berilio	mg/L	0,001	< 0,001
- Boro	mg/L	0,006	0,266
- Cadmio	mg/L	0,0003	0,1201
- Calcio	mg/L	0,006	220,941
- Cerio	mg/L	0,051	< 0,051
- Cobalto	mg/L	0,006	0,229
- Cobre	mg/L	0,001	0,462
- Cromo	mg/L	0,001	< 0,001
- Hierro	mg/L	0,003	2,221
- Potasio	mg/L	0,102	4,916
- Litio	mg/L	0,001	< 0,001
- Magnesio	mg/L	0,01	42,38
- Manganeso	mg/L	0,0002	40,7890
- Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001
- Molibdeno	mg/L	0,001	< 0,001
- Sodio	mg/L	0,008	1,259
- Níquel	mg/L	0,001	0,069
- Fósforo	mg/L	0,022	0,408
- Plomo	mg/L	0,002	0,134
- Plata	mg/L	0,0048	< 0,0048
- Antimonio	mg/L	0,004	< 0,004
- Selenio	mg/L	0,003	< 0,003
- Sílice	mg/L	0,003	27,881
- Estaño	mg/L	0,002	< 0,002
- Estroncio	mg/L	0,00013	1,73420
- Titanio	mg/L	0,002	< 0,002
- Talio	mg/L	0,0005	< 0,0005
- Vanadio	mg/L	0,0005	< 0,0005
- Zinc	mg/L	0,0003	27,1361

Leyenda:
L.C.M.: Límite de cuantificación del Método
" < ": Menor que el L.C.M. indicado
"i": Información proporcionada en la cadena por el cliente
Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.


ULISES SAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201470

INFORME DE ENSAYO N° 2408-37 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-37-1
Código de la muestra	:	EF-SR-05
Fecha muestreo	:	2024-07-26
Hora muestreo	:	14:00
Categoría	:	AGUA RESIDUAL
Sub categoría	:	AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL
Coordenadas (WGS-84)	:	E:565682 N:8603361

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados
Análisis Instrumentales			
- Metales Disueltos :			
- Aluminio	mg/L	0,015	10,458
- Arsénico	mg/L	0,005	< 0,005
- Bario	mg/L	0,001	0,012
- Berilio	mg/L	0,001	< 0,001
- Boro	mg/L	0,006	0,152
- Cadmio	mg/L	0,0003	0,0914
- Calcio	mg/L	0,006	210,088
- Cerio	mg/L	0,051	< 0,051
- Cobalto	mg/L	0,006	0,201
- Cobre	mg/L	0,001	0,355
- Cromo	mg/L	0,001	< 0,001
- Hierro	mg/L	0,003	1,810
- Potasio	mg/L	0,102	4,012
- Litio	mg/L	0,001	< 0,001
- Magnesio	mg/L	0,01	38,29
- Manganeso	mg/L	0,0002	35,2060
- Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001
- Molibdeno	mg/L	0,001	< 0,001
- Sodio	mg/L	0,008	0,810
- Níquel	mg/L	0,001	0,054
- Fósforo	mg/L	0,022	0,366
- Plomo	mg/L	0,002	0,082
- Plata	mg/L	0,0048	< 0,0048
- Antimonio	mg/L	0,004	< 0,004
- Selenio	mg/L	0,003	< 0,003
- Sílice	mg/L	0,003	24,063
- Estaño	mg/L	0,002	< 0,002
- Estroncio	mg/L	0,00013	0,89550
- Titanio	mg/L	0,002	< 0,002
- Talio	mg/L	0,0005	< 0,0005
- Vanadio	mg/L	0,0005	< 0,0005
- Zinc	mg/L	0,0003	18,0447


Leyenda:


L.C.M.: Límite de cuantificación del Método

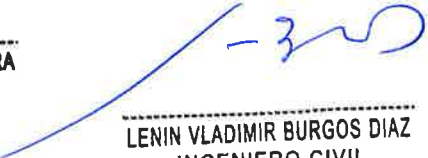
"<": Menor que el L.C.M. indicado

u: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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


ULISES IVÁN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALYS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301471

INFORME DE ENSAYO N° 2408-37 CON VALOR OFICIAL


II. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TÍTULO
- Cianuro Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ C,F, 24th Ed (2023)	Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Cyanide-Selective Electrode Method
- Bicarbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 24th Ed (2023)	Alkalinity. Titration Method
- Carbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 24th Ed (2023)	Alkalinity. Titration Method
- Metales Totales: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Calcio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cerio, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Mercurio, Sodio, Níquel, Fosforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Silíce (SiO ₂), Estroncio, Estaño, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc	EPA Method 200.7, Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
Metales Disueltos: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Calcio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cerio, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Mercurio, Sodio, Níquel, Fosforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Silíce (SiO ₂), Estroncio, Estaño, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc	EPA Method 200.7, Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry


IV. OBSERVACIONES

- * Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
- * El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde la toma de la muestra y dependiendo del parámetro a ser analizado.

FIN DEL INFORME


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLSO ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



ID:000000000267



301472

INFORME DE ENSAYO N° 2408-38 CON VALOR OFICIAL

Razón Social del cliente : LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ

Domicilio Legal : AV. COLONIAL 679. DPTO 813, CERCADO DE LIMA

Solicitado Por : V&S LAB EIRL

Referencia : OS N° 2407-133 / COT N° 2407-80

Proyecto : ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA

Procedencia : DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAVELICA

Muestreo Realizado Por : CLIENTE

Cantidad de Muestra : 4

Producto : AGUA

Plan de Muestreo : NO APLICA

Fecha de Recepción : 2024-08-03


Hora de Recepción : 08:45

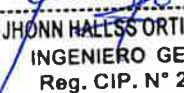
Periodo de Ensayo : Del 2024-08-03 al 2024-08-12

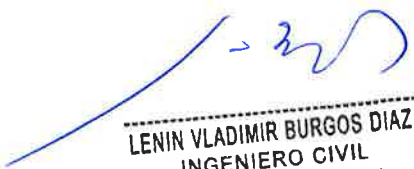
Fecha de Emisión : 2024-08-16

Gracias por utilizar los servicios de Greenlab Peru S.A.C. Pongase en contacto con el Ejecutivo de Ventas, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por:


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201473

INFORME DE ENSAYO N° 2408-38 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-38-1	2408-38-2	2408-38-3	2408-38-4
Código de la muestra	:	SR-RC-05	EF-SR-14	SR-RC-02	SR-RC-02/ DUP
Fecha muestreo	:	2024-07-26	2024-07-26	2024-07-27	2024-07-27
Hora muestreo	:	15:37	08:30	11:35	11:35
Categoría	:	AGUA NATURAL			
Sub categoría	:	AGUA SUBTERRÁNEA			
Coordenadas (WGS-84)	:	E:566048	E:564295	E:566008	E:566008
	:	N:8603817	N:8602967	N:8603638	N:8603638

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados			
Análisis Fisicoquímicos						
- Bicarbonatos	mgCaCO3/L	1,0	20,2	53,4	40,7	-
- Carbonatos	mgCaCO3/L	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
- Fluoruro	mg/L	0,050	0,074	< 0,050	0,051	0,052
- Cianuro Wad	mg/L	0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	-


Leyenda:

L.C.M.: Límite de cuantificación del Método

<: Menor que el L.C.M. indicado

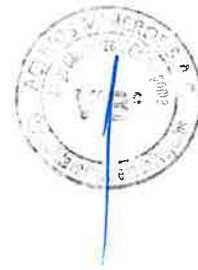
v: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201474

INFORME DE ENSAYO N° 2408-38 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-38-1	2408-38-2	2408-38-3	2408-38-4
Código de la muestra	:	SR-RC-05	EF-SR-14	SR-RC-02	SR-RC-02/ DUP
Fecha muestreo	:	2024-07-26	2024-07-26	2024-07-27	2024-07-27
Hora muestreo	:	15:37	08:30	11:35	11:35
Categoría	:	AGUA NATURAL			
Sub categoría	:	AGUA SUPERFICIAL			
Coordenadas (WGS-84)	:	E:566048	E:564295	E:566008	E:566008
		N:8603817	N:8602967	N:8603638	N:8603638

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados			
Análisis Instrumentales						
- Metales Totales:						
- Aluminio	mg/L	0,015	0,076	0,089	0,101	0,109
- Arsénico	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
- Bario	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Berilio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Boro	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
- Cadmio	mg/L	0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
- Calcio	mg/L	0,006	72,404	30,832	53,161	53,173
- Cerio	mg/L	0,051	< 0,051	< 0,051	< 0,051	< 0,051
- Cobalto	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
- Cobre	mg/L	0,001	0,035	0,010	0,020	0,020
- Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Hierro	mg/L	0,003	0,061	0,073	0,085	0,087
- Potasio	mg/L	0,102	1,103	0,271	1,181	1,169
- Litio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Magnesio	mg/L	0,01	7,18	3,25	6,80	6,76
- Manganeso	mg/L	0,0002	0,0603	< 0,0002	0,0278	0,0269
- Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
- Molibdeno	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Sodio	mg/L	0,008	0,626	0,212	0,624	0,630
- Níquel	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
- Fósforo	mg/L	0,022	< 0,022	< 0,022	< 0,022	< 0,022
- Plomo	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Plata	mg/L	0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048
- Antimonio	mg/L	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
- Selenio	mg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
- Sílice	mg/L	0,003	10,544	3,130	9,834	9,845
- Estaño	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Estroncio	mg/L	0,00013	0,76342	0,28910	0,60240	0,60258
- Titanio	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
- Talio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Vanadio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
- Zinc	mg/L	0,0003	0,1973	0,0842	0,5482	0,5469


Leyenda:

L.C.M.: Límite de cuantificación del Método


<": Menor que el L.C.M. indicado

a: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201475

INFORME DE ENSAYO N° 2408-38 CON VALOR OFICIAL

I. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Código del Laboratorio	:	2408-38-1	2408-38-2	2408-38-3	2408-38-4
Código de la muestra	:	SR-RC-05	EF-SR-14	SR-RC-02	SR-RC-02/ DUP
Fecha muestreo	:	2024-07-26	2024-07-26	2024-07-27	2024-07-27
Hora muestreo	:	15:37	08:30	11:35	11:35
Categoría	:	AGUA NATURAL			
Sub categoría	:	AGUA SUPERFICIAL			
Coordenadas (WGS-84)	:	E:566048	E:564295	E:566008	E:566008
		N:8603817	N:8602967	N:8603638	N:8603638

Parámetros	Unidad	L.C.M.	Resultados			
Análisis Instrumentales						
- Metales Disueltos :						
- Aluminio	mg/L	0,015	0,048	0,070	0,041	-
- Arsénico	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	-
- Bario	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Berilio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Boro	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
- Cadmio	mg/L	0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	-
- Calcio	mg/L	0,006	18,186	25,425	27,254	-
- Cerio	mg/L	0,051	< 0,051	< 0,051	< 0,051	-
- Cobalto	mg/L	0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	-
- Cobre	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Hierro	mg/L	0,003	0,037	0,030	0,041	-
- Potasio	mg/L	0,102	0,316	0,049	0,311	-
- Litio	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Magnesio	mg/L	0,01	2,08	2,71	1,92	-
- Manganeso	mg/L	0,0002	0,0149	< 0,0002	< 0,0002	-
- Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	-
- Molibdeno	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Sodio	mg/L	0,008	0,193	0,184	0,107	-
- Níquel	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-
- Fósforo	mg/L	0,022	< 0,022	< 0,022	< 0,022	-
- Plomo	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	-
- Plata	mg/L	0,0048	< 0,0048	< 0,0048	< 0,0048	-
- Antimonio	mg/L	0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	-
- Selenio	mg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	-
- Sílice	mg/L	0,003	1,896	< 0,003	< 0,003	-
- Estaño	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	-
- Estroncio	mg/L	0,00013	0,22960	0,25110	0,15037	-
- Titanio	mg/L	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	-
- Talio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	-
- Vanadio	mg/L	0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	-
- Zinc	mg/L	0,0003	0,0413	0,0071	0,0048	-


Leyenda:

L.C.M.: Límite de cuantificación del Método

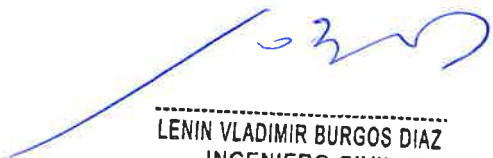
" < ": Menor que el L.C.M. indicado

□: Información proporcionada en la cadena por el cliente

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


ULISES LENIN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JOHN HALESS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301476

INFORME DE ENSAYO N° 2408-38 CON VALOR OFICIAL

II. MÉTODOS Y REFERENCIAS


TIPO ENSAYO	NORMA REFERENCIA	TITULO
- Cianuro Wad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ I,F, 24th Ed (2023)	Cyanide. Cyanide-Selective Electrode Method. Weak Acid Dissociable Cyanide
- Fluoruro	NMX-AA-077-SCFI-2001 (2001)	Análisis de Aguas - Determinación de fluoruros en aguas naturales, residuales y residuales tratadas
- Bicarbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 24th Ed	Alkalinity. Titration Method
- Carbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 24th Ed	Alkalinity. Titration Method
- Metales Totales: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Calcio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cerio, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Mercurio, Sodio, Níquel, Fosforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Sílice (SiO ₂), Estroncio, Estaño, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc	EPA Method 200.7, Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
- Metales Disueltos: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Calcio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cerio, Cobre, Hierro, Potasio, Litio, Magnesio, Manganeso, Molibdeno, Mercurio, Sodio, Níquel, Fosforo, Plomo, Antimonio, Selenio, Sílice (SiO ₂), Estroncio, Estaño, Titanio, Talio, Vanadio, Zinc	EPA Method 200.7, Revisión 4.4 (1994)	Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

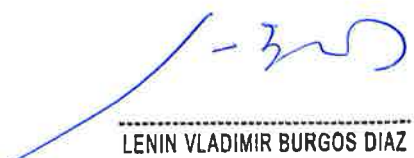
IV. OBSERVACIONES

- * Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente.
- * El tiempo de custodia de la muestra es de un mes calendario desde la toma de la muestra y dependiendo del parámetro a ser analizado.

FIN DEL INFORME


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JOHN HALESS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201477


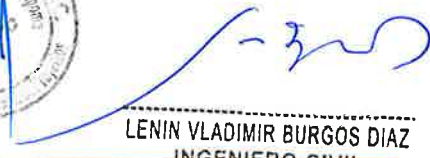
INFORME DE ENSAYO
N° 0724-647-LVB**I. DATOS GENERALES**

Razón Social	: LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
Dirección	: -
Solicitado por	: IRWIN CHACON DIAZ
Cotización	: C-490-2024
Orden de servicio	: OS-379-2024 Plan de muestreo : PM-379-2024
Nombre del proyecto	: ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACION DE LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO , AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2 , DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP , DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
Lugar o dirección del muestreo	: DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP , DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
Procedencia: Dpto. - Prov. - Dist.	: HUANCAMELICA - CHURCAMP - SAN PEDRO DE CORIS
Muestreo realizado por	: CLIENTE
Fecha de muestreo	: 26 de julio del 2024
Tipo de muestra	: AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL
Cantidad de muestra	: 7
Fecha de recepción	: 01 de agosto del 2024
Fecha de ensayo	: Del 01 al 08 de agosto del 2024
Fecha de emisión	: 09 de agosto del 2024

II. METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	NORMA - TÍTULO DE LA NORMA
Aceites y Grasas	EPA821-R-10-001. Method 1664. Revisión B. 2010. n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- A y B, 24th Ed. 2023. Chloride. Argentometric Method
Cromo Hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 3500-Cr, B, 24th Ed. 2023. Chromium. Colorimetric Method.
Nitratos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO ₃ ⁻ E. 24th Ed.2023. Nitrogen (Nitrate). Cadmiun Reduction Method.
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 4500-NO ₂ ⁻ B. 24th Ed. 2023. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 2540 A y D. 24th Ed.2023. Solids. Total Suspended Solids Dried from 103 to 105 °C.
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO ₄ ⁼ E, 24th Ed. 2023. Sulfate.Turbidimetric Method

Siglas: "EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis. "ASTM": American Society for Testing and Materials. "SMWWW": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.


ULISES HERNANDEZ BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117348
JHON HALLS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME DE ENSAYO
N° 0724-647-LVB

III. RESULTADOS

Código de laboratorio		647-01	
Código del cliente		EF-SR-OS	
Fecha de muestreo		26/07/2024	
Hora de muestreo		14:00	
Ubicación geográfica (WGS 84)	Norte	8603361	
	Este	565682	
	Altitud	3790 m.s.n.m.	
Descripción del Punto de Muestreo		-	
Tipo de Muestra		Agua Residual Industrial	
Ensayo	Unidades	Resultados	L.C.M.
Aceites y Grasas	mg/L	0.9	0.4
Cloruros	mg/L	153.33	2.18
Cromo Hexavalente	mg/L	0.03	0.03
Nitratos	mg/L	11.74	0.03
Nitritos	mg/L	0	0.003
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	3.3	2.8
Sulfatos	mg/L	173.25	1.47

Legenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método. L.D.M. = Límite de detección del método. "<" = menor que el L.C.M. o L.D.M.
"/" = No solicitado por el cliente. (i) = Límite de detección del método. (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el
INACAL - DA.

IV. OBSERVACIONES

Sin observaciones

V. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

I-PG10.2

Muestreo de calidad de agua por tipo de ensayo

JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

WALTER CLAUDIO
SIMON ESTRADA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 185715



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Los resultados presentados corresponden solo la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con norma de producto. Esta prohibido la reproducción parcial y total del presente documento salvo autorización de V&S LAB E.I.R.L. Los resultados se relacionan solamente con los ítems de ensayo, bajo las condiciones de las muestras como se recibieron.

FIN DEL DOCUMENTO

INFORME DE ENSAYO
N° 0724-648-LVB


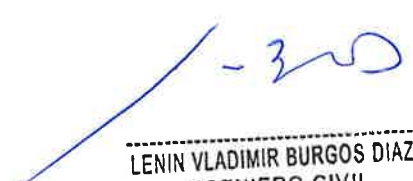
I. DATOS GENERALES

Razón Social	:	LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
Dirección	:	-
Solicitado por	:	IRWIN CHACON DIAZ
Cotización	:	C-490-2024
Orden de servicio	:	OS-379-2024 Plan de muestreo : PM-379-2024
Nombre del proyecto	:	ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACION DE LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO , AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2 , DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP , DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
Lugar o dirección del muestreo	:	DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP , DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
Procedencia: Dpto. - Prov. - Dist.	:	HUANCAMELICA - CHURCAMP - SAN PEDRO DE CORIS
Muestreo realizado por	:	CLIENTE
Fecha de muestreo	:	26 de julio del 2024
Tipo de muestra	:	AGUA SUPERFICIAL
Cantidad de muestra	:	12
Fecha de recepción	:	01 de agosto del 2024
Fecha de ensayo	:	Del 01 al 08 de agosto del 2024
Fecha de emisión	:	26 de agosto del 2024

II. METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	NORMA - TÍTULO DE LA NORMA
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- A y B, 24th Ed. 2023. Chloride. Argentometric Method
Nitratos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO ₃ ⁻ E. 24th Ed.2023. Nitrogen (Nitrate). Cadmiun Reduction Method.
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 4500-NO ₂ ⁻ B. 24th Ed. 2023. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO ₄ ⁼ E, 24th Ed. 2023. Sulfate.Turbidimetric Method

Siglas: "EPA": U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis. "ASTM": American Society for Testing and Materials. "SMWWW": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

301480

INFORME DE ENSAYO
N° 0724-648-LVB**III. RESULTADOS**

Código de laboratorio		648-01	648-02	648-03	
Código del cliente		SR-RC-05	EF-SR-14	SR-RC-02	
Fecha de muestreo		26/07/2024	26/07/2024	27/07/2024	
Hora de muestreo		15:37	08:30	11:35	
Ubicación geográfica (WGS 84)	Norte	8603817	8602967	8603638	
	Este	566048	564295	566008	
	Altitud	3513 m.s.n.m.	4023 m.s.n.m.	3632 m.s.n.m.	
Descripción del Punto de Muestreo		-	-	-	
Tipo de Muestra		Agua Superficial	Agua Superficial	Agua Superficial	
Ensayo	Unidades	Resultados			L.C.M.
Cloruros	mg/L	2.97	3.46	3.46	2.18
Nitratos	mg/L	0.04	0.06	0.07	0.03
Nitritos	mg/L	<0.003	<0.003	0	0.003
Sulfatos	mg/L	21.24	1.96	17.44	1.47

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método. L.D.M. = Límite de detección del método. "<" = menor que el L.C.M. o L.D.M. "-" = No solicitado por el cliente. (i) = Límite de detección del método. (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.




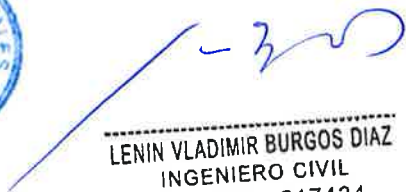
IV. OBSERVACIONES

Sin observaciones

V. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

I-PG10.2

Muestreo de calidad de agua por tipo de ensayo


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
WALTER CLAUDIO
SIMON ESTRADA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP. N° 185713
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Los resultados presentados corresponden solo la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con norma de producto. Esta prohibido la reproducción parcial y total del presente documento salvo autorización de V&S LAB E.I.R.L. Los resultados se relacionan solamente con los ítems de ensayo, bajo las condiciones de las muestras como se recibieron.

*****FIN DEL DOCUMENTO*****

INFORME DE ENSAYO
N° 0724-649-LVB

I. DATOS GENERALES

Razón Social	:	LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
Dirección	:	-
Solicitado por	:	IRWIN CHACON DIAZ
Cotización	:	C-490-2024
Orden de servicio	:	OS-379-2024 Plan de muestreo : PM-379-2024
Nombre del proyecto	:	ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACION DE LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO , AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2 , DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP , DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
Lugar o dirección del muestreo	:	DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP , DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
Procedencia: Dpto. - Prov. - Dist.	:	HUANCAMELICA - CHURCAMP - SAN PEDRO DE CORIS
Muestreo realizado por	:	CLIENTE
Fecha de muestreo	:	26 de julio del 2024
Tipo de muestra	:	AGUA SUBTERRANEA
Cantidad de muestra	:	20
Fecha de recepción	:	01 de agosto del 2024
Fecha de ensayo	:	Del 01 al 08 de agosto del 2024
Fecha de emisión	:	09 de agosto del 2024

II. METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	NORMA - TÍTULO DE LA NORMA
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- A y B, 24th Ed. 2023. Chloride. Argentometric Method
Nitratos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO ₃ ⁻ E. 24th Ed.2023. Nitrogen (Nitrate). Cadmiun Reduction Method.
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 4500-NO ₂ ⁻ B. 24th Ed. 2023. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO ₄ ⁼ E, 24th Ed. 2023. Sulfate.Turbidimetric Method

Siglas: "EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis. "ASTM": American Society for Testing and Materials. "SMWWW": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


INFORME DE ENSAYO
N° 0724-649-LVB

III. RESULTADOS

Código de laboratorio		649-01	649-02	649-03	
Código del cliente		EF-SR-01	EF-SR-04	EF-SR-03	
Fecha de muestreo		26/07/2024	26/07/2024	26/07/2024	
Hora de muestreo		13:05	14:40	09:38	
Ubicación geográfica (WGS 84)	Norte	8603295	8603283	8603127	
	Este	565998	565978	565054	
	Altitud	3722 m.s.n.m.	3812 m.s.n.m.	3974 m.s.n.m.	
Descripción del Punto de Muestreo		-	-	-	
Tipo de Muestra		Agua Subterránea	Agua Subterránea	Agua Subterránea	
Ensayo	Unidades	Resultados			L.C.M.
Cloruros	mg/L	3.46	4.45	4.95	2.18
Nitratos	mg/L	0.03	0.76	0.09	0.03
Nitritos	mg/L	0	0	<0.003	0.003
Sulfatos	mg/L	8.1	7.5	12.01	1.47

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método. L.D.M. = Límite de detección del método. "<" = menor que el L.C.M. o L.D.M. "I" = No solicitado por el cliente. (i) = Límite de detección del método. (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.


ULISES V. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201433

INFORME DE ENSAYO
N° 0724-649-LVB**III. RESULTADOS**

Código de laboratorio		649-04	649-05	
Código del cliente		EF-SR-02	SH-01A	
Fecha de muestreo		26/07/2024	26/07/2024	
Hora de muestreo		11:00	12:03	
Ubicación geográfica (WGS 84)	Norte	8603295	8603283	
	Este	5659998	565978	
	Altitud	3722 m.s.n.m.	3812 m.s.n.m.	
Descripción del Punto de Muestreo		-	-	
Tipo de Muestra		Agua Subterránea	Agua Subterránea	
Ensayo	Unidades	Resultados		L.C.M.
Cloruros	mg/L	4.95	4.45	2.18
Nitratos	mg/L	0.14	0.79	0.03
Nitritos	mg/L	<0.003	0	0.003
Sulfatos	mg/L	13.48	13.22	1.47

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método. L.D.M. = Límite de detección del método. "<" = menor que el L.C.M. o L.D.M. "/" = No solicitado por el cliente. (i) = Límite de detección del método. (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.




IV. OBSERVACIONES

Sin observaciones

V. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

I-PG10.2

Muestreo de calidad de agua por tipo de ensayo


ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616
WALTER CLAUDIO
SIMON ESTRADA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 183715
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Los resultados presentados corresponden solo la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con norma de producto. Esta prohibido la reproducción parcial y total del presente documento salvo autorización de V&S LAB E.I.R.L. Los resultados se relacionan solamente con los ítems de ensayo, bajo las condiciones de las muestras como se recibieron.

*****FIN DEL DOCUMENTO*****

INFORME DE ENSAYO
N° 0724-650-LVB



I. DATOS GENERALES

Razón Social	:	LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
Dirección	:	-
Solicitado por	:	IRWIN CHACON DIAZ
Cotización	:	C-490-2024
Orden de servicio	:	OS-379-2024 Plan de muestreo : PM-379-2024
Nombre del proyecto	:	ELABORACION DE EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACION DE LOS SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO , AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2 , DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP , DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
Lugar o dirección del muestreo	:	DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS , PROVINCIA DE CHURCAMP , DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA
Procedencia: Dpto. - Prov. - Dist.	:	HUANCAMELICA - CHURCAMP - SAN PEDRO DE CORIS
Muestreo realizado por	:	CLIENTE
Fecha de muestreo	:	27 de julio del 2024
Tipo de muestra	:	AGUA SUBTERRANEA
Cantidad de muestra	:	12
Fecha de recepción	:	01 de agosto del 2024
Fecha de ensayo	:	Del 01 al 08 de agosto del 2024
Fecha de emisión	:	09 de agosto del 2024

II. METODOLOGÍA UTILIZADA

ENSAYO	NORMA - TÍTULO DE LA NORMA
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- A y B, 24th Ed. 2023. Chloride. Argentometric Method
Nitratos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NO ₃ ⁻ E. 24th Ed.2023. Nitrogen (Nitrate). Cadmiun Reduction Method.
Nitritos	SMEWW-APHA-AWWA- WEF Part 4500-NO ₂ ⁻ B. 24th Ed. 2023. Nitrogen (Nitrite). Colorimetric Method
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO ₄ ⁼ E, 24th Ed. 2023. Sulfate.Turbidimetric Method

Siglas: "EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemical Analysis. "ASTM": American Society for Testing and Materials. "SMWW": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.


ULISES IVÁN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201485

INFORME DE ENSAYO
N° 0724-650-LVB

III. RESULTADOS

Código de laboratorio		650-01	650-02	650-03	
Código del cliente		EF-SR-10	EF-SR-14-01	EF-SR-15	
Fecha de muestreo		27/07/2024	27/07/2024	27/07/2024	
Hora de muestreo		08:45 a.m.	10:00 a.m.	10:40 a.m.	
Ubicación geográfica (WGS 84)	Norte	8603355	8603492	8603556	
	Este	565871	565900	565991	
	Altitud	3741 m.s.n.m.	3691 m.s.n.m.	3651 m.s.n.m.	
Descripción del Punto de Muestreo		-	-	-	
Tipo de Muestra		Agua Subterránea	Agua Subterránea	Agua Subterránea	
Ensayo	Unidades	Resultados	Resultados	Resultados	L.C.M.
Cloruros	mg/L	3.96	4.45	4.95	2.18
Nitratos	mg/L	0.5	0.05	0.14	0.03
Nitritos	mg/L	<0.003	<0.003	0.003	0.003
Sulfatos	mg/L	23.15	22.88	23.3	1.47

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método. L.D.M. = Límite de detección del método. "<" = menor que el L.C.M. o L.D.M. "7" = No solicitado por el cliente. (i) = Límite de detección del método. (*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.



IV. OBSERVACIONES

Sin observaciones

V. PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

I-PG10.2

Muestreo de calidad de agua por tipo de ensayo


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
WALTER CLAUDIO
SIMON ESTRADA
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP N° 185715
JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Los resultados presentados corresponden solo la muestra indicada, según la cadena de custodia correspondiente. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con norma de producto. Esta prohibido la reproducción parcial y total del presente documento salvo autorización de V&S LAB E.I.R.L. Los resultados se relacionan solamente con los ítems de ensayo, bajo las condiciones de las muestras como se recibieron.


FIN DEL DOCUMENTO


001486

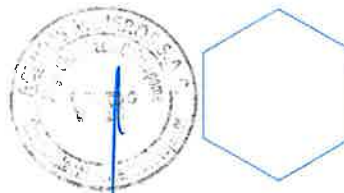


ANEXO N°4 Certificados de calibración de equipos


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201487


INFORME TÉCNICO CRM2023-000419

CLIENTE:	
SERVICIO:	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y VERIFICACIÓN OPERACIONAL
EQUIPO:	MULTIPARÁMETRO PORTÁTIL
MARCA:	Thermo Scientific
MODELO	ORION STAR A329
N° SERIE:	G 13134
COD. INTERNO:	-----
AREA:	-----
FECHA DE EJECUCION:	05/12/2023

TRABAJO REALIZADO:**INSPECCIÓN Y REVISIÓN OPERACIONAL:**


Se realiza inspección inicial del equipo,

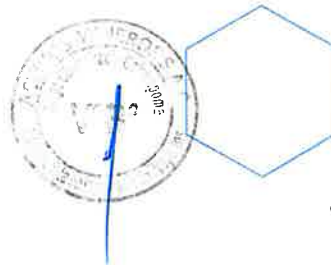
- Se visualiza desgaste de equipo, pero funciona correctamente.
- El equipo presentaba polvo.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346**SERVICIO REALIZADO:**

Se procedió con el mantenimiento preventivo,

- Verificación inicial del electrodo con estándar patrón de pH 4.01, 7.00, 10.01
- Verificación inicial con el simulador de pH y conductividad
- Verificación del electrodo de pH, Modelo: 8165BNWP, Serie: AS1-12216
- Verificación del electrodo de Conductividad, Modelo: 087010MD, Serie: YT1-120091
- Verificación del electrodo de Oxígeno Disuelto, Modelo: 013010MD, Serie: 11943
- Se desmonta equipo.
- Revisión de los módulos de medición
- Revisión de tarjeta electrónica
- Revisión de pantalla
- Revisión de teclado
- Revisión de puertos de comunicación
- Ajuste de conectores internos.
- Limpieza interna y externa el equipo.
- Montaje de equipos.
- Verificación final del electrodo con estándar patrón de pH 4.01, 7.00, 10.01


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434
JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616



201488

VERIFICACIÓN OPERACIONAL:


- El equipo está operativo
- El electrodo de pH Modelo: 8165BNWP, Serie: AS1-12216 se encuentra operativo
- El electrodo de Conductividad, Modelo: 087010MD, Serie: YT1-120091 se encuentra operativo
- El electrodo de Oxígeno Disuelto, Modelo: 013010MD Serie: 11943 se encuentra operativo

**CONCLUSIONES:**



- Equipo operativo
- Para el electrodo de Conductividad, el rango de aceptación de las medidas mostradas cabe dentro del rango de aceptación del estándar (1413 uS/cm +/- 7 uS/cm a 25°C). Ver certificado.
- El electrodo de Oxígeno Disuelto se encuentra operativo, pero según dato de otro equipo (modelo superior), revela que el tiempo de vida restante del CAP es de 73.7 días, se necesita cambio futuro de electrodo OD t/o CAP del mismo.

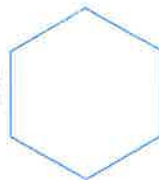
RECOMENDACIONES:

- Realizar mantenimiento preventivo anual para garantizar el correcto funcionamiento del equipo.
- Para los electrodos del equipo, se debe seguir los lineamientos recomendados en el manual de los mismos en cuanto a almacenamiento y cuidado de los mismos, al no usarlos, se deben proteger el ambiente y elementos que a la larga interfieran con las mediciones.


ULISES IVA BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346**ANEXOS**

Estado del equipo previo a mantenimiento

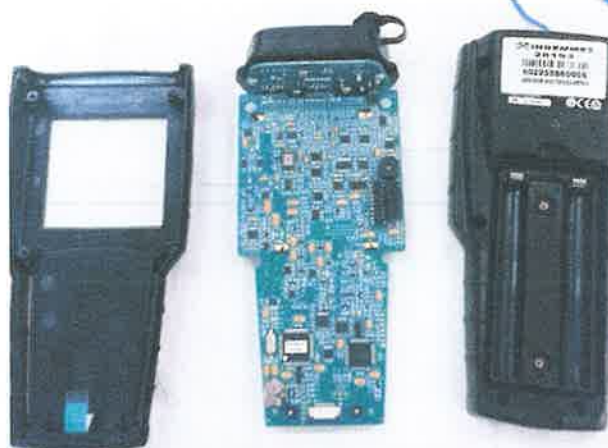

JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215618
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201489



Antes (izquierda) y después (derecha) de limpieza de tarjeta de conectores del equipo



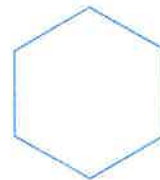
Ulises
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



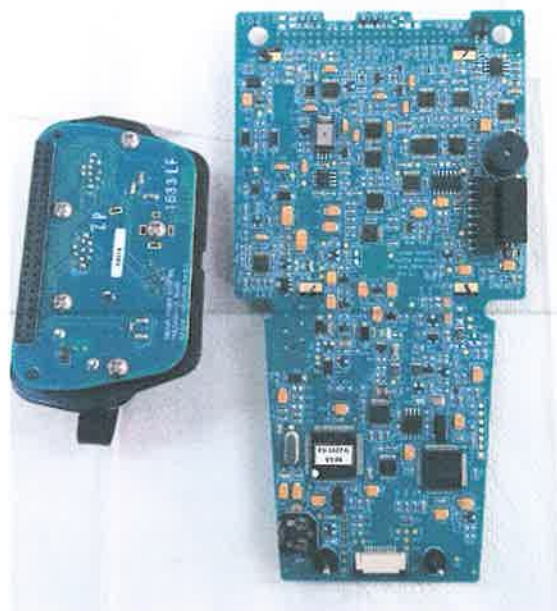
Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Apertura del equipo y limpieza del mismo

John
JOHN HALLISS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

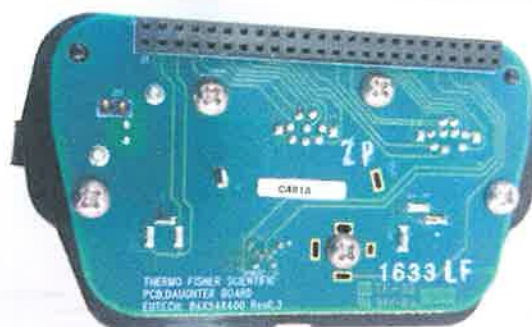


201490



Ulises M. Burgos Diaz
ULISES M. BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346

Estado de la tarjeta del equipo



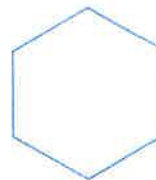
Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

Estado final de la tarjeta de conectores del equipo (post mantenimiento)



Jhon Hallss Ortiz Guevara
JHON HALLSS ORTIZ GUEVARA
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. N° 215816

Análisis de Pendiente antes de mantenimiento: 95.4% y Pendiente después de mantenimiento: 95.5%, para el electrodo de pH Modelo: 8165BNWP, Serie: AS1-12216



201491



Estado del electrodo de conductividad Modelo: 087010MD, Serie: YT1-120091

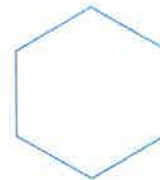


La verificación de calibración del electrodo de Conductividad, Modelo: 087010MD, Serie: YT1-120091 como verificación de funcionamiento, da también un resultado óptimo para calibración en otro equipo.

Ulises
ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117348

John
JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201492



Estado de electrodo de Oxígeno Disuelto, Modelo: 013010MD, Serie: 11943, llegaron sin protección.

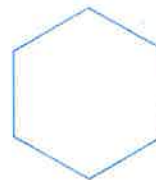
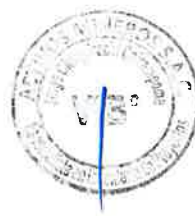


Calibración de electrodo de Oxígeno Disuelto, Modelo: 013010MD, Serie: 11943

Ulises
ULISES MARY BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

John
JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301493



Medición de OD en una muestra de agua destilada.

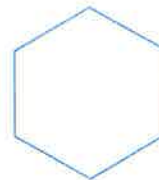
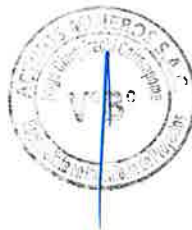


Verificación de tiempo de vida del CAP en otro equipo.

Ulises
ULISES VIAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

John
JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201494

TABLA DE RESULTADOS

CLIENTE:	
SERVICIO:	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y VERIFICACIÓN OPERACIONAL
EQUIPO:	MULTIPARÁMETRO PORTÁTIL
MARCA:	Thermo Scientific
MODELO	ORION STAR A329
N° SERIE:	G 13134
COD. INTERNO:	-----
AREA:	-----
FECHA DE EJECUCION:	05/12/2023

A continuación, se adjunta la tabla de los resultados obtenidos por cada electrodo al momento de verificarlos:

- El electrodo de pH Modelo: 8165BNWP, Serie: AS1-12216 se encuentra operativo

Estándar de pH	Electrodo	Temp(°C)
pH: 4.01; pH: 7.00; pH: 10.01	pH-Electrodo	25.00 aprox.
Resultado de la medición (pH)	mV	Temp (°C)
4.01	140.4	25.00
7.00	-34.2	25.00
10.01	-198.4	25.00

- El electrodo de Conductividad, Modelo: 087010MD, Serie: YT1-120091 se encuentra operativo


MODELO	N° SERIE	CALIBRACIÓN (μS/cm)	MEDICIÓN (μS/cm)	VARIACIÓN
013010MD	YT1-120091	1413	1416	0.21%

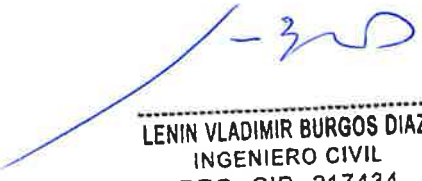
- El electrodo de Oxígeno Disuelto, Modelo: 013010MD, Serie: 11943 se encuentra operativo

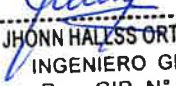
MODELO	N° SERIE	CAL (%Sat)	MEDICIÓN EN AGUA DESTILADA	ESTADO DE CAP	VENCIMIENTO DE CAP
087010MD	11943	100.0%	76.4%	CAP HABILITADO	73.7 días

Atentamente,


Fritz Inder, Jara Villarreal
Personal de Servicio Técnico
Mercantil S.A.
fjara@mercantil.com.pe
Celular: 981422413


ULISES JARA BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



JHONN HALESS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

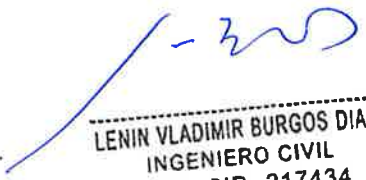


201495

ANEXO N°5 Certificado de laboratorio acreditado ante INACAL


ULISES JUAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JHONN HALLISS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

GREENLAB PERÚ S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Calle Santa Angélica Nro.285, Urbanización Santa Luisa, distrito de San Martín de Porres, provincia y departamento de Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 04 de mayo de 2022

Fecha de Vencimiento: 03 de mayo de 2026


ULISES V. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346


Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra FAU 20600283015
Fecha: 2022-05-23 11:18:19
Motivo: Soy el Autor del Documento


JOHN FAJARDO ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215616

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula: N° 186-2022-INACAL/DA
Adenda N° del Contrato N°: 01 del contrato N° 012-2019/INACAL-DA
Registro N°: LE-132

Fecha de emisión: 16 de mayo de 2022



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

V & S LAB E.I.R.L.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Pasaje Manuel Gonzales Prada Nro. 108, urbanización Chacarilla de Otero, distrito de San Juan de Lurigancho, departamento de Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.


ULISES BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA
Alejandra FAU 20600283015 soft
Fecha: 2022-07-19 18:54:20
Motivo: Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula: N° 262-2022-INACAL/DA

Adenda N°: 01 del contrato N° 046-2017/INACAL-DA

Registro N°: LE-081


JHON HALLS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

Fecha de emisión: 18 de julio de 2022

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).



201497

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

SGS del Perú S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Elmer Faucett N° 3348 Urb. Bocanegra, distrito de Callao, Provincia Constitucional del Callao - departamento de Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el

DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 20 de mayo de 2022.

Fecha de Vencimiento: 19 de mayo de 2026.


ULISES VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA
Alejandra FAU 20600283015 soft
Fecha: 2022-06-03 14:19:06
Motivo: Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 198-2022-INACAL/DA
Adenda N°4 del Contrato N°: 046-2017/INACAL-DA
Registro N° : LE-002



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditados y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e Internacional Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

Fecha de emisión: 30 de mayo de 2022


LENNIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201498



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

LABORATORIO TECNOLÓGICO Y AMBIENTAL DAXEN S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Mz. A3 Lote 26 Urb. La Planicie ETP II Calle Las Orquídeas, Carabayllo, Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Reg. CIP. N° 215816

Fecha de Acreditación: 25 de agosto de 2023

Fecha de Vencimiento: 24 de agosto de 2026

JHON HALLS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Firmado por:
AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU 20600283015 soft
Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Fecha: 2023-10-13 18:34:31

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Cedula: N°: 292-2023-INACAL/DA
Contrato N°: 052-2023/INACAL-DA
Registro N°: LE - 215

PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 08 de setiembre de 2023



El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (OMLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mútuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)

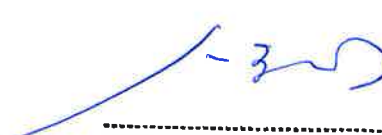


ANEXO N°6 Cadenas de custodia

- Cadenas de custodia de suelos
- Cadenas de custodia de agua


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


JOHN HALLSS ORTIZ GUEVARA
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 215816


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

DATOS DEL CLIENTE					
CLIENTE: LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ					
LUGAR DE INSPECCIÓN: EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA Z					
PROYECTO: Recuperación de los servicios geotécnicos de la microcentral Carhuanchito, afectada por los pasivos ambientales mineros de la ex Unidad Minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coles, provincia de Churcampa, departamento de Huancavelica					
CONTACTO: Jhonny Ortiz / Irwin Chaúán					
EMAIL: jhonny.ortiz@gmail.com / irwinchaun@gmail.com					
TELÉFONO: 954056952					
FECHA DE TRABAJO: 8/06/2024					
HORA DE INICIO:					
Muestreado por:					
SOS <input type="checkbox"/> No Periódico <input checked="" type="checkbox"/> Especial <input type="checkbox"/>					
Nº de Pila-Arte					
Nº de OI					
Análisis Requeridos					
Metales					
Potencial de hidrógeno (pH)					
Cianuro libre					
Observaciones					
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 217434					
Responsable de la recepción de las muestras					
Fecha y hora de recepción					
Firma					
Condiciones en que se recibieron las muestras:					
Refrigeradas: <input type="checkbox"/> Temperatura: <input type="checkbox"/>					
Preservados: <input type="checkbox"/> Nº de etiqueta: <input type="checkbox"/>					
Dentro del tiempo de conservación: <input type="checkbox"/> Nº de muestra rotas: <input type="checkbox"/>					
Otros (especificar): <input type="checkbox"/> Nº de cadetes: <input type="checkbox"/>					
JHONN HALLSS ORTIZ GUEVARA INGENIERO GEÓLOGO Reg. CIP. N° 215816					
ULISES HERNANDEZ BURGOS DIAZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 117346					

CADENA DE CUSTODIA									
DAXEN LAB		PLAN DE MONITOREO		PM-2401-033		CALIDAD DE AGUA		CALIDAD DE SUELO	
N° DE COTIZACIÓN		DATOS DEL CLIENTE		N° DE ORDEN DE SERVICIO		N° DE CUESTA DE CUSTODIA		2401-160	
RAZÓN SOCIAL	LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ								
DIRECCIÓN	AV. COLOMBIAL 674, DTO 813, CERCADO DE UMA								
CONTACTO / SOLICITANTE	TORQUIN CHALÓN DIAZ								
TELÉFONO	CORREO ELECTRÓNICO								
NOMBRE DEL PROYECTO	ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOLÓGICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASAJOS AMBIENTALES MUÑOS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPA, DEPARTAMENTO DE HUANCANEVILLA.								
LUGAR DE MONITOREO	DISTRITO DE SAN PEDRO DE CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPA, DEPARTAMENTO DE HUANCANEVILLA.								
CÓDIGO DE PUNTO DE MONITOREO (COD. DE CLIENTE)	Cod. Laboratorio	FECHA	HORA	TERMINO DE MUESTREO	FECHA	HORA	TIPO DE MUESTRA	COORDENADAS (UTM)	ALTITUD (m.s.n.m.)
EF-92-05	2401-160-01	26/07/24	14:00	26/07/24	14:00	14:00	ARI	5656.82 -860336.7	3140
<p>INDICAR CON X (X) POR LOS RESULTADOS INDEFINIDOS, LOS RESULTADOS POR CADA MUESTRA.</p> <p>OTRO: <input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/> CONDUCTIVIDAD <input type="checkbox"/> OXÍGENO DISUUELTO</p> <p>NUMERO TOTAL DE MUESTRAS: 03</p> <p>CLIENTE: DAXEN LAB</p> <p>DESCRIPCIÓN DE PUNTO DE MUESTREO:</p> <p>LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 217434</p> <p>JULIUS V. BURGOS DIAZ INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 117446</p> <p>SELO DE OPERACIONES</p> <p>LABORATORIO TECNOLÓGICO Y AMBIENTAL DAXEN S.A.C.</p>									
<p>CONDICIÓN DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</p> <p>LABORATORIO - MUESTRA RESECCIONADA POR:</p> <p>LABORATORIO TECNOLÓGICO Y AMBIENTAL DAXEN S.A.C.</p> <p>RECEPCIÓN DE MUESTRAS</p> <p>DAXEN LAB</p> <p>LABORATORIO TECNOLÓGICO Y AMBIENTAL DAXEN S.A.C.</p> <p>Fecha: 24/07/24 Hora: 14:00</p> <p>T° de Muestra: °C</p>									

Cuando este proceso se ha desarrollado algún riesgo a su imparcialidad (Marcar) No () Si () En caso de Si, describir:

EQUIPO UTILIZADO EN EL MUESTREO (Escribir en el caso de No):

EF-09-18 - 18 - MULTIPARAMETRO HACH
CIC-09-18 - 18 - GPS CARMIN

OBSERVACIONES:

MUESTREO REALIZADO POR:

NOMBRE: Alexander Espinoza

CARGO: Analista de Laboratorio

FECHA: 26/07/24

HORA: 14:10

FECHA: 26/07/24

HORA: 14:05

PRIMA

PRIMA

PRIMA

PRIMA

PRIMA

PRIMA

PRIMA

DAXEN LAB		CADENA DE CUSTODIA		CALIDAD DE AGUA		CALIDAD DE SUELO		E-24	
Nº DE COTIZACIÓN		PLAN DE MONITOREO		Nº DE ORDEN DE SERVICIO		Nº DE CADENA DE CUSTODIA		Código Verificar Fecha	
CS-2401-054-V00		PM-2401-033		05-2401-033-V00		2401-163		23-05-2024	
RAZÓN SOCIAL		CLIENTE		ANÁLISIS REQUERIDO		CALIDAD DE AGUA (Nº MP-2401-033)		E-24	
DIRECCIÓN		CORREO ELECTRÓNICO				1) Agua Subterránea		01.00	
CONTACTO / SOLICITANTE		CORREO ELECTRÓNICO				2) Agua Superficial		23-05-2024	
TELÉFONO		CORREO ELECTRÓNICO				3) Agua de lluvia		02	
NOMBRE DEL PROYECTO		DATOS DEL MUESTREO				4) Agua de río			
LUGAR DE MONITOREO		COORDENADAS (UTM)				5) Agua de mar			
CÓDIGO DE PUNTO DE MONITOREO (ECON. DE CLIENTE)		TIPO DE MUESTRA				6) Agua de pozo			
EF-S2-10		ASUB				7) Agua de manantial			
EF-S2-24-01		ASUB				8) Agua de mina			
EF-S2-15		ASUB				9) Agua de mina			
						10) Agua de mina			
						11) Agua de mina			
						12) Agua de mina			
						13) Agua de mina			
						14) Agua de mina			
						15) Agua de mina			
						16) Agua de mina			
						17) Agua de mina			
						18) Agua de mina			
						19) Agua de mina			
						20) Agua de mina			
						21) Agua de mina			
						22) Agua de mina			
						23) Agua de mina			
						24) Agua de mina			
						25) Agua de mina			
						26) Agua de mina			
						27) Agua de mina			
						28) Agua de mina			
						29) Agua de mina			
						30) Agua de mina			
						31) Agua de mina			
						32) Agua de mina			
						33) Agua de mina			
						34) Agua de mina			
						35) Agua de mina			
						36) Agua de mina			
						37) Agua de mina			
						38) Agua de mina			
						39) Agua de mina			
						40) Agua de mina			
						41) Agua de mina			
						42) Agua de mina			
						43) Agua de mina			
						44) Agua de mina			
						45) Agua de mina			
						46) Agua de mina			
						47) Agua de mina			
						48) Agua de mina			
						49) Agua de mina			
						50) Agua de mina			
						51) Agua de mina			
						52) Agua de mina			
						53) Agua de mina			
						54) Agua de mina			
						55) Agua de mina			
						56) Agua de mina			
						57) Agua de mina			
						58) Agua de mina			
						59) Agua de mina			
						60) Agua de mina			
						61) Agua de mina			
						62) Agua de mina			
						63) Agua de mina			
						64) Agua de mina			
						65) Agua de mina			
						66) Agua de mina			
						67) Agua de mina			
						68) Agua de mina			
						69) Agua de mina			
						70) Agua de mina			
						71) Agua de mina			
						72) Agua de mina			
						73) Agua de mina			
						74) Agua de mina			
						75) Agua de mina			
						76) Agua de mina			
						77) Agua de mina			
						78) Agua de mina			

CADENA DE CUSTODIA 6724 - 648 - 1 B

CADENA DE CUSTODIA

6724 - 648 - LB

[illegible]

F.: 15-May-2023

[illegible]




RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS
AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA
SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE
CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMPÁ,
DEPARTAMENTO DE HUANCÁVELICA.



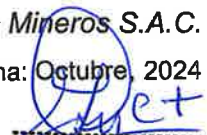
**CAPITULO VIII – ESTUDIO DE SUELOS,
CAPACIDAD DE USO MAYOR Y USO ACTUAL
DE LA TIERRA**


ULISES VARGAS BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Cliente Activos Mineros S.A.C.

Fecha: Octubre, 2024


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

Índice

1. Introducción.....	3
2. Objetivos.....	4
3. Metodología	4
3.1. Ecología y aspectos climáticos	4
3.1.1. Bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT).....	4
3.1.2. Paramo muy humedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS)	5
3.2. Geología	5
3.3. Geomorfología	5
3.4. Hidrografía	6
3.5. Vegetación	6
3.6. Uso actual de la tierra.....	6
3.6.1. Criterios de cartografía	6
3.7. Clasificación de suelos y Capacidad de Uso Mayor	7
3.7.1. Fases para la elaboración de suelos y Capacidad de Uso Mayor.....	7
3.7.2. Metodología de laboratorio	10
4. Discusión e interpretación de resultados.....	11
4.1. Clasificación de Uso actual de la tierra.....	11
4.1.1. Áreas intervenidas	11
4.1.2. Tierras boscosas.....	11
4.1.3. Matorral arbustivo.....	11
4.1.4. Matorral arbustivo – Pasto natural	12
4.1.5. Pasto natural	12
4.1.6. Tierras con vegetación escasa.....	12
4.1.7. Humedales.....	12
4.1.8. Lagunas	12
4.2. Fisiografía	12
4.2.1. Gran paisaje colinoso	13
4.3. Suelos	15
4.3.1. Descripción de los suelos según su origen.....	16
4.3.2. Descripción de las Unidades Cartográficas y Taxonómicas.....	16
4.3.3. Unidades de Áreas Misceláneas.....	20
4.3.4. Clasificación y Descripción de las unidades cartográficas y de suelos	20


4.4.	Capacidad de uso mayor de las tierras	28
4.4.1.	Descripción de los tipos de tierras identificados	29
5.	Conclusiones y recomendaciones.....	31
6.	Anexos	31

Índice de tablas

Tabla 1.	Categorías de clasificación UGI	6
Tabla 2.	Ubicación de perfiles de suelos, datum WGS 84 – 18S	8
Tabla 3.	Ubicación de chequeos de suelos, datum WGS 84 – 18S	8
Tabla 4.	Metodología de laboratorio	10
Tabla 5.	Unidades de uso actual de la tierra	11
Tabla 6.	Superficie y porcentaje de los grandes paisajes del proyecto	12
Tabla 7.	Superficie y porcentaje de las unidades fisiográficas	14
Tabla 8.	Superficie de las Unidades cartográficas.....	21
Tabla 9.	Características generales de los suelos.....	22
Tabla 10.	Características físico - químicas de los suelos	22
Tabla 11.	Esquema de Clasificación por Capacidad de Uso Mayor.....	28
Tabla 12.	Unidades de uso mayor de las tierras identificadas.....	29


ULISES VAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346

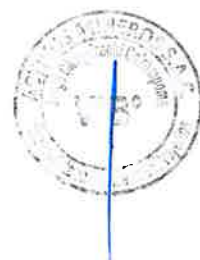

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434



1. Introducción

El conocimiento de los suelos constituye una herramienta valiosa para planificar adecuadamente las acciones dirigidas a desarrollar las áreas que se encuentran bajo la influencia del estudio de suelos de la microcuenca de la quebrada Carhuanchu; así mismo, la presente información deberá servir para evaluar la magnitud de los cambios que se produzcan en el medio con miras a conseguir los máximos beneficios del proyecto. El estudio fue elaborado en base a trabajo de campo, recolección de muestras de suelo y su posterior análisis de laboratorio, complementado con información de fisiografía, geología y clima.



El suelo es un recurso natural que debe ser estudiado por medio de su perfil, constituido por diferentes capas u horizontes. El perfil muestra el grado de evolución del suelo, resultado de la acción conjunta de sus factores de formación (material parental, clima, organismos, relieve y tiempo). El estudio del perfil y de las características ecogeográficas del lugar permite una mejor comprensión del recurso proporcionando información útil dentro del contexto de una evaluación ambiental.

El presente estudio de suelos y clasificación de tierras por capacidad de uso mayor de la Microcuenca de la Quebrada Carhuanchu ha sido realizado a un nivel detallado, mediante un sistema de mapeo sistemático y evaluación de parámetros edáficos, que permita su utilización por una gran cantidad de personas relacionadas directa o indirectamente con la problemática agraria y ambiental de la zona.

De acuerdo con el estudio de Suelos, se han determinado las consociaciones Matalla, Hapia, San Esteban, Laguna, San Juan y Volcánica. Se determinaron cuatro subgrupos de suelos de acuerdo con la clasificación natural Soil Taxonomy del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2022): Lithic Ustorthents y Typic Ustorthents.

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 217434

De acuerdo con la clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor, la mayor extensión son tierras de Protección (X), luego se tienen tierras aptas para Pastos (P).

Los materiales parentales que dominan en la zona de estudio son depósitos coluviales antiguos y rocas sedimentarias formadas sobre limoarcillitas; en menor extensión se observan rocas volcánicas formadas sobre andesitas y pórfidos dacíticos, depósitos coluviales recientes, depósitos fluvioglaciares y rocas sedimentarias formadas sobre calizas.

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

En forma general, los suelos del estudio semidetallado de la microcuenca de la quebrada Carhuanchu, se caracterizan por tener un epipedón úmbrico y ócrico, en su mayor extensión son de origen transportado y solamente pequeñas áreas son de origen

residual, muy superficiales a superficiales, el color varía desde pardo rojizo oscuro, pardo grisáceo muy oscuro, pardo hasta pardo oscuro, textura media (franco) a textura moderadamente gruesa (franco arenoso), drenaje bueno a excesivo, microtopografía variable desde ondulada, ondulada suave hasta microaccidentada, pendiente variable desde empinada, muy empinada hasta extremadamente empinada; sin riesgo o peligro de inundación, pedregosos en superficie, moderadamente gr6avosos y pedregosos hasta muy fuertemente pedregosos y gravosos en el perfil y erosión moderada a severa. Estas tierras, presentan una calidad agrológica baja.




2. Objetivos


Objetivo central:

- Evaluar de manera integral las características de los suelos de la quebrada Carhuancho

Objetivos específicos:

- Evaluar las características de los suelos, de acuerdo con el Reglamento para la Ejecución de Levantamientos de Suelos (D.S. N° 013-2010-AG).
- Determinar la clasificación taxonómica de los suelos de acuerdo con el Sistema de Clasificación Soil Taxonomy (2022).
- Interpretar las propiedades fisicoquímicas de los suelos y sus características externas.
- Determinar y describir la Capacidad de Uso Mayor de las tierras de acuerdo con el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Capacidad de Uso Mayor (D.S. N° 005-2022-MIDAGRI).
- Elaborar la base de datos y mapas en Sistema de Información Geográfica (ArcGIS) en archivo digital.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


3. Metodología

3.1. Ecología y aspectos climáticos

De acuerdo con el mapa ecológico del Perú (ONERN, 1976), en la zona de estudio se ha determinado una zona de vida natural bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT), que comprende todos los sectores estudiados, cuyas características son las siguientes:

3.1.1. Bosque húmedo Montano Tropical (bh-MT)

La biotemperatura media anual máxima es de 6.9°C y la media anual mínima es de 4.6°C; el promedio máximo de precipitación total por año es de 1088.50 milímetros y el


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



promedio mínimo es de 513.40 milímetros. El promedio de evapotranspiración potencial total por año de esta zona de vida varía entre la mitad (0.25) y una cantidad igual (0.5) al volumen de precipitación total por año.

3.1.2. Paramo muy húmedo Subalpino Subtropical (pmh-SaS)

La biotemperatura media anual máxima es de 13.1°C y la media anual mínima es de 7.3°C; el promedio máximo de precipitación total por año es de 1154 milímetros y el promedio mínimo es de 498 milímetros. El promedio de evapotranspiración potencial total por año de esta zona de vida varía entre la mitad (0.5) y una cantidad igual (1) al volumen de precipitación total por año.

3.2. Geología

Los patrones geológicos dominantes en la zona de estudio están constituidos, en su mayor extensión, por rocas limoarcillitas distribuidas en laderas y faldas de cerro en toda la zona de estudio, pero dominando principalmente en la parte inferior y céntrica, al sur, sur este y sur oeste de la zona de estudio, así mismo, encontramos en menor extensión rocas andesíticas distribuidas al sur este de La Laguna y rocas grauvaca arcosa ubicadas al noreste del proyecto; finalmente se observa en pequeñas unidades depósitos fluvioglaciares al norte de La Laguna y pófidio dacítico en el límite de la zona de estudio al norte de La Laguna formados sobre acumulación de gravas, de pendiente variable desde moderadamente empinada, empinada, muy empinada y extremadamente empinadas y de erosión moderada a severa. En todos los casos, las diferentes formaciones geológicas originan suelos superficiales a muy superficiales.

3.3. Geomorfología

En la zona de estudio, los principales factores geomorfológicos son topográficos, climáticos y actividades humanas que han influido a través del tiempo en el modelado y geoformas del paisaje. En la zona de estudio el nivel topográfico inferior tiene una cota de 109 msnm en el sector Pampa de la Cebruna y el nivel superior se encuentra a 135 msnm a la altura del sector Los Jardines; dentro de este rango se observa un escenario climático bien definido, con un clima húmedo semifrío, un relieve empinado a ondulado en toda su extensión; donde por la configuración geomorfológica y el clima drástico de altitud, no se desarrollan actividades agropecuarias. El relieve es predominantemente empinado ya que conforma el borde o parte superior de las laderas que enmarcan a los valles interandinos.

Hapia Hapia, cerro Matalla, San Esteban, Quiclló Huayjo, San Juan y La Laguna, son los sectores más importantes en la zona de estudio.

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

JENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

ULISES IVÁN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



201522

3.4. Hidrografía

Destaca en la zona de estudio, una imponente laguna, ubicada al oeste del proyecto en estudio, la cual tiene una pequeña microcuenca que alimenta y mantiene su caudal, sobre todo durante el periodo de lluvias en la zona. Los sectores Hapia Hapia, cerro Matalla, San Esteban, Quiclla Huayjo, San Juan y La Laguna, son nombres conocidos por los lugareños, más no existen ningún poblado. Durante la fase de campo, se pudo evidenciar que el proceso erosivo, debido a la escasa cobertura vegetal y favorecido por las fuertes pendientes, alimentan con aguas de escorrentía a la cuenca alta de estos lugares altoandinos.

3.5. Vegetación

La vegetación natural en esta zona de vida natural no existe o es muy escasa, existiendo praderas de pastos naturales altoandinos, constituidos principalmente por géneros de la familia de las gramíneas como Stipa, Calamagrostis, Festuca y Poa, entre las más importantes.

Sin embargo, durante la fase de campo se ha podido evidenciar pocas especies de arbustos muy dispersos, entre las que se distinguen el "chocho silvestre" (Lupinus mutabilis) y algunas especies de los géneros Gynoxis, Polylepis, Berberis, Eugenia, Senecio, Baccharis, Oreopanax, Solanum, etc.

3.6. Uso actual de la tierra

Para la delimitación de las unidades de uso actual de la tierra se utilizó una ortofoto, la clasificación de las unidades se realizó de acuerdo con el Sistema de la Unión Geográfica Internacional (UGI). Cabe destacar que el Sistema de la UGI es muy flexible y permite incorporar caracterizaciones específicas que reflejan las particularidades de cada área.

3.6.1. Criterios de cartografía

Luego del análisis de la ortofoto y la información obtenida durante el recorrido de campo, se procedió a la elaboración de la leyenda definitiva para toda el área de estudio. Las nueve grandes categorías de la UGI se presentan en orden descendente, de acuerdo con la intensidad de uso de la tierra.

Tabla 1. Categorías de clasificación UGI

N°	Grandes categorías de la UGI
1	Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas
2	Terrenos con hortalizas

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

DENNIS IVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

N°	Grandes categorías de la UGI
3	Terrenos con huertas de frutales y otros cultivos perennes
4	Terrenos con cultivos extensivos
5	Áreas de pradera mejoradas permanentes
6	Áreas de praderas naturales
7	Terrenos con bosques
8	Terrenos hidromórficos
9	Terrenos sin uso y/o improductivos

Fuente: LVBD, 2024.

ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



3.7. Clasificación de suelos y Capacidad de Uso Mayor

La metodología utilizada está basada en los procedimientos establecidos en el Reglamento para la Ejecución de Levantamiento de Suelos aprobado por D.S. N° 013-2010-AG para la descripción y caracterización de los suelos, así como se basa en los criterios y normas establecidos en el Manual de Levantamiento de Suelos (Soil Survey Manual, revisión 2017) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La clasificación taxonómica de los suelos se ha realizado de acuerdo con las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Manual de Claves para la Taxonomía de Suelos (Keys of Soil Taxonomy, décima tercera edición, 2022), en la cual se ha utilizado como unidad de clasificación de suelos al subgrupo y están referidos a un nombre local con fines de facilitar su identificación y ubicación. Para la clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor se ha empleado el D.S. N°. 005-2022-MIDAGRI del 24 de abril del 2022.

3.7.1. Fases para la elaboración de suelos y Capacidad de Uso Mayor

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

Primera Fase: Fase de Pre-campo, Delimitación del Área del Estudio y Cartografía Digital Preliminar.

- Obtención de todo el material cartográfico necesario para realizar el presente estudio.
- Elaboración de la leyenda cartográfica para la evaluación de los diferentes parámetros edáficos.
- Procesamiento e interpretación de imágenes satelitales.
- Digitalización y elaboración del mapa fisiográfico de la zona de estudio con su respectiva leyenda cartográfica.

LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

- Digitalización preliminar de las unidades de suelos.

Segunda Fase: Fase de Campo, Mapeo sistemático de suelos.

- Reconocimiento de la zona de estudio para verificar vías de acceso, principales patrones edáficos y formaciones geológicas dominantes.
- Mapeo sistemático de suelos de acuerdo con la leyenda cartográfica previamente elaborada.
- Lectura de perfiles representativos en cada una de las unidades fisiográficas y toma de muestras de suelos para los análisis de caracterización correspondientes.
- Lectura de chequeos para cada perfil representativo y encada una de las unidades fisiográficas elaboradas.

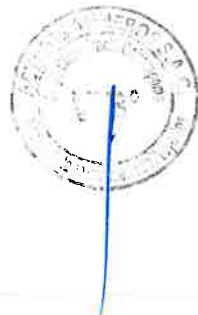


Tabla 2. Ubicación de perfiles de suelos, datum WGS 84 – 18S

UBICACIÓN DE PERFILES				
Calicatas	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Fecha de muestreo
	Este (m)	Norte (m)		
C-1	564687	8602731	4178	08/06/2024
C-2	564862	8603142	4016	08/06/2024
C-3	565269	8603238	3899	08/06/2024
C-4	564259	8603005	4180	08/06/2024
C-5	565365	8603080	3943	08/06/2024
C-6	566059	8603296	3809	09/06/2024
C-7	564205	8602615	4210	09/06/2024
C-8	564435	8602470	4166	09/06/2024
C-9	564709	8602939	4126	09/06/2024
C-10	564560	8603050	4097	09/06/2024
C-11	565520	8603209	3853	09/06/2024

Fuente: LVBD, 2024.

Datum de Referencia: WGS84

ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

Tabla 3. Ubicación de chequeos de suelos, datum WGS 84 – 18S

UBICACIÓN DE CHEQUEOS				
Chequeos	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Fecha de muestreo
	Este (m)	Norte (m)		
Ch-1	564695	8602748	4177	08/06/2024
Ch-2	564687	8602728	4179	08/06/2024

LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

UBICACIÓN DE CHEQUEOS				
Chequeos	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Fecha de muestreo
	Este (m)	Norte (m)		
Ch-3	564690	8602741	4177	08/06/2024
Ch-4	564257	8603010	4182	08/06/2024
Ch-5	564260	8603002	4178	08/06/2024
Ch-6	564851	8603121	4019	08/06/2024
Ch-7	564852	8603120	4019	08/06/2024
Ch-8	565356	8603081	3941	08/06/2024
Ch-9	565378	8603071	3950	08/06/2024
Ch-10	565262	8603234	3901	08/06/2024
Ch-11	565259	8603240	3901	08/06/2024
Ch-12	566046	8603299	3806	08/06/2024
Ch-13	566070	8603309	3804	08/06/2024
Ch-14	566050	8603306	3802	08/06/2024
Ch-15	564205	8602615	3900	09/06/2024
Ch-16	564198	8602630	4210	09/06/2024
Ch-17	564466	8602455	4204	09/06/2024
Ch-18	564408	8602457	4165	09/06/2024
Ch-19	564710	8602956	4164	09/06/2024
Ch-20	564728	8602951	4118	09/06/2024
Ch-21	564744	8602943	4118	09/06/2024
Ch-22	564578	8603034	4121	09/06/2024
Ch-23	564570	8603046	4086	09/06/2024
Ch-24	564566	8603033	4092	09/06/2024
Ch-25	565269	8603235	4090	09/06/2024
Ch-26	565510	8603214	3854	09/06/2024
Ch-27	565506	8603214	3855	09/06/2024
Ch-28	565494	8603205	3860	09/06/2024
Fuente: LVBD, 2024.				
Datum de Referencia: WGS84				

Nota: Se realizó el cálculo del número de calicatas en función al DS N°013-2009-AG, el cual establece que, para un nivel de estudio detallado, deben realizarse 4 calicatas por cada 100 hectáreas. En este caso, la cuenca tiene un total de 273.20 hectáreas, por lo que corresponden 11 calicatas. No obstante, además de estas 11 calicatas, se realizaron 28 chequeos adicionales. Cabe señalar que estos chequeos permiten identificar y evaluar características del suelo de manera similar a las calicatas, complementando la información obtenida y proporcionando un análisis más completo del terreno.

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Tercera Fase: Fase de Laboratorio, Análisis de Suelos.

Análisis de caracterización de suelos, de las muestras previamente colectadas, de acuerdo con los métodos químicos y físico mecánicos establecidos para cada elemento. Las muestras han sido analizadas en el Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Cuarta Fase: Fase final de Gabinete, Clasificación de Suelos.

- Verificación y/o corrección de las clasificaciones taxonómicas y técnicas para cada una de las unidades de suelos previamente mapeadas.
- Digitalización definitiva de las unidades de suelos.
- Elaboración del mapa fisiográfico
- Elaboración del mapa de suelos
- Elaboración del mapa de capacidad de uso mayor
- Elaboración del mapa de ubicación de perfiles
- Elaboración del mapa de ubicación de chequeos
- Redacción del informe final del estudio.

[Firma]
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



3.7.2. Metodología de laboratorio

La metodología seguida en el laboratorio para los análisis de las muestras de suelos es la siguiente:

Tabla 4. Metodología de laboratorio

Parámetros	Unidades	Metodología
Análisis textural	% de arena, arcilla y limo	Método del hidrómetro de Bouyoucos
Conductividad eléctrica (CE)	dS/m	Extracto de saturación y lectura con celda eléctrica.
Reacción o pH en agua.	pH	Potenciómetro, relación suelo-agua 1:1
Aluminio cambiante (Al)	meq. Al/100 g	Método de Yuan, extracción con KCl 1N
Calcáreo total	%	Método gaso-volumétrico
Materia orgánica	%	Walkley y Black. % MO = %C x 1.724
Capacidad de intercambio Catiónico	meq. /100 g	Acetato de amonio 1N, pH 7.0
Cationes cambiables Calcio Magnesio Potasio Sodio	meq. /100 g	Determinados en el extracto de acetato de amonio 1N, pH 7.0 mediante Fotometría de Absorción Atómica.
Fósforo disponible	ppm de P	Olsen (Extracción con Bicarbonato de sodio pH 8.5)
Potasio disponible	ppm de K	Morgan y Fotometría de Absorción Atómica

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria La Molina

[Firma]
DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060









[Firma]
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

4. Discusión e interpretación de resultados

4.1. Clasificación de Uso actual de la tierra

De las nueve categorías de la citada clasificación, solo se encontraron las que se muestran en la siguiente Tabla

Tabla 5. Unidades de uso actual de la tierra

Unidades de uso actual de la tierra				
Unidades	Color	Símbolo	Área	
			ha	%
Terrenos urbanos y/o Instalaciones gubernamentales y privadas				
Áreas intervenidas		Ai	6.98	2.55
Terrenos con bosques				
Tierras boscosas		TB	8.81	3.22
Matorral arbustivo		Ma	39.57	14.48
Matorral arbustivo - Pasto natural		Ma -Pn	6.63	2.43
Áreas de praderas naturales				
Pasto natural		Pn	196.61	71.96
Terrenos sin uso y/o improductivos				
Tierras con vegetación escasa		Ve	5.32	1.95
Terrenos hidro mórficos				
Humedal		Hu	2.36	0.86
Laguna		Lag	6.94	2.54
Total			273.20	100.00

Fuente: LVBD, 2024.

4.1.1. Áreas intervenidas


En esta unidad se han clasificado las zonas del territorio que han sido modificadas significativamente por actividades humanas. Cubre un área de 6.98 hectáreas, lo que representa el 2.55 % del área total.

4.1.2. Tierras boscosas


Esta unidad se ha clasificado las zonas con cubierta de árboles naturales o plantaciones forestales, cubre un área de 8.81 hectáreas que representa el 3.22%.

4.1.3. Matorral arbustivo

En esta unidad, la vegetación está compuesta por comunidades arbustivas tanto de carácter caducifolio como perennifolio. Estos arbustos tienen una altura baja, que oscila entre 1.10 y 2.30 metros. Esta unidad abarca un área de 39.57 hectáreas, lo que representa el 14.48% del área total.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 209060


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

4.1.4. Matorral arbustivo – Pasto natural

En esta unidad, la vegetación está compuesta por comunidades arbustivas como de pasto natural. Esta unidad abarca un área de 6.63 hectáreas, lo que representa el 2.43% del área total.

4.1.5. Pasto natural

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por las familias Poaceae. Esta unidad abarca un área de 196.61 hectáreas, lo que equivale al 71.96% del área total

4.1.6. Tierras con vegetación escasa

Esta unidad cubre un área de 5.32 hectáreas que representa el 1.95%, esta unidad de uso actual abarca las zonas que no tienen algún uso.

4.1.7. Humedales

Son ecosistemas que, debido a condiciones geomorfológicas e hidrológicas, permite la acumulación temporal o permanente de agua, esta unidad abarca un área de 2.36 hectáreas que representa el 0.86%

4.1.8. Lagunas

Es un cuerpo de agua, abarca un área de 6.94 hectáreas que representa el 2.54% del área total.

4.2. Fisiografía

El mapa fisiográfico elaborado, es la representación cartográfica del relieve expresado en un gran paisaje Colinoso como categoría fisiográfica mayor; que forma parte de la categoría de Gran Paisaje; son el resultado de la acción tanto de factores tectónicos, orogénicos, litológicos, así como de agentes de la erosión y del clima que a la vez permitieron diferenciar las unidades fisiográficas, las cuales van a constituir las unidades cartográficas que son la base para definir las unidades de suelos y luego las unidades agrológicas del presente estudio. Las unidades cartográficas que se muestran en el mapa fisiográfico corresponden a la categoría de elementos del paisaje.

El área y porcentaje que ocupa la categoría fisiográfica se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Superficie y porcentaje de los grandes paisajes del proyecto

Gran Paisaje	Símbolo	Área (ha)	Porcentaje %
Colinoso	C	273.20	100.00
Total		273.20	100.00

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Fuente: LVBD, 2024.

4.2.1. Gran paisaje colinoso

En la zona de estudio, el paisaje planicie está constituido por colinas, con tres tipos de relieve siendo Superficie empinada, Superficie muy empinada, Superficie extremadamente empinada.

Esta categoría fisiográfica ocupa una superficie de 273.20 ha, que equivale al 100.00 % del área de estudio, sobre lo cual, de acuerdo con la forma de relieve y formación geológica, se han delimitado un total de cinco paisajes fisiográficos, los cuales se describen a continuación:

4.2.1.1. Colina coluvial

Se encuentra formado sobre Piedemonte y Depósitos Glacis, encontrándose en pendientes E, F y G, se distribuye principalmente en los alrededores de la Laguna, tiene una extensión de 63.67 ha, que equivale al 23.31 % del total estudiado.

4.2.1.2. Colina sedimentaria formada sobre calizas

Formado sobre calizas, encontrándose en pendientes E, F y G, se distribuye al noroeste y en el centro del área de estudio, tiene una extensión de 70.19 ha, que equivale al 25.69 % del total.

4.2.1.3. Colinas sedimentarias formadas sobre limoarcillitas

Formado sobre limoarcillitas, encontrándose en pendientes E, F y G, se distribuye al este y la parte central del área de estudio, tiene una extensión de 97.81 ha, que equivale al 35.80 % del total.

4.2.1.4. Colinas volcánicas formadas sobre andesita


Formado sobre andesitas, encontrándose en pendientes E, F y G, se distribuye al sur del área de estudio, tiene una extensión de 26.43 ha, que equivale al 9.68 % del total.


4.2.1.5. Colinas volcánicas formadas sobre pórfido dacítico

Formado sobre andesitas, encontrándose en pendiente E, se distribuye al norte del área de estudio, tiene una extensión de 1.17, que equivale al 0.43 % del total.

4.2.1.6. Otras tierras

Esta unidad está conformada por laguna y áreas antrópicas, la laguna abarca un área de 6.94 ha que equivale al 2.54%, Áreas antrópicas abarca un área de 6.98 ha que equivale al 2.55%


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117940


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

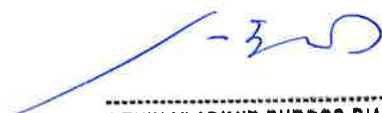






LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Tabla 7. Superficie y porcentaje de las unidades fisiográficas

GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	ELEMENTO DE PAISAJE	SIMBOLO	COLOR	SUPERFICIE	
						ha	%
Colinoso	Coluvial	Piedemonte	Superficie Empinada	CCPE		20.45	7.49
			Superficie Muy empinada	CCPF		21.14	7.74
			Superficie Extremadamente empinada	CCPG		20.00	7.32
		Depósito Glacis	Superficie Empinada	CCDgE		2.07	0.76
	Laderas		Superficie Empinada	CSKLE		19.37	7.09
		Superficie Muy empinada	CSKLF		23.59	8.63	
		Superficie Extremadamente empinada	CSKLG		27.24	9.97	
		Laderas	Superficie Empinada	CSILE		26.48	9.69
	Superficie Muy empinada		CSILF		51.76	18.94	
	Superficie Extremadamente empinada		CSILG		19.58	7.17	
	Laderas		Superficie Empinada	CVaLE		6.03	2.21
		Superficie Muy empinada	CVaLF		13.65	4.99	
Superficie Extremadamente empinada		CVaLG		6.76	2.47		
Colinas volcánicas formadas sobre pórfido dacítico		Laderas	Superficie Empinada	CVpLE		1.17	0.43
Otras tierras							
Áreas antrópicas						6.98	2.55
Laguna						6.94	2.54

Fuente: LVBD, 2024.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

Octubre

4.3. Suelos

Los suelos de la zona de estudio son minerales. Proceden del tipo de material parental transportado y residual. Son de desarrollo genético escaso a moderado, con una secuencia de capas A-BC-C en su mayor extensión, pero también se tiene A/R y A-C-R con subdivisiones y con subíndices en su perfil. Según la clasificación natural de suelos de los Estados Unidos de América del 2022, todos los suelos estudiados pertenecen al orden Entisols con el suborden Orthents, los cuales constituye los suelos altoandinos, con una sección de control de humedad del suelo que está seca en alguna o en todas partes durante algún tiempo en años normales, con régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isomésico.



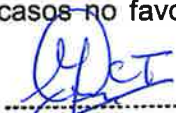
El área de estudio se encuentra incluido dentro de la región edáfica Entisólica. Las cuales comprende las laderas, cerros y depósitos coluviales, desde los 3800 hasta los 4280 metros de altitud, clima con temperaturas medias entre 7.3 y 13.1°C y con precipitaciones que oscilan entre 498 y 1154 mm al año.

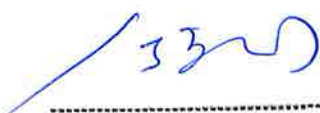
Respecto de las propiedades físicas, las clases texturales son poco variables, predominando la media (franca), moderadamente gruesa (franco arenosa), reconociéndose además la textura gruesa (arena franca) en solo perfil; la estructura es de tipo bloque subangular finos y medios grado moderado en el horizonte A, mientras que en las capas BC y C está ausente (grano simple); la capacidad de retención de agua y la aireación son medias a bajas, y la consistencia es friable en húmedo, y ligeramente adhesiva y no adhesiva en mojado, exhibiendo colores desde pardo rojizo oscuro, pardo grisáceo muy oscuro, pardo oscuro y pardo.

En general, los suelos son superficiales a muy superficiales, con niveles altos de materia orgánica y nitrógeno mineral, niveles bajos a medios de fósforo disponible y niveles bajos a medios en potasio disponible, y la fertilidad química es baja a media. Son de reacción desde extremadamente ácido, muy fuertemente ácido, fuertemente ácido hasta moderadamente ácido, no salino, y con contenidos bajos de carbonatos. Son suelos moderadamente muy superficiales a superficiales y con fragmentos gruesos en los horizontes inferiores del perfil.

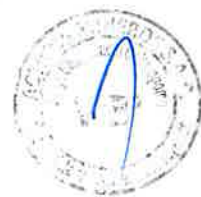
La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) que refleja la fertilidad potencial de un suelo exhibe valores bajos y altos influenciada principalmente por los contenidos variables de humus y arcilla que en algunos casos no favorece la expresión de las cargas negativas.


 ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


 DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP. N° 209060


 LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

El grado de desarrollo de los suelos es moderado como consecuencia de la débil a moderada influencia de sus factores de formación en la zona de estudio. Respecto del factor clima, representado por la baja distribución de la precipitación a lo largo del año y temperaturas bajas, no propicia una adecuada tasa de descomposición de los residuos orgánicos. Asimismo, estas condiciones climáticas, en toda la zona de estudio, no favorecen una actividad microbiana eficiente en el suelo. Sin embargo, la cobertura vegetal es mayormente de pastos naturales poco densos, cuyos restos vegetales constituidos por raíces y hojas, los cuales se descomponen y favorecen la formación de materia orgánica. Por otro lado, en la morfología del perfil se reconoce que estos suelos coluviales y algunos residuales son moderadamente desarrollados al mostrar mayormente perfiles del tipo A-BC-C, A-C y A-R.



4.3.1. Descripción de los suelos según su origen

4.3.1.1. Suelos derivados de materiales transportados

Son suelos, mayormente desarrollados a partir de depósitos coluviales, de materiales detríticos finos y gruesos, sobre todo constituidos principalmente por gravas, gravillas y piedras, originados como consecuencia de la deposición coluvial, producto de la escorrentía superficial ocurrido desde las partes altas de los principales cerros, colinas y laderas que dominan la microcuenca de la quebrada Carhuanchu, cuyo transporte y deposición ocurre durante el periodo de lluvias en la zona.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Estos suelos, se distribuyen a lo largo de toda la zona de estudio y se encuentran ocupando pendientes empinadas, muy empinadas y extremadamente empinadas; estos suelos son moderadamente a poco desarrollados, con moderado desarrollo genético, de texturas medias y ligeras, drenaje bueno a excesivo, reacción desde extremadamente ácido, muy fuertemente ácido, fuertemente ácido y moderadamente ácido, muy superficiales a superficiales, pedregosos en la superficie, con fragmentos gruesos en el perfil y erosión moderada a severa. Su fertilidad química es baja.

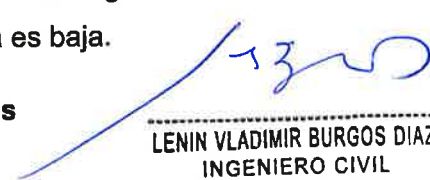

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

4.3.2. Descripción de las Unidades Cartográficas y Taxonómicas

4.3.2.1. Definiciones

A. Unidades Edáficas o Taxonómicas

Es el nivel de abstracción o clasificación definido dentro de un sistema taxonómico. La unidad taxonómica, está referida a cualquier categoría dentro de un sistema de clasificación. La categoría se define como un conjunto de suelos agrupados al mismo nivel de abstracción o generalización; el sistema utilizado establece seis categorías, las cuales en orden decreciente y de acuerdo con el incremento en sus diferencias son: Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie de Suelos. En el presente


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

estudio se ha considerado el Subgrupo, de acuerdo con el sistema de clasificación del Soil Taxonomy versión (2022).

Orden de suelos

Es una unidad taxonómica que ocupa el nivel superior (1º) dentro de la "Taxonomía de Suelos". Un Orden incluye uno o más subórdenes, grandes grupos, subgrupos y un gran número de familias y series de suelos que responden a un mismo proceso evolutivo. La categoría de orden reúne a suelos con características similares en cuanto a la disposición de sus horizontes, epipedón y horizontes subsuperficiales de diagnóstico principalmente.




Suborden de suelos

Es una unidad taxonómica que ocupa un nivel categórico (2º) dentro de la "Taxonomía de Suelos" y constituye una subdivisión del orden. A su vez, el suborden incluye uno o más grandes grupos, subgrupos y un gran número de familias y series de suelos que responden a un mismo proceso evolutivo. La categoría de suborden reúne a suelos con características similares en cuanto a la disposición de sus horizontes, epipedón y horizontes subsuperficiales de diagnóstico principalmente.

Gran grupo de suelos

Es una unidad taxonómica que ocupa un nivel categórico (3º) dentro de la "Taxonomía de Suelos" y constituye una subdivisión del suborden, dentro de su orden respectivo. A su vez, el gran grupo incluye uno o más subgrupos y un gran número de familias y series de suelos que responden a un mismo proceso evolutivo. La categoría de gran grupo reúne a suelos con características similares en cuanto a la disposición de sus horizontes, epipedón, horizontes subsuperficiales de diagnóstico, regímenes de temperatura y humedad y en el contenido de bases principalmente.



DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

Subgrupo de suelos

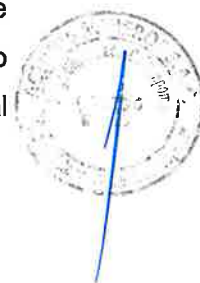
Es una unidad taxonómica que ocupa un nivel categórico (4º) dentro de la "Taxonomía de Suelos" y constituye una subdivisión del gran grupo, dentro de su suborden y orden respectivo. A su vez, el subgrupo incluye un gran número de familias y series de suelos que responden a un mismo proceso evolutivo. La categoría de subgrupo reúne a suelos con características similares a la clase, disposición y grado de expresión de sus horizontes (epipedón y horizontes subsuperficiales de diagnóstico), contenidos de bases y regímenes de temperatura y humedad principalmente.

Familia de suelos


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Es una unidad taxonómica que ocupa un nivel categórico (5º) dentro de la "Taxonomía de Suelos" y constituye una subdivisión del subgrupo e incluye una o más series que corresponden a una misma característica. Esta categoría agrupa suelos de un subgrupo que tienen propiedades físicas y químicas similares, pero que difieren sus respuestas al uso y manejo.



Serie de Suelos

Categoría que se establece en base a la clase y ordenamiento de los horizontes; características morfológicas, físicas, químicas y mineralógicas de los horizontes.

Características genéticas

La identificación de los subgrupos está basada en:

A. La presencia de ciertas características genéticas, expresadas en horizontes de diagnóstico superficiales, denominados "epipedones", en horizontes de diagnóstico subsuperficiales y también en algunas características de diagnóstico subsuperficiales que no forman horizontes.

En los suelos evaluados se identificaron los epipedones úmbrico y ócrico.


A.1. Epipedón úmbrico. Se caracteriza por tener un espesor de 18 cm o más, tiene colores oscuros con un value y chroma bajos, contiene buen contenido de carbono orgánico y baja saturación de bases.

A.1. Epipedón ócrico. Se caracteriza por ser muy delgado o seco, tiene colores con un value y chroma muy altos, contiene muy poco carbono orgánico.

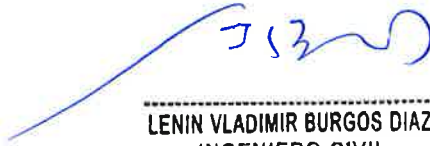
B. Los regímenes de humedad y temperatura, presentes en la formación del suelo son:

Régimen de humedad

B.1. Régimen ústico: es aquel en el cual si la temperatura media anual del suelo es menor de 22°C y si la temperatura media del suelo en verano y en invierno difieren en 6°C o más a la profundidad de 50 cm debajo de la superficie del suelo, la sección de control de la humedad del suelo en áreas del régimen ústico estará seca en algunas o en todas partes por 90 días o más acumulativos en años normales, pero no estará seca en todas partes por más de la mitad de los días acumulativos cuando la temperatura del suelo a una profundidad de 50 cm sea mayor de 5°C.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
REG. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Regímenes de temperatura

B.2. Régimen isomésico: Se caracteriza porque la temperatura media anual del suelo es igual o mayor de 8°C, pero menor de 15°C.

B. Unidades Cartográficas o del Mapa

Es el área delimitada y representada por un símbolo en el mapa de suelos. En el presente estudio, las unidades cartográficas empleadas son la consociación y la asociación.



Consociación


Es una unidad que tiene un componente en forma dominante el cual puede ser suelo o área miscelánea, pudiendo además contener inclusiones. Cuando se trate de consociaciones en las que predomina un suelo, las inclusiones, ya sea de otros suelos o de área miscelánea no deben representar más del 15% de la unidad. Cuando se trate de consociaciones en las que predominan áreas misceláneas, las inclusiones si están constituidas por suelos, éstas no deben ser mayores al 15% de la unidad, y si están constituidas por otros grupos de áreas misceláneas, éstas no deben sobrepasar el 25% de la unidad. Esta unidad es denominada por el nombre de la unidad edáfica o área miscelánea, anteponiendo la palabra "Consociación".


Asociación


Es una unidad que consta de dos o más componentes en forma dominante, que pueden ser edáficos, áreas misceláneas o ambos, los cuales debido al nivel del estudio no pueden ser separadas individualmente. Las inclusiones de otras unidades de suelos o áreas misceláneas no deben exceder del 15% de la unidad. Esta unidad es denominada por los nombres de las unidades edáficas o áreas misceláneas que la conforman anteponiendo la palabra "Asociación".

C. Fases de Suelos

La fase es un grupo funcional creado para servir a propósitos prácticos y específicos en los estudios de suelos. La fase puede ser definida para cualquier categoría taxonómica. Las diferencias en características del suelo y medioambientales que son significativas para el uso, manejo o en el comportamiento del suelo, son las bases para designar fases, las que pueden ser por profundidad efectiva, por drenaje, por pendiente. Para el presente estudio se han establecido las fases por pendiente.

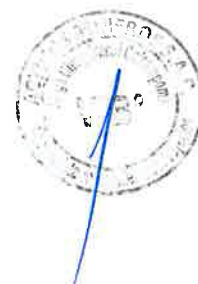

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Fase por pendiente

La pendiente representa un elemento importante del factor topográfico. Se define como la inclinación que presenta la superficie con respecto a la horizontal. Se expresa en porcentaje, es decir está referida a la diferencia de altura en metros por cada 100 metros horizontales. En la siguiente tabla, se presenta el grado de inclinación del suelo en fases por pendientes.



Término Descriptivo	Rango (%)	Símbolo
Plana a Ligeramente inclinada	0 – 4	A
Moderadamente inclinada	4 – 8	B
Fuertemente inclinada	8 – 15	C
Moderadamente empinada	15 – 25	D
Empinada	25 - 50	E
Muy empinada	50 - 75	F
Extremadamente empinada	Mayor de 75%	G

Fuente: DS-005-2022-MIDAGRI

4.3.3. Unidades de Áreas Misceláneas

En la zona de estudio, no se han encontrado áreas misceláneas.

Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

4.3.3.1. Unidades taxonómicas del área de estudio

En el Área de estudio se ha identificado una (1) unidad taxonómica al nivel de subgrupo para seis tipos de suelos. Para su denominación se ha recurrido a un nombre local que facilita su identificación haciéndolo más accesible.

Soil Taxonomy (2014)				Nombre común de los suelos
Orden	Suborden	Gran grupo	Subgrupo	
Entisols	Orthents	Ustorthents	Lithic Ustorthents	Hapia (Ha)
				San Juan (SJ)
			Typic Ustorthents	Matalla (Ma)
				San Esteban (SE)
				Laguna (La)
				Volcánico (Vo)

Fuente: LVBD, 2024.

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

4.3.4. Clasificación y Descripción de las unidades cartográficas y de suelos





















Aquí se describen cada una de las unidades de suelos determinadas en el presente estudio.

Dennis Alvarino Cieza Tarrillo
DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


4.3.4.1. Descripción general

En el presente estudio de suelos de la microcuenca de la quebrada Carhuancho, se han identificado 6 consociaciones que son las siguientes: Hapia (Ha), Laguna (La), Matalla (Ma), San Esteban (SE), San Juan (SJ) y Volcánica (Vo); cada una de las cuales son descritas a continuación, tanto en sus componentes edáficos, fases, características morfológicas, físicas, químicas y de paisaje. Se indica, asimismo, el área y porcentaje que ocupan, clasificación taxonómica, etc. y todas las evaluaciones recogidas en la fase de campo, durante el mapeo de suelos y lectura de perfiles.

Tabla 8. Superficie de las Unidades cartográficas

CONSOCIACIONES	PENDIENTE	SIMBOLO	COLOR	SUPERFICIE	
				ha	%
Hapia	E	Ha/E		1.14	0.42
	F	Ha/F		25.86	9.47
	G	Ha/G		13.23	4.84
Laguna	E	La/E		2.20	0.81
	F	La/F		0.32	0.12
	G	La/G		0.26	0.10
Matalla	E	Ma/E		13.66	5.00
	F	Ma/F		8.47	3.10
	G	Ma/G		15.50	5.67
San Esteban	E	SE/E		6.39	2.34
	F	SE/F		10.26	3.75
	G	SE/G		3.99	1.46
San Juan	E	SJ/E		44.97	16.46
	F	SJ/F		51.58	18.88
	G	SJ/G		33.85	12.39
Volcánica	E	Vo/E		7.20	2.64
	F	Vo/F		13.65	4.99
	G	Vo/G		6.76	2.47
Áreas misceláneas					
Áreas antrópicas		Aa		6.98	2.55
Laguna		Lag		6.94	2.54

Fuente: LVBD, 2024.


 DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP. N° 209060



 LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

Tabla 9. Características generales de los suelos


Nombre del Suelo	Material Parental	Paisaje	Pendiente (%)	Pedregosidad Superficial (%)	Profundidad Efectiva (cm)	Drenaje	Fertilidad Química	Gravosidad (%)
Hapia	Residual	Colinas	Mayor de 50	Menor de 25	10 a 30	Bueno a Excesivo	Baja a Media	Menor de 60%
Laguna	Transportado	Colinas	Mayor de 50	Menor de 5	30 a 40	Bueno	Baja	Menor 35%
Matala	Transportado	colinas	Mayor de 50	Menor de 25	10 a 32	Bueno a Excesivo	Baja	Menor de 60%
San Esteban	Transportado	Colinas	Mayor de 50	Menor de 10	25 a 30	Bueno	Baja	Menor 35%
San Juan	Residual	Colinas	Mayor de 50	Menor de 10	2 a 30	Excesivo	Baja	Menor de 60%
Volcánica	Residual	Colinas	Mayor de 50	Menor de 30	30 a 40	Excesivo	Media	Menor de 60%


Fuente: LVBD, 2024.

Tabla 10. Características físico - químicas de los suelos

Nombre del suelo	Clase textural	Salinidad	Calcáreo	pH	Materia Orgánica	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	CIC
Hapia	Franco	No salino	Bajo	Moderadamente ácido	Alto	Alto	Bajo	Alto	Alta
Laguna	Franco arenosa	No salino	Bajo	Muy fuertemente ácido	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Alta
Matala	Franco y Franco arenosa	No salino	Bajo	Extremadamente ácido a Fuertemente ácido	Alto	Alto	Bajo	Bajo a Medio	Baja a Alta
San Esteban	Franco	No salino	Bajo	Muy fuertemente ácido a Moderadamente ácido	Alto	Alto	Medio a Alto	Bajo a Medio	Alta
San Juan	Franco y Franco arenosa	No salino	Bajo	Extremadamente ácido	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Alta
Volcánica	Arena franca	No salino	Bajo	Muy fuertemente ácido	Alto	Alto	Medio	Medio	Alta

Fuente: LVBD, 2024.


ULISES V. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

Octubre

201538

22

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

4.3.4.2. Descripción de las unidades cartográficas

Consociaciones

Consociación Hapla (Ha)

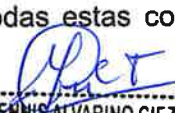
Esta consociación, cubre una extensión de 40.23 ha, que representa el 14.72% de la superficie estudiada, se distribuye sobre colinas de suelos desarrollados a partir de rocas sedimentarias formadas sobre limoarcillitas con relieve empinado, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales, pendientes entre 50 y más de 75%. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente E, F y G.


Pertenece al subgrupo Lithic Ustorthents, presentando una secuencia de horizontes A-R, como horizonte de diagnóstico el epipedón ócrico. El régimen de humedad es ústico y el régimen de temperatura es isomésico. Son suelos muy superficiales (10 a 30 cm). La clase textural es franca, mostrando colores que van desde pardo grisáceo muy oscuro hasta pardo. La estructura es en bloques subangulares en el horizonte A, la consistencia es friable y no adhesiva, y la aireación es baja. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es rápida y el drenaje es excesivo. La pedregosidad superficial es pedregoso menor del 25%, moderadamente gravosos en el perfil. En estos suelos tenemos al perfil representativo C-6.

Químicamente estos suelos, tienen un pH moderadamente ácido (pH: 6.04); no salino (CE: 0.13 dS/m), la Razón de Absorción de Sodio (RAS) es baja por lo tanto no afecta la disponibilidad de nutrientes; niveles bajos de carbonatos (CaCO_3 : 0.00%); el horizonte de superficie posee nivel alto de materia orgánica (MO: 4.92 %) y nitrógeno mineral que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar; nivel bajo de fósforo disponible (P: 2.58 ppm); nivel alto de potasio disponible (K: 403 ppm). La capacidad de intercambio catiónico es alta (CIC: 18.00 meq/100g); en el complejo arcillo – húmico, el calcio (Ca: 8.10 meq/100g) y el magnesio (Mg: 1.27 meq/100g), ambos con niveles bajos, no presenta cationes ácidos aluminio e hidrógeno (Al+H: 0.00 meq/100g) y saturación de bases alta (SB: 57 %). Todas estas condiciones determinan que la fertilidad natural de estos suelos sea baja.

Consociación Laguna (La)

Esta consociación, cubre una extensión de 2.78 ha, que representa el 1.02% de la superficie estudiada, se distribuye sobre depósitos coluviales recientes y depósito fluvio-glaciares, son suelos desarrollados a partir de materiales transportados aluviales y pendientes entre 50 y 75%. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente E, F y G.


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346 Octubre

Pertenece al subgrupo Typic Ustorthents, presentando una secuencia de horizontes A-C, como horizonte de diagnóstico el epipedón úmblico. El régimen de humedad es ústico y el de temperatura es isomésico. Son suelos superficiales (30 a 40 cm). La clase textural es franco arenoso, mostrando colores pardo oscuro. La estructura es del tipo bloques subangulares en el horizonte A, la consistencia es friable y no adhesiva, moderadamente aireados. La capacidad retentiva de agua es moderada, la permeabilidad es moderada y el drenaje es bueno. Pedregosos en superficie menor a 5%, moderadamente gravosos en el perfil. En esta consociación tenemos al perfil C-7.



Químicamente estos suelos, tienen un pH muy fuertemente ácido (pH: 4.51); no salino (CE: 0.07 dS/m); la Razón de Absorción de Sodio (RAS) es baja por lo tanto no afecta la disponibilidad de nutrientes; niveles bajos de carbonatos (CaCO_3 : 0.00%); el horizonte de superficie posee nivel alto de materia orgánica (MO: 11.71 %) y nitrógeno mineral bajo que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar; nivel bajo de fósforo disponible (P: 3.84 ppm); nivel bajo de potasio disponible (K: 58 ppm). La capacidad de intercambio catiónico es alta (CIC: 19.20 meq/100g); en el complejo arcillo – húmico, el calcio (Ca: 1.58 meq/100g) y el magnesio (Mg: 0.39 meq/100g), ambos con niveles bajos, presenta cationes ácidos aluminio e hidrógeno (Al+H: 2.70 meq/100g) y saturación de bases baja (SB: 11 %). Todas estas condiciones determinan que la fertilidad natural de estos suelos sea baja.

Consociación Matalla (Ma)

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 117346

Esta consociación, cubre una extensión de 37.63 ha, que representa el 13.77% de la superficie estudiada, se distribuye sobre colinas de depósitos coluviales antiguos, con relieve plano, ondulado, son suelos desarrollados a partir de materiales transportados coluviales y pendientes entre 26 y 75%. En el mapa de suelos se encuentra en fases por pendiente E, F y G.

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


Pertenece al subgrupo Typic Ustorthents presentando una secuencia de horizontes A-BC-C, como horizonte de diagnóstico el epipedón úmblico. El régimen de humedad es ústico y el de temperatura es isomésico. Son suelos muy superficiales a superficiales (10 a 32 cm). La clase textural es franca a franco arenosa, mostrando colores pardo rojizo oscuro y pardo oscuro. La estructura es del tipo bloques subangulares en el horizonte A y grano simple en profundidad, la consistencia es friable y ligeramente adhesiva, y la aireación es moderada. La capacidad retentiva de agua es moderada, la permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje es bueno. La pedregosidad superficial, son pedregosos en superficie con menor de 25 %, con fragmentos gruesos

en el perfil menor a 60%. En esta consociación tenemos a los perfiles C-1, C-4, C-10 y C-11.


Químicamente estos suelos, tienen un pH extremadamente ácido a moderadamente ácido (pH: 3.60 – 5.53); no salino (CE: 0.05 – 0.14 dS/m), la Razón de Absorción de Sodio (RAS) es baja por lo tanto no afecta la disponibilidad de nutrientes; niveles bajos en carbonatos (CaCO_3 : 0.00 %); el horizonte de superficie posee nivel alto de materia orgánica (MO: 8.11 – 20.75 %) y nitrógeno mineral que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar; nivel bajo de fósforo disponible (P: 1.54 – 7.75 ppm); nivel bajo a medio de potasio disponible (K: 42 - 185 ppm). La capacidad de intercambio catiónico es baja a alta (CIC: 8.00 – 42.80 meq/100g); en el complejo arcillo – húmico, el calcio (Ca: 0.15 – 12.60 meq/100g) y el magnesio (Mg: 0.10 – 1.28 meq/100g), ambos con niveles bajos, presenta cationes ácidos aluminio e hidrógeno (Al+H: 0.05-7.85 meq/100g) y saturación de bases baja a alta (SB: 4-69 %). Todas estas condiciones determinan que la fertilidad natural de estos suelos sea baja a media.




Consociación San Esteban (SE)


ULISES IVAL BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 117346

Esta consociación, cubre una extensión de 20.64 ha, que representa el 7.55% de la superficie estudiada, se distribuye sobre colinas de depósitos coluviales recientes con relieve ondulado, son suelos desarrollados a partir de depósitos coluviales, presentan pendientes entre 26 y 50%. En el mapa de suelos se encuentra en fases por pendiente E, F y G.

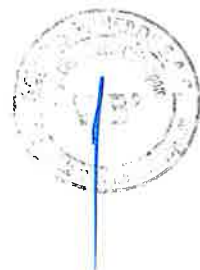

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

Pertenece al subgrupo Typic Ustorthents, presentando una secuencia de horizontes BC-C A-C, como horizonte de diagnóstico el epipedón úmbrico. El régimen de humedad es ústico y el de temperatura es isomésico. Son suelos profundos (25 a 30 cm). La clase textural franca en el horizonte A, mostrando colores pardo grisáceo muy oscuro a pardo oscuro. La estructura es del tipo bloques subangulares en el horizonte A y grano simple en el horizonte C, la consistencia es friable y no adhesiva, y la aireación es buena. La capacidad retentiva de agua es moderada, la permeabilidad es moderada y el drenaje es bueno. Pedregosos en superficie con menos de 10%, gravosos y pedregosos en el perfil. En esta consociación tenemos a los perfiles C-3 y C-5.


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 217434

Químicamente estos suelos, tienen un pH fuertemente ácido a ligeramente ácido (pH: 4.50-5.71); no salino (CE: 0.08 dS/m), la Razón de Absorción de Sodio (RAS) es baja por lo tanto afecta la disponibilidad de nutrientes; niveles bajos de carbonatos (CaCO_3 : 0.00%); el horizonte de superficie posee nivel alto de materia orgánica (MO: 6.12-13.30 %) y nitrógeno mineral que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar; nivel bajo a alto de fósforo disponible (P: 6.88-33.21 ppm); nivel bajo medio de


potasio disponible (K: 80-144 ppm). La capacidad de intercambio catiónico es alta (CIC: 22.00-30.80 meq/100g); en el complejo arcillo – húmico, el calcio (Ca: 2.75-11.88 meq/100g) y el magnesio (Mg: 0.26-1.71 meq/100g), ambos con niveles bajos, presenta cationes ácidos aluminio e hidrógeno (Al+H: 0.45-2.90 meq/100g) y saturación de bases baja a alta (SB: 10-63 %). Todas estas condiciones determinan que la fertilidad natural de estos suelos sea baja.




Consociación San Juan (SJ)

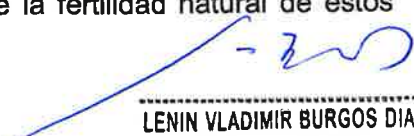
Esta consociación, cubre una extensión de 130.39 ha, que representa el 47.73 % de la superficie estudiada, se distribuye sobre colinas de suelos con relieve ondulado, habiéndose desarrollado a partir de materiales residuales de rocas sedimentarias formadas sobre limoarcillitas y calizas y pendientes entre 26 y 50%. En el mapa de suelos se halla en fases por pendiente E, F y G.

Pertenece al subgrupo Lithic Ustorthents, presentando una secuencia de horizontes A-R y A-C, como horizonte de diagnóstico el epipedón ócrico, la roca muy cerca de la superficie. El régimen de humedad es ústico y el de temperatura es isomésico. Son suelos muy superficiales (2 a 30 cm). La clase textural es franca a franco arenosa, mostrando colores que van desde pardo amarillento oscuro a pardo oscuro. La estructura es granular en el horizonte A, la consistencia es friable y no adhesiva, y la aireación es alta. La capacidad retentiva de agua es baja, la permeabilidad es moderada y el drenaje es excesivo. La pedregosidad superficial es pedregoso, menor de 10 %, fuertemente gravosos y pedregosos en el perfil menor de 60%. En estos suelos se tiene a los perfiles C-2 y C-9.


GLORINDA TARRILLO
INGENIERO
REG. CIP. N° 209060

Químicamente estos suelos, tienen un pH muy fuertemente ácido (pH: 4.27 – 4.32); no salino (CE: 0.02 – 0.08 dS/m); la Razón de Absorción de Sodio (RAS) es baja por lo tanto no afecta la disponibilidad de nutrientes; niveles bajos de carbonatos (CaCO₃ 0.00%); el horizonte de superficie posee nivel alto de materia orgánica (MO: 11.17 – 17.56 %), y nitrógeno mineral bajo que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar; nivel bajo de fósforo disponible (P: 2.97 – 3.84 ppm); nivel bajo de potasio disponible (K: 29 – 96 ppm). La capacidad de intercambio catiónico es alta (CIC: 18.40-37.20 meq/100g); en el complejo arcillo – húmico, el calcio (Ca: 0.60 a 1.60 meq/100g) y el magnesio (Mg: 0.20 a 0.30 meq/100g), ambos con niveles bajos, presenta cationes ácidos aluminio e hidrógeno (Al+H: 1.95-4.55 meq/100g) y saturación de bases baja (SB: 3-11 %). Todas estas condiciones determinan que la fertilidad natural de estos suelos sea baja.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Consociación Volcánico (Vo)

Esta consociación, cubre una extensión de 27.61 ha, que representa el 10.11% de la superficie estudiada, se distribuye sobre colinas, con relieve ondulado, son suelos desarrollados a partir de materiales volcánicos formados sobre andesitas, pendientes entre 51 y 75%. En el mapa de suelos se encuentra en fases por pendiente E, F y G.

Pertenece al subgrupo Typic Ustorthents, presentando una secuencia de horizontes A-AB-C, como horizonte de diagnóstico el epipedón úmbrico, no presenta característica de diagnóstico. El régimen de humedad es ústico y el de temperatura es isomésico. Son suelos superficiales (30 a 40 cm). La clase textural es arena franca en superficie, mostrando colores pardo rojizo oscuro. La estructura es bloques subangulares en horizonte A y grano simple en el horizonte BC, la consistencia friable y no adhesiva, y la aireación es buena. La capacidad retentiva de agua es moderada, la permeabilidad es moderadamente rápida y el drenaje es excesivo. Muy pedregosos en superficie con menor de 30%, fuertemente gravosos y pedregosos en el perfil, con menor de 60%.

Químicamente estos suelos, tienen un pH muy fuertemente ácido (pH: 4.74); no salino (CE: 0.10 dS/m), la Razón de Absorción de Sodio (RAS) es baja por lo tanto no afecta la disponibilidad de nutrientes; niveles bajos de carbonatos (CaCO_3 : 0.00 %); el horizonte de superficie posee nivel alto de materia orgánica (MO: 16.49 %) y nitrógeno mineral que se deduce de las condiciones edafoclimáticas del lugar; nivel medio de fósforo disponible (P: 11.89 ppm); nivel medio de potasio disponible (117 ppm). La capacidad de intercambio catiónico es alta (CIC: 17.60 meq/100g); en el complejo arcillo – húmico, el calcio (Ca: 6.29 meq/100g) y el magnesio (Mg: 0.63 meq/100g), ambos con niveles bajos, no presenta cationes ácidos aluminio e hidrógeno (Al+H: 0.95 meq/100g) y saturación de bases baja (SB: 26%). Todas estas condiciones determinan que la fertilidad natural de estos suelos sea media.

D. Explicación del mapa de suelos

La representación de las unidades cartográficas del mapa de suelos está dada mediante un símbolo compuesto y representado mediante una fracción, en cuyo numerador se tiene la abreviación en letras de un nombre local que corresponde a la consociación de suelos y como denominador se tiene una letra que corresponde a la fase por pendiente. Ejemplo, para el caso de los suelos Hapia en sus fases por pendientes E, F y G:

Ha/E: Se refiere a los suelos Hapia, pendiente empinada

Ha/F: Se refiere a los suelos Hapia, pendiente muy empinada

Ha/G: Se refiere a los suelos Hapia, pendiente extremadamente empinada



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. C.P. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

4.4. Capacidad de uso mayor de las tierras

Esta clasificación expresa el uso adecuado de las tierras para fines agrícolas, pecuarios, forestales o de protección. Se basa en D.S. No. 005-2022-MIDAGRI del 24 de abril del 2022. Este sistema de Capacidad de Uso Mayor comprende tres categorías de clasificación: grupo, clase y subclase de capacidad de uso mayor.

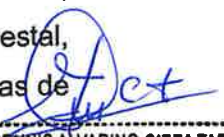
Tabla 11. Esquema de Clasificación por Capacidad de Uso Mayor

GRUPOS DE USO MAYOR	CLASE (Calidad Agrológica)	SUBCLASE (Limitaciones o deficiencias)
Tierras para cultivos en limpio (A)	Alta (A1) Media (A2) Baja (A3)	No hay limitaciones
Tierras para cultivos permanentes (C)	Alta (C1) Media (C2) Baja (C3)	A partir de la clase A2 hasta la clase F3, presentan una o más de las siguientes limitaciones o deficiencias:
Tierras para pastos (P)	Alta (P1) Media (P2) Baja (P3)	suelos (s) drenaje (w) erosión (e) clima (c) salinidad (l) inundación (i)
Tierras para Forestales de Producción (F)	Alta (F1) Media (F2) Baja (F3)	
Tierras de Protección (X)	 ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 117346	 LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ INGENIERO CIVIL REG. CIP. 217434

Fuente: DS-005-2022-MIDAGRI

El grupo es la categoría que representa la más alta abstracción agrupando los suelos de acuerdo con su capacidad máxima de uso. Reúne suelos que presentan características y cualidades similares en cuanto a su aptitud natural para la producción, ya sea de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos y producción forestal, constituyendo el resto a fines de protección. EL grupo más extenso es el de Tierras de protección contemplando 183.69 ha que equivale al 67.24%.

La clase agrupa los suelos en base a su calidad agrológica, la cual es la síntesis que traduce la fertilidad, condiciones físicas, relaciones suelo – agua y las características climáticas dominantes. Representa el resumen de la potencialidad del suelo, existiendo tres clases de calidad agrológica: Alta, Media y Baja. La subclase constituye una categoría establecida en función de los factores limitantes y de los riesgos que


 DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
 INGENIERO AGRÓNOMO
 REG. CIP. N° 209060

restringen el uso del suelo. Se reconocen seis factores limitantes: suelo (s), clima (c), topografía – erosión (e), drenaje (w), sales (l) e inundación (i).



Tabla 12. Unidades de uso mayor de las tierras identificadas

Símbolo	Descripción	Unidades de suelos incluidas	Proporción	Superficie	
				ha	%
Xsec	Tierras de Protección (X), con limitaciones por suelo, erosión y clima,	Hapia en fase por pendiente F y G, Laguna en fase por pendiente F y G, Matalla en fase por pendiente F y G, San Esteban en fase por pendiente F y G, San Juan en fase por pendiente F y G y Volcánico en fase por pendiente F y G.	100	75.59	27.67
P3sec(t) - Xsec	Tierras aptas para Pastos (P) de calidad agrológica baja, con limitaciones por suelo, erosión y clima, pastoreo temporal - Tierras de Protección (X), con limitaciones por suelo, erosión y clima	Hapia en fase por pendiente E, Laguna en fase por pendiente E, Matalla en fase por pendiente E, San Esteban en fase por pendiente E, San Juan en fase por pendiente E y Volcánico en fase por pendiente E.	50-50	183.69	67.24
Lag	Laguna			6.94	2.54
Aa	Áreas antrópicas			6.98	2.55
Total				273.20	100.00

Fuente: LVBD, 2024.

4.4.1. Descripción de los tipos de tierras identificados

Se reconocieron dos grupos de tierras: aptas para Cultivo en Limpio (A), y aptas para Producción Forestal (F).


4.4.1.1. Tierras aptas para Pastos (P)


Incluye las tierras que no reúnen las características edáficas ni ecológicas mínimas para cultivos en limpio y cultivo permanente, pero que permiten la producción de cultivos de pastos, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Se identificó la clase: Tierras aptas para Pastos de calidad agrológica baja (P3).

Clase C3

Son tierras de baja calidad agrológica para la producción de cultivo de pastos, con fuertes limitaciones de suelo y clima, requiriendo para ello de prácticas intensas de manejo y conservación de suelos, para mantener su producción sostenible y evitar su deterioro. Se reconoció una subclase: P3sec(t).


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117345


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Subclase P3sec(t)

Agrupar a las consociaciones Hapia en su fase por pendiente E, Laguna en su fase por pendiente E, Matalla en su fase por pendiente E, San Esteban en su fase por pendiente E, San Juan en su fase por pendiente E y Volcánico en su fase por pendiente E. Presenta limitación por suelo (textura moderadamente gruesa, y fertilidad baja) y clima (bajas temperaturas, heladas, nevadas y escasas precipitaciones).

**Lineamientos de uso y manejo**

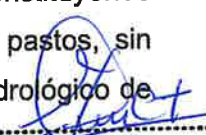
El manejo debe estar dirigido a superar la limitación relacionada con su fertilidad natural baja, haciendo uso de fuentes de nutrientes (fertilizantes, abonos, etc.) los cuales deben de aplicarse de acuerdo con los requerimientos de las especies y los resultados de los análisis de suelos. Para superar las limitaciones por el clima, se debe trabajar con especies nativas propias de la zona.

Especies Recomendables

Dada las condiciones ecológicas existentes en el ámbito de distribución de estas tierras, se recomienda trabajar con especies nativas que prosperen en la zona, como es el caso del Calamagrostis, Stypa, entre otras, ya que son estas las especies que prosperan en forma natural en la zona de estudio.


4.4.1.2. Tierras de Protección (X)


Incluye las tierras que no reúnen las características edáficas ni ecológicas mínimas para cultivos en limpio, cultivo permanente, Pastos y Producción Forestal, constituyendo tierras de protección. pero que permiten la producción de cultivos de pastos, sin deterioro de la capacidad productiva del suelo ni alteración del régimen hidrológico de la cuenca. Se reconoció una subclase: X3sec.


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

Subclase Xsec

Agrupar a las consociaciones Hapia en sus fases por pendiente F y G, Laguna en sus fases por pendiente F y G, Matalla en sus fases por pendiente F y G, San Esteban en sus fases por pendiente F y G, San Juan en sus fases por pendiente F y G y Volcánico en sus fases por pendiente F y G. Presenta limitación por suelo (escasa profundidad efectiva, textura moderadamente gruesa, muy pedregosos en superficie, gravosos y pedregosos en el perfil y fertilidad baja) y clima (bajas temperaturas, heladas, nevadas y escasas precipitaciones).


ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

5. Conclusiones y recomendaciones

- En el presente estudio, se determinaron dos subgrupos de suelos de acuerdo con la clasificación natural Soil Taxonomy del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2022): Lithic Ustorthents (suelos Hapia) y Typic Ustorthents (suelos Laguna, Matalla, San Esteban, San Juan y Volcánico).
- Los materiales parentales de los suelos evaluados son del tipo transportado de naturaleza coluvial, con el subtipo mineral y del tipo residual.
- En la zona de estudio se reconoció el paisaje colina.
- Según la profundidad efectiva, los suelos son superficiales en las tierras aptas para cultivo de pastos y muy superficiales en las tierras de protección.
- Los suelos presentan fertilidad química baja a media, son de reacción extremadamente ácido, muy fuertemente ácido a moderadamente ácidos, no salinos y con contenidos bajos de carbonatos. Los niveles de materia orgánica y nitrógeno mineral son altos, los niveles de fósforo disponible son bajos, medios a altos, y potasio disponible son bajos, medios y altos.
- Los valores de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) son altos.
- Las clases texturales predominantes son franco y franco arenoso, en los suelos Volcánico, la textura es arena franca.
- La estructura es bloques subangulares, en el horizonte A, en estos suelos la aireación es moderada y la retención de agua es moderada.
- De acuerdo con la clasificación por Capacidad de Uso Mayor, las tierras son aptas para Cultivos de pastos (P) y Tierras de Protección (X).

6. Anexos


Anexo N°01: Ensayos de Laboratorio

Anexo N°02: Panel Fotográfico

Anexo N°03: Mapas


 ULISES VAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


 DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP. N° 209060


 LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434



301548

ANEXO N°1
ENSAYO DE LABORATORIO




ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : LENIN BURGOS DIAZ
Departamento : HUANCAMELICA
Distrito : SAN PEDRO DE CORIS
Referencia : H.R. 83216-095C-24

Provincia : CHURCAMPA
Predio :
Fecha : 17/07/2024

Fact.: 11569

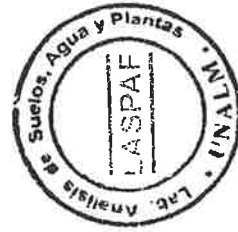
Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g				Suma de Cationes Bases	Suma de Sat. De Bases %		
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺ Al ⁺³ + H ⁺				
4870	CA-1-1	4.00	0.05	0.00	12.84	2.53	42	46	46	8	Fr.	8.00	0.15	0.10	0.07	0.01	3.75	4.07	0.32	4
4871	CA-1-2	4.32	0.07	0.00	8.91	2.53	23	46	46	8	Fr.	22.20	0.23	0.10	0.06	0.01	1.60	1.99	0.39	2
4872	CA-2-1	4.27	0.02	0.00	17.56	2.97	96	42	48	10	Fr.	37.20	0.60	0.20	0.23	0.02	4.55	5.59	1.04	3
4873	CA-3-1	5.71	0.08	0.00	6.12	33.21	144	52	40	8	Fr.	22.00	11.88	1.71	0.26	0.02	0.45	14.31	13.86	63
4874	CA-3-2	6.00	0.09	0.00	8.45	43.87	124	42	46	12	Fr.	28.80	19.24	1.51	0.34	0.02	0.00	21.11	21.11	73
4875	CA-4-1	3.60	0.14	0.00	20.75	2.32	150	Material orgánico			42.80	1.82	0.89	0.31	0.02	7.85	10.88	3.03	7	
4876	CA-4-2	4.32	0.05	0.00	11.17	2.32	33	90	6	4	A.	36.40	0.30	0.16	0.09	0.02	3.50	4.07	0.57	2
4877	CA-5-1	4.50	0.08	0.00	13.30	6.88	80	42	46	12	Fr.	30.80	2.75	0.26	0.19	0.02	2.90	6.13	3.23	10
4878	CA-6-1	6.04	0.13	0.00	4.92	2.58	403	52	32	16	Fr.	18.00	8.10	1.27	0.94	0.01	0.00	10.32	10.32	57
4879	CA-7-1	4.51	0.07	0.00	11.71	3.84	58	54	38	8	Fr.A.	19.20	1.58	0.39	0.19	0.02	2.70	4.88	2.18	11

A = Arena ; A.Fr. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Lily Tello

Dra. Lily Tello Peramás
Jefa del Laboratorio



301549



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : LENIN BURGOS DIAZ

Departamento : HUANCAMELICA
Distrito : SAN PEDRO DE CORIS
Referencia : H.R. 83216-095C-24

Provincia : CHURCAMPA
Predio :
Fecha : 17/07/2024

Fact.: 11569

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables meq/100g				Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat De Bases	
Lab	Claves							Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺ + H ⁺				
4880	CA-8-1	4.74	0.10	0.00	16.49	11.89	117	86	12	2	A.Fr.	27.60	6.29	0.63	0.29	0.02	0.95	8.17	7.22	26
4881	CA-8-2	5.02	0.04	0.00	11.97	8.19	32	60	32	8	Fr.A.	30.80	4.15	0.49	0.16	0.02	1.65	6.48	4.83	16
4882	CA-9-1	4.32	0.08	0.00	11.17	3.84	29	56	38	6	Fr.A.	18.40	1.60	0.30	0.12	0.02	1.95	3.98	2.03	11
4883	CA-10-1	4.60	0.08	0.00	8.11	1.54	165	54	34	12	Fr.A.	18.00	1.90	0.36	0.39	0.01	1.60	4.26	2.66	15
4884	CA-10-2	5.50	0.03	0.00	0.47	4.58	114	70	14	16	Fr.A.	3.00	0.16	0.13	0.23	0.01	0.05	0.58	0.53	18
4885	CA-11-1	5.53	0.09	0.00	10.24	7.75	185	56	36	8	Fr.A.	20.80	12.60	1.28	0.48	0.02	0.05	14.43	14.38	69
4886	CA-11-2	5.34	0.08	0.00	8.25	7.97	106	54	38	8	Fr.A.	18.40	11.27	2.07	0.36	0.02	0.05	13.77	13.72	75

A = Arena ; A.Fr. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

LENIN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



Dra. Lily Tello Peramás
Jefa del Laboratorio



201550

METODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo. % de arena, limo y arcilla: método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 o en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO₃): método gaso-volumétrico utilizando un calcímetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono orgánico con dicromato de potasio. %M.O. = %C x 1.724.
6. Nitrogeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO₃=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄) N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄) N; pH 7.0
10. Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺, K⁺ cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio (CH₃ - COONH₄) N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.
11. Al⁺⁺⁺, H⁺: método de Yuan. Extracción con KCl. N
12. Iones solubles:
 - a) Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺ solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
 - b) Cl⁻, CO₃⁼, HCO₃⁼, NO₃ solubles: volumetría y colorimetría. SO₄ turbidimetría con cloruro de Bario.
 - c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
 - d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:

1 ppm=1 mg/kilogramo
 1 milimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro
 1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(+)/kg
 Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes
 CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACION

LENIN ALVARINO CIEZA TARRILLO
 INGENIERO AGRÓNOMO
 Reg. CIP. N° 209060

Clasificación del Suelo	CE(es)	Materia Orgánica %	Fósforo disponible ppm P	Potasio disponible ppm K	Relaciones Catiónicas
*muy ligeramente salino	<2	<2.0	<7.0	<100	Clasificación *Normal
*ligeramente salino	2 - 4	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	K/Mg 0.2 - 0.3
*moderadamente salino	4 - 8	>4.0	>14.0	>240	*defc. Mg >0.5
*fuertemente salino	>8				*defc. K >0.2
					*defc. Mg >10

Reacción o pH

Clasificación del Suelo	pH
*fuertemente ácido	<5.5
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5
*neutro	6.6 - 7.0
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
*fuertemente alcalino	>8.5

CLASES TEXTURALES

A = arena	Fr.Ar.A = franco arcilloso arenoso
A.Fr = arena franca	Fr.Ar = franco arcilloso
Fr.A = franco arenoso	Fr.Ar.L = franco arcilloso limoso
Fr. = franco	Ar.A = arcilloso arenoso
Fr.L = franco limoso	Ar.L. = arcilloso limoso
L = limoso	Ar. = arcilloso

ULISES INGENIERO AGRÓNOMO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346

Distribución de Cationes %

Ca ⁺⁺	=	60 - 75
Mg ⁺⁺	=	15 - 20
K ⁺	=	3 - 7
Na ⁺	=	<15

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

201552

ANEXO N°2
PANEL FOTOGRÁFICO




DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



ULISES VARGAS BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Activos Mineros SAC.

Estudio de Suelos y Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor para el Proyecto Recuperación de los Servicios Ecosistémicos de la Microcuenca de la Quebrada Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la Ex unidad minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampa, departamento de Huancavelica.

ANEXO 2**1.0 Panel fotográfico de perfiles**


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201554

Anexo 3. Panel Fotográfico de Perfiles






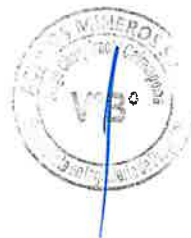
Foto 1 Calicata C-1		Foto 2 Paisaje Calicata C-1
		
Subgrupo: Typic Haplotorrerts	Ubicación: Sector Cerro Matalla	Coordenadas UTM: 564687 metros Este y 8602731 metros Norte

Foto 3 Calicata C-2		Foto 4 Paisaje Calicata C-2
		
Subgrupo: Typic Torriorthents	Ubicación: Sector Hapia Hapia	Coordenadas UTM: 564862 metros Este y 8603142 metros Norte


ULISES MAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346




DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



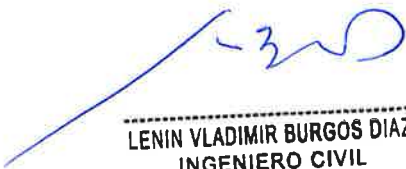
201555

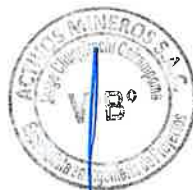
Foto 5 Calicata C-3		Foto 6 Paisaje Calicata C-3
		
Subgrupo: Typic Torriorthents	Ubicación: Sector San Esteban	Coordenadas UTM: 565269 metros Este y 8603238 metros Norte

Foto 7 Calicata C-4		Foto 8 Paisaje Calicata C-4
		
Subgrupo: Typic Haplotorrerts	Ubicación: Cerro Matalla	Coordenadas UTM: 564259 metros Este y 8603005 metros Norte.


ULISES VÁN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



001556






Foto 9 Calicata C-5		Foto 10 Paisaje Calicata C-5
		
Subgrupo: Aridic Haploxerolls	Ubicación: Sector San Esteban	Coordenadas UTM: 565365 metros Este y 8603080 metros Norte

Foto 11 Calicata C-6		Foto 12 Paisaje Calicata C-6
		
Subgrupo: Typic Torriorthents	Ubicación: Falda de cerro	Coordenadas UTM: 566059 metros Este y 8603296 metros Norte


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434




301557

Foto 13 Calicata C-7		Foto 14 Paisaje Calicata C-7
		
Subgrupo: Xeric Torriorthents	Ubicación: Sector La Laguna	Coordenadas UTM: 564205 metros Este y 8602615 metros Norte

Foto 15 Calicata C-8		Foto 16 Paisaje Calicata C-8
		
Subgrupo: Xeric Torriorthents	Ubicación: Sector Matalla	Coordenadas UTM: 564388 metros Este y 8603022 metros Norte


ULISES SAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301558






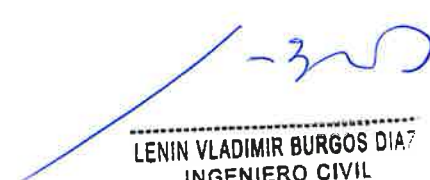
Foto 17 Calicata C-9		Foto 18 Paisaje Calicata C-9
		
Subgrupo: Aridic Haploxerolls	Ubicación: Sector San Juan	Coordenadas UTM: 564709 metros Este y 8602939 metros Norte

Foto 19 Calicata C-10		Foto 20 Paisaje Calicata CA-10
		
Subgrupo: Xeric Torriorthents	Ubicación: Sector Quiclla Huayjo	Coordenadas UTM: 564560 metros Este y 8603050 metros Norte




ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301559

Foto 21 Calicata C-11		Foto 22 Paisaje Calicata C-11
		
Subgrupo: Aridic Haploxerolls	Ubicación: Falda de cerro	Coordenadas UTM: 565520 metros Este y 8603209 metros Norte

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



201560

Activos Mineros SAC.

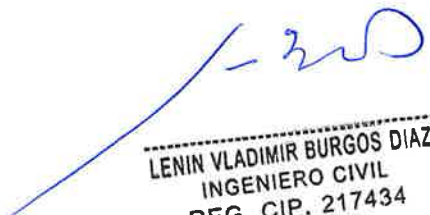
Estudio de Suelos y Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso Mayor para el Proyecto Recuperación de los Servicios Ecosistémicos de la Microcuenca de la Quebrada Carhuanchu, afectada por los pasivos ambientales mineros de la Ex unidad minera Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampa, departamento de Huancavelica.

ANEXO 2.1

1.0 Panel fotográfico de chequeos


ULISES WAIN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201531

Anexo 3. Panel Fotográfico de Chequeos





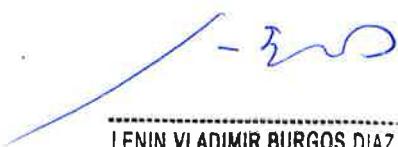
Foto 1 Chequeo Ch-1	Foto 2 Paisaje Chequeo Ch-1
	
Ubicación: Cerro Matalla	Coordenadas UTM: 564695 metros Este y 8602748 metros Norte

Foto 3 Chequeo Ch-2	Foto 4 Paisaje Chequeo Ch-2
	
Ubicación: Cerro Matalla	Coordenadas UTM: 564687 metros Este y 8602728 metros Norte


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201562






Foto 5 Chequeo Ch-3	Foto 6 Paisaje Chequeo Ch-3
	
Ubicación: Cerro Matalla	Coordenadas UTM: 564690 metros Este y 8602741 metros Norte

Foto 7 Chequeo Ch-4	Foto 8 Paisaje Chequeo Ch-4
	
Ubicación: Cerro Matalla	Coordenadas UTM: 564257 metros Este y 8603010 metros Norte.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201563






Foto 9 Chequeo Ch-5	Foto 10 Paisaje Chequeo Ch-5
	
Ubicación: Cerro Matalla	Coordenadas UTM: 564260 metros Este y 8603001 metros Norte

Foto 11 Chequeo Ch-6	Foto 12 Paisaje Chequeo Ch-6
	
Ubicación: Sector Hapia Hapia	Coordenadas UTM: 564851 metros Este y 8603121 metros Norte


ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201564






Foto 13 Chequeo Ch-7	Foto 14 Paisaje Chequeo Ch-7
	
Ubicación: Sector Hapia Hapia	Coordenadas UTM: 564852 metros Este y 8603120 metros Norte

Foto 15 Chequeo Ch-8	Foto 16 Paisaje Chequeo Ch-8
	
Ubicación: Sector San Esteban	Coordenadas UTM: 565356 metros Este y 8603081 metros Norte


DENISE ANN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



001565






Foto 17 Chequeo Ch-9	Foto 18 Paisaje Chequeo Ch-9
	
Ubicación: Sector San Esteban	Coordenadas UTM: 565378 metros Este y 8603071 metros Norte

Foto 19 Chequeo Ch-10	Foto 20 Paisaje Chequeo Ch-10
	
Ubicación: Sector San Esteban	Coordenadas UTM: 565262 metros Este y 8603233 metros Norte


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301566





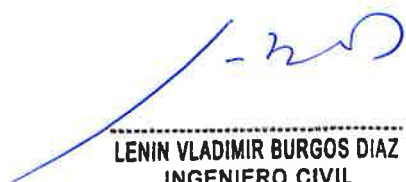
Foto 21 Chequeo Ch-11	Foto 22 Paisaje Chequeo Ch-11
	
Ubicación: Sector San Esteban	Coordenadas UTM: 565259 metros Este y 8603240 metros Norte

Foto 23 Chequeo Ch-12	Foto 24 Paisaje Chequeo Ch-12
	
Ubicación: Falda de cerro	Coordenadas UTM: 566045 metros Este y 8603298 metros Norte


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201567






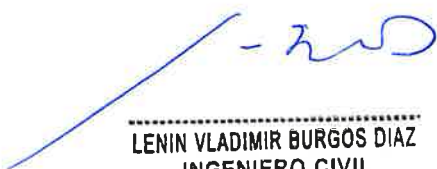
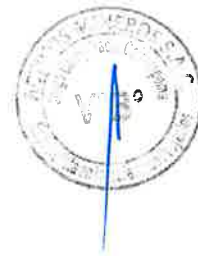
Foto 25 Chequeo Ch-13	Foto 26 Paisaje Chequeo Ch-13
	
Ubicación: Falda de cerro	Coordenadas UTM: 566070 metros Este y 8603309 metros Norte

Foto 27 Chequeo Ch-14	Foto 28 Paisaje Chequeo Ch-14
	
Ubicación: Falda de cerro	Coordenadas UTM: 566050 metros Este y 8603306 metros Norte


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



301568







Foto 29 Chequeo Ch-15	Foto 30 Paisaje Chequeo Ch-15
	
Ubicación: Sector La Laguna	Coordenadas UTM: 564205 metros Este y 8602615 metros Norte

Foto 31 Chequeo Ch-16	Foto 32 Paisaje Chequeo Ch-16
	
Ubicación: Sector La Laguna	Coordenadas UTM: 564198 metros Este y 8602630 metros Norte


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201569






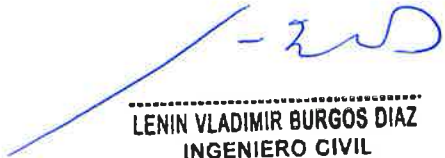
Foto 33 Chequeo Ch-17	Foto 34 Paisaje Chequeo Ch-17
	
Ubicación: Sector Matalla	Coordenadas UTM: 564380 metros Este y 8603014 metros Norte

Foto 35 Chequeo Ch-18	Foto 36 Paisaje Chequeo Ch-18
	
Ubicación: Sector Matalla	Coordenadas UTM: 564393 metros Este y 8603020 metros Norte


ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201570






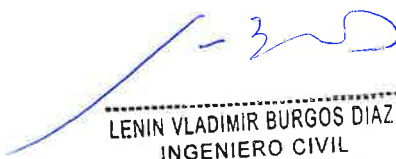
Foto 37 Chequeo Ch-19 	Foto 38 Paisaje Chequeo Ch-19 
Ubicación: Sector San Juan	Coordenadas UTM: 564710 metros Este y 8602956 metros Norte

Foto 39 Chequeo Ch-20 	Foto 40 Paisaje Chequeo Ch-20 
Ubicación: Sector San Juan	Coordenadas UTM: 564728 metros Este y 8602951 metros Norte


ULISES WARI BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201571






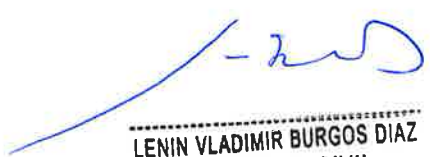
Foto 41 Chequeo Ch-21	Foto 42 Paisaje Chequeo Ch-21
	 <div data-bbox="638 398 774 660"><p>UTM: 18L 564744mE 8602943mN Elevación: 4134.89±7 m Precisión: 5.0 m Tiempo: 06-09-2024 12:26 Nota: Ch-21</p></div>
Ubicación: Sector San Juan	Coordenadas UTM: 564744 metros Este y 8602943 metros Norte

Foto 43 Chequeo Ch-22	Foto 44 Paisaje Chequeo Ch-22
	
Ubicación: Sector Quiclla Huayjo	Coordenadas UTM: 564578 metros Este y 8603034 metros Norte


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



001572






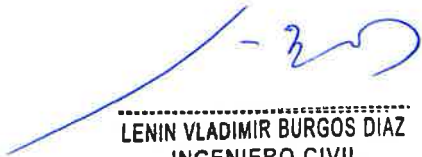
Foto 45 Chequeo Ch-23	Foto 46 Paisaje Chequeo Ch-23
	
Ubicación: Sector Quiclla Huayjo	Coordenadas UTM: 564570 metros Este y 8603046 metros Norte

Foto 47 Chequeo Ch-24	Foto 48 Paisaje Chequeo Ch-24
	
Ubicación: Sector Quiclla Huayjo	Coordenadas UTM: 564566 metros Este y 8603033 metros Norte


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201573





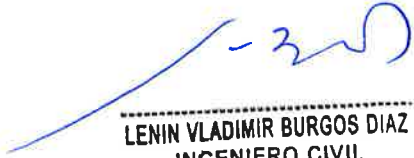
Foto 49 Chequeo Ch-25	Foto 50 Paisaje Chequeo Ch-25
	
Ubicación: Sector San Esteban	Coordenadas UTM: 565268 metros Este y 8603235 metros Norte

Foto 51 Chequeo Ch-26	Foto 52 Paisaje Chequeo Ch-26
	
Ubicación: Falda de cerro	Coordenadas UTM: 565510 metros Este y 8603214 metros Norte


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434




201574

Foto 53 Chequeo Ch-27	Foto 54 Paisaje Chequeo Ch-27
	
Ubicación: Falda de cerro	Coordenadas UTM: 565506 metros Este y 8603214 metros Norte

Foto 55 Chequeo Ch-28	Foto 56 Paisaje Chequeo Ch-28
	
Ubicación: Falda de cerro	Coordenadas UTM: 565493 metros Este y 8603205 metros Norte


ULISES SAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

301575

ANEXO N°3
MAPAS



A blue ink signature of Ulises Ivan Burgos Diaz.

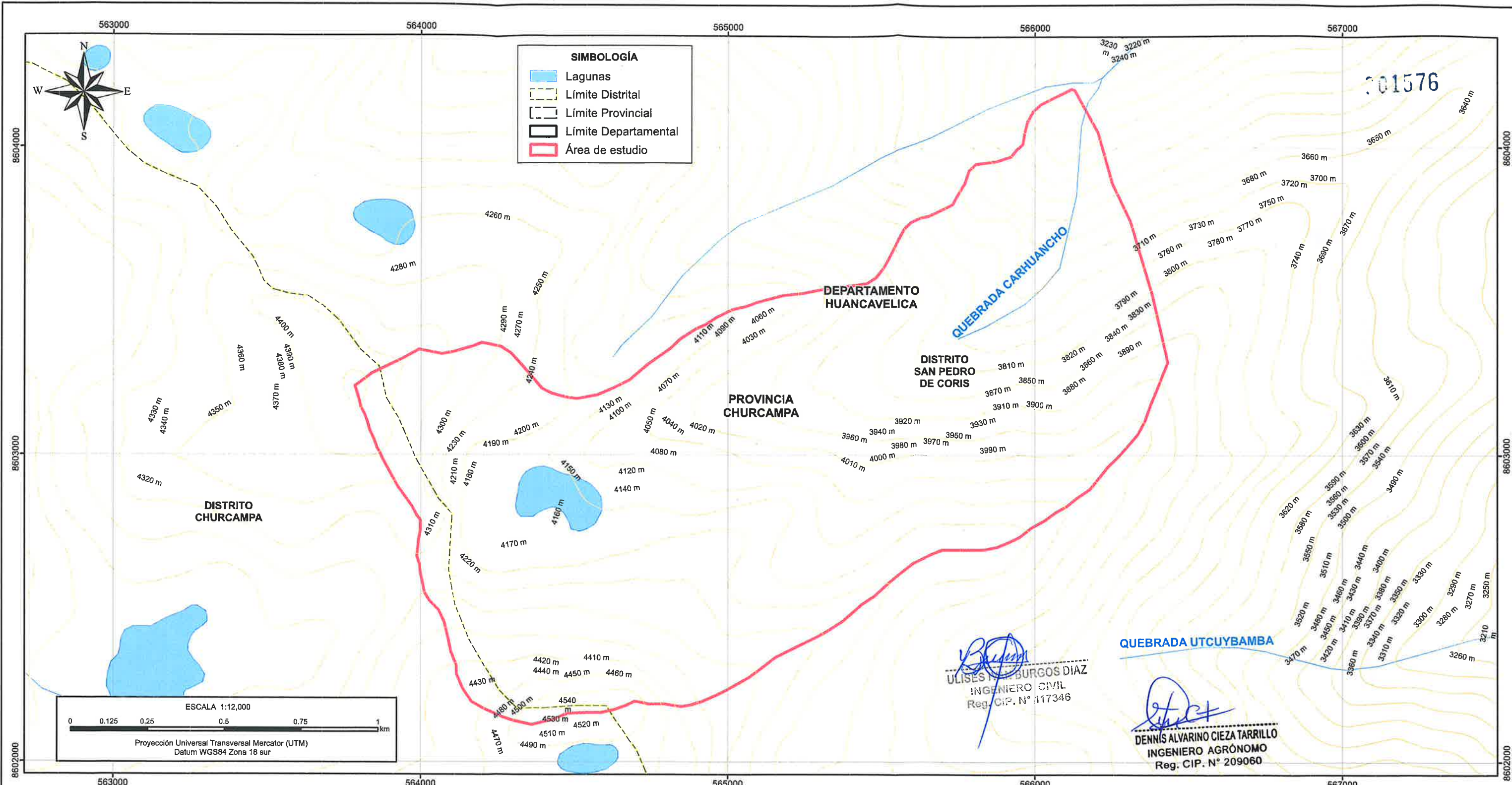
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

A blue ink signature of Dennis Alvarino Cieza Tarrillo.

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060

A blue ink signature of Lenin Vladimir Burgos Diaz.

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



ULISES M. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



UBICACIÓN PROVINCIAL

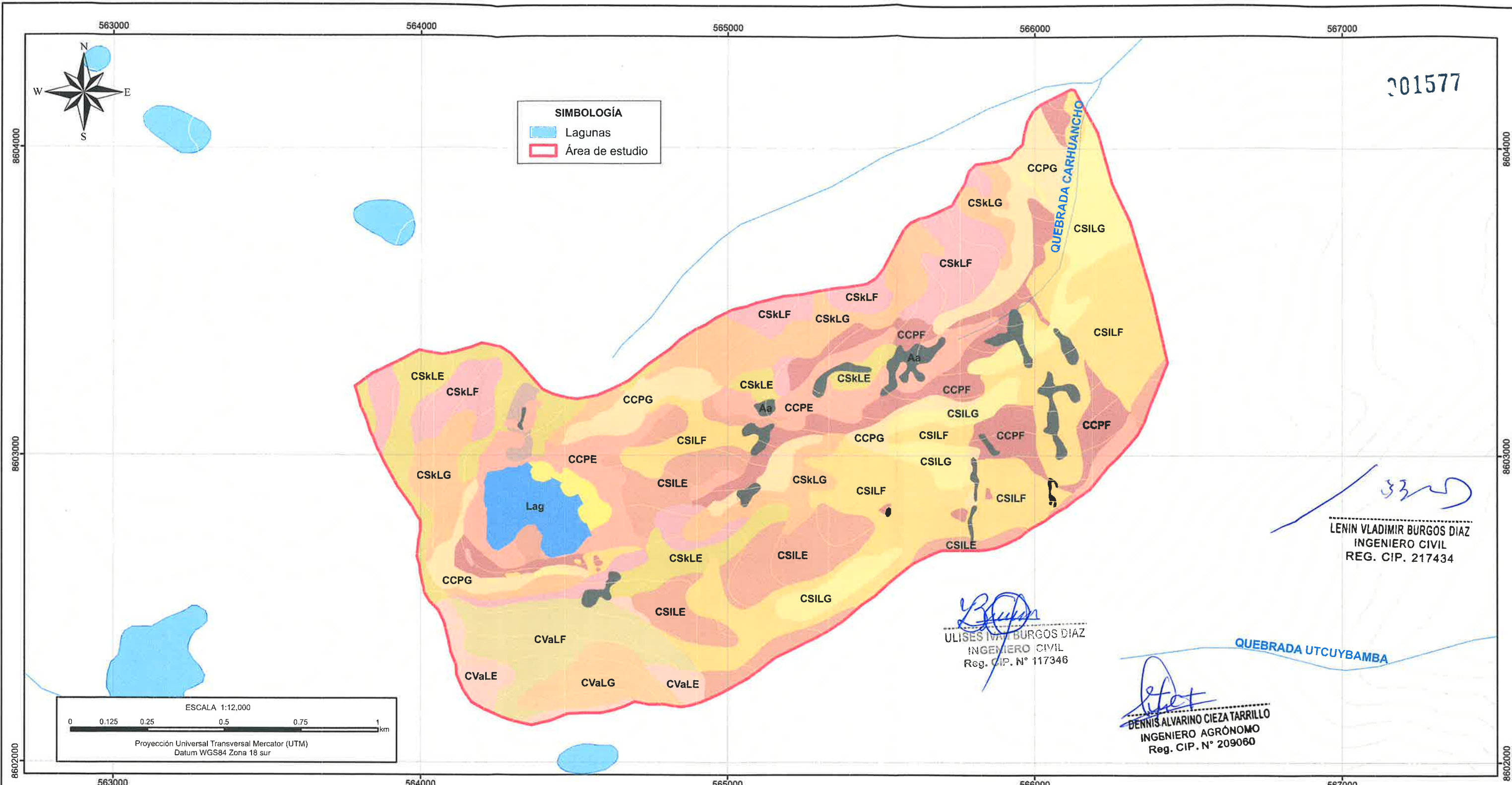


UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



PROYECTO : EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHU, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.			
Suelos, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de la Tierra			
TÍTULO : MAPA UBICACIÓN			
ELABORADO POR: LENIN V. BURGOS DIAZ	FECHA : SEPTIEMBRE 2024	ESCALA : 1:12,000	CLIENTE: ACTIVOS MINEROS S.A.C.
REVISADO POR:	ELABORADO POR: DENNIS CIEZA	MAPA: MEIAD-UBI	MAPA: 1
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET)			



















201577

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

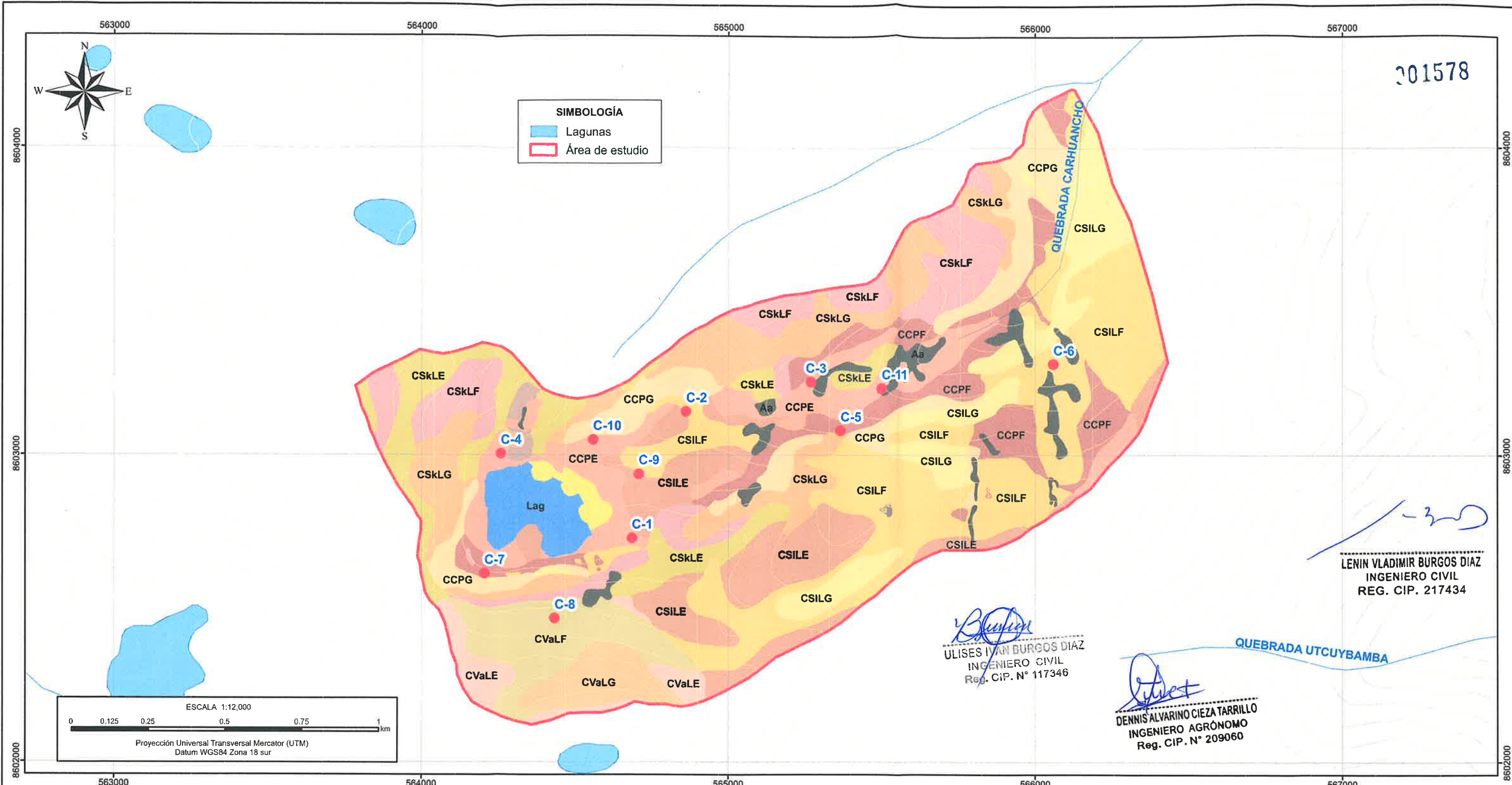
DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	ELEMENTO DE PAISAJE	SÍMBOLO	COLOR	SUPERFICIE		
						ha	%	
Colinoso	Coluvial	Piedemonte	Superficie Empinada	CCPE		20.45	7.49	
			Superficie Muy empinada	CCPF		21.14	7.74	
			Superficie Extremadamente empinada	CCPG		20.00	7.32	
		Depósito Glac	Superficie Empinada	CCDGE		2.07	0.76	
	Colinas sedimentarias formadas sobre calizas	Laderas	Superficie Empinada	CSKLE		19.37	7.09	
			Superficie Muy empinada	CSKLF		23.59	8.63	
			Superficie Extremadamente empinada	CSKLG		27.24	9.97	
		Colinas sedimentarias formadas sobre limonolitas	Laderas	Superficie Empinada	CSILE		25.48	9.69
				Superficie Muy empinada	CSILF		51.76	18.94
				Superficie Extremadamente empinada	CSILG		19.58	7.17
	Colinas volcánicas formadas sobre andesita	Laderas	Superficie Empinada	CVALF		6.03	2.21	
			Superficie Muy empinada	CVALF		13.65	4.99	
			Superficie Extremadamente empinada	CVALG		6.76	2.47	
	Colinas volcánicas formadas sobre pórfido dacítico	Laderas	Superficie Empinada	CVpLE		1.17	0.43	
Otras tierras								
Áreas antrópicas						6.98	2.55	
Laguna						6.94	2.54	
Total						273.20	100.00	



PROYECTO : EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.			
Suelos, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de la Tierra			
TÍTULO : MAPA FISIOGRAFÍA			
ELABORADO POR: LENIN V. BURGOS DIAZ	FECHA: SEPTIEMBRE 2024	ESCALA : 1:12,000	CLIENTE: ACTIVOS MINEROS S.A.C.
REVISADO POR:	ELABORADO POR: DENNIS CIEZA	MAPA: MEIAD-FIS	MAPA: 2
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET)			



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. Cip. N° 117346

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



UBICACIÓN PROVINCIAL

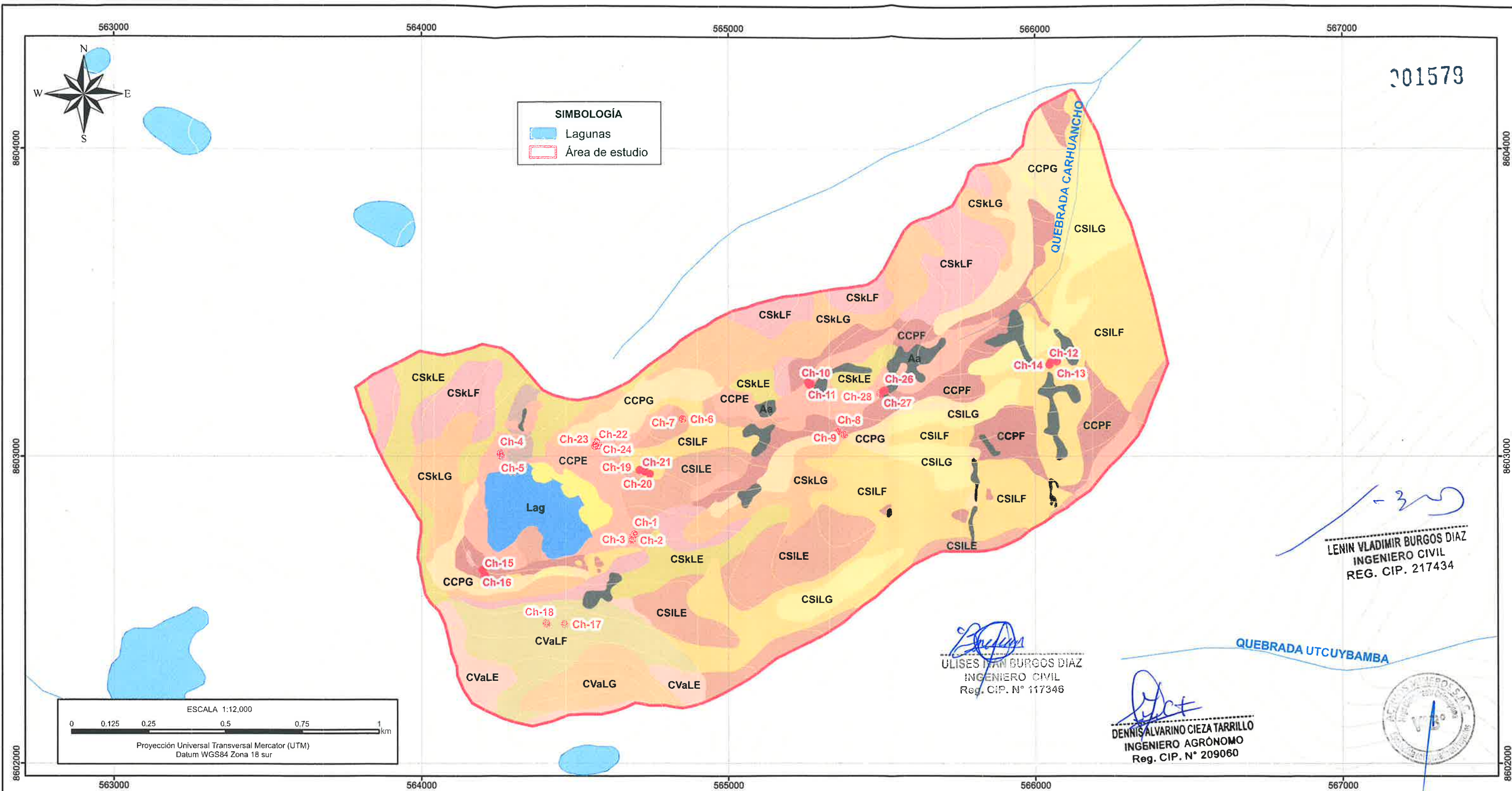


UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

Calicata	Este	Norte	Altitud
C-1	564687	8602731	4178
C-2	564862	8603142	4016
C-3	565269	8603238	3899
C-4	564259	8603005	4180
C-5	565365	8603080	3943
C-6	566059	8603296	3809
C-7	564205	8602615	4210
C-8	564388	8603022	4166
C-9	564709	8602939	4126
C-10	564560	8603050	4097
C-11	565520	8603209	3853



PROYECTO : EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.			
Suelos, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de la Tierra			
TÍTULO : MAPA DE CALICATAS			
ELABORADO POR: LENIN V. BURGOS DIAZ	FECHA : SEPTIEMBRE 2024	ESCALA : 1:12,000	CLIENTE: ACTIVOS MINEROS S.A.C.
REVISADO POR:	ELABORADO POR: DENNIS CIEZA	MAPA: MEIAD-CAL	MAPA: 3
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET)			



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



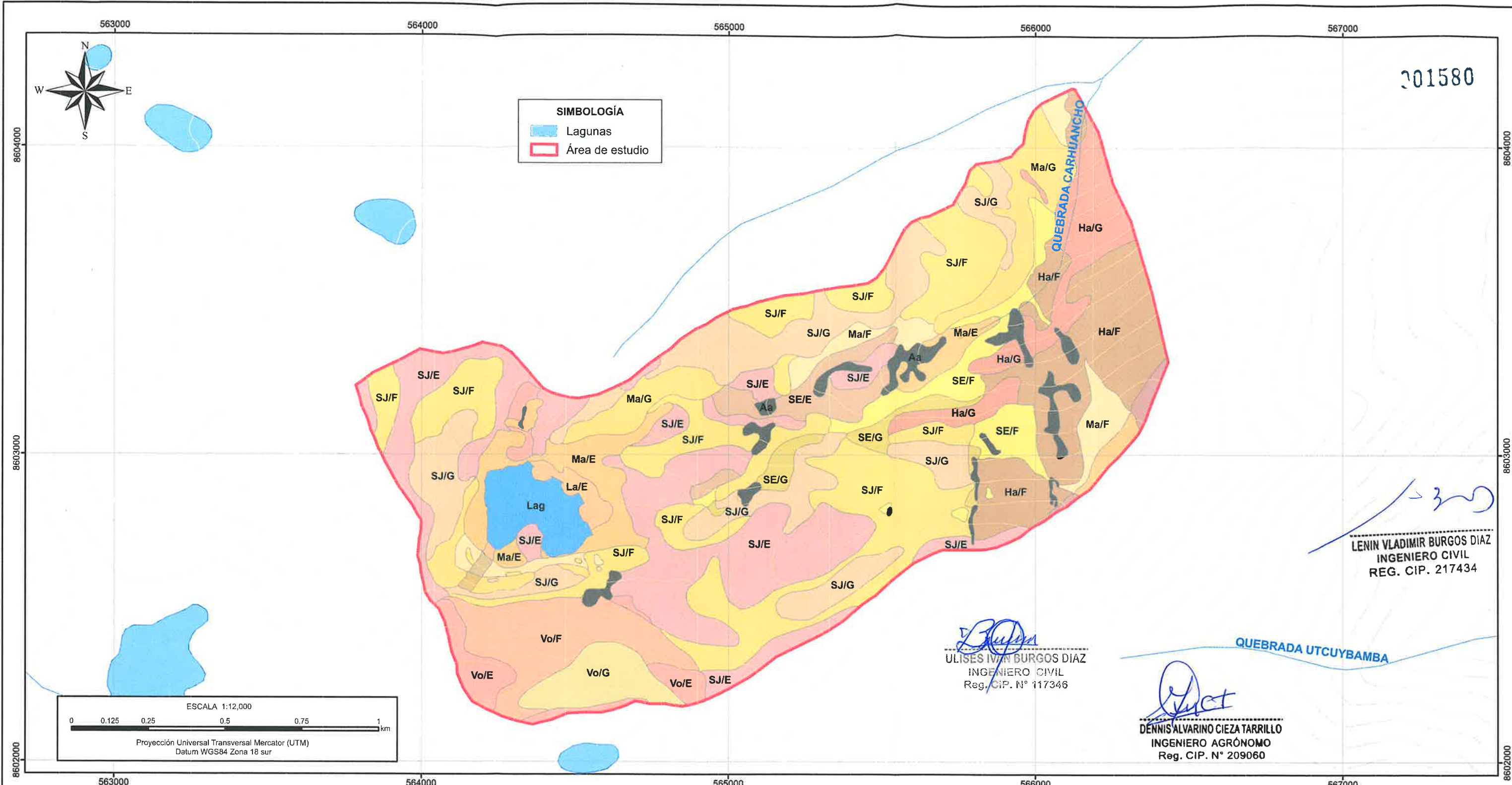
UBICACIÓN PROVINCIAL



UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

Chequeo	Este	Norte	Altitud	Chequeo	Este	Norte	Altitud
Ch-1	564695	8602748	4177	Ch-15	564205	8602615	3900
Ch-2	564687	8602728	4179	Ch-16	564198	8602630	4210
Ch-3	564690	8602741	4177	Ch-17	564466	8602455	4204
Ch-4	564257	8603010	4182	Ch-18	564408	8602457	4165
Ch-5	564260	8603002	4178	Ch-19	564710	8602956	4164
Ch-6	564851	8603121	4019	Ch-20	564728	8602951	4118
Ch-7	564852	8603120	4019	Ch-21	564744	8602943	4118
Ch-8	565356	8603081	3941	Ch-22	564578	8603034	4121
Ch-9	565378	8603071	3950	Ch-23	564570	8603046	4086
Ch-10	565262	8603234	3901	Ch-24	564566	8603033	4092
Ch-11	565259	8603240	3901	Ch-25	565269	8603235	4090
Ch-12	566046	8603299	3806	Ch-26	565510	8603214	3854
Ch-13	566070	8603309	3804	Ch-27	565506	8603214	3855
Ch-14	566050	8603306	3802	Ch-28	565494	8603205	3860

PROYECTO : EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.			
Suelos, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de la Tierra			
TÍTULO : MAPA DE CHEQUEOS			
ELABORADO POR: LENIN V. BURGOS DIAZ	FECHA : SEPTIEMBRE 2024	ESCALA : 1:12,000	CLIENTE: ACTIVOS MINEROS S.A.C.
REVISADO POR:	ELABORADO POR: DENNIS CIEZA	MAPA: MEIAD-CHE	MAPA: 4
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET)			



301580

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

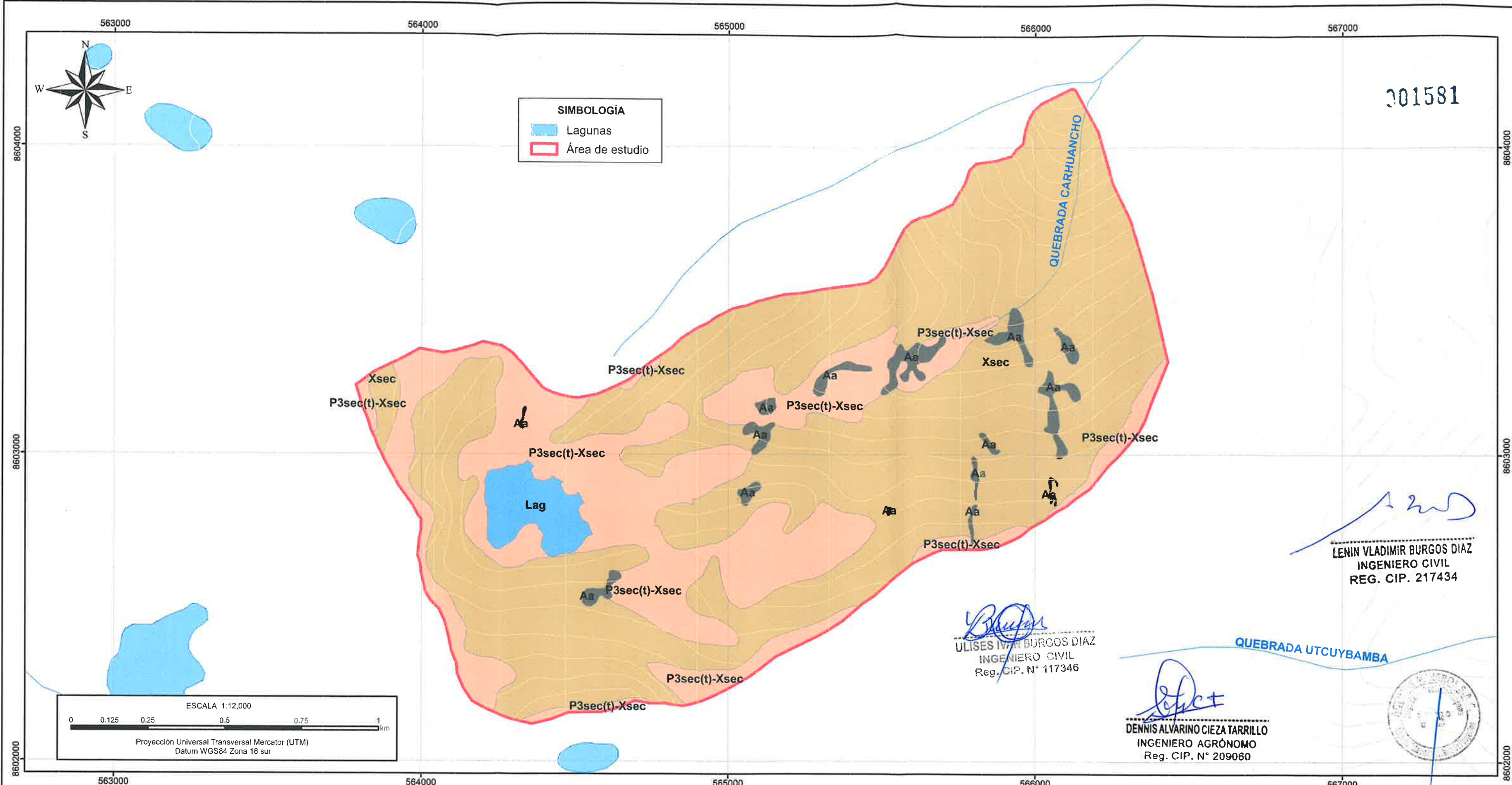
DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



CONSOCAIONES	PENDIENTE	SÍMBOLO	COLOR	SUPERFICIE	
Hapla	E	Ha/E		1.14	0.42
	F	Ha/F		25.85	9.47
	G	Ha/G		13.23	4.84
Laguna	E	La/E		2.20	0.81
	F	La/F		0.32	0.12
	G	La/G		0.26	0.10
Matalla	E	Ma/E		13.66	5.00
	F	Ma/F		8.47	3.10
	G	Ma/G		15.50	5.67
San Esteban	E	SE/E		6.39	2.34
	F	SE/F		10.26	3.75
	G	SE/G		3.99	1.46
San Juan	E	SJ/E		44.97	16.46
	F	SJ/F		51.58	18.88
	G	SJ/G		33.85	12.39
Volcánica	E	Vo/E		7.20	2.64
	F	Vo/F		13.65	4.99
	G	Vo/G		6.76	2.47
Áreas misceláneas					
Áreas antrópicas		Aa		6.98	2.55
Laguna		Lag		6.94	2.54
Total				273.20	100.00



PROYECTO : EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.			
Suelos, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de la Tierra			
TÍTULO : MAPA DE SUELOS			
ELABORADO POR: LENIN V. BURGOS DIAZ	FECHA : SEPTIEMBRE 2024	ESCALA : 1:12,000	CLIENTE: ACTIVOS MINEROS S.A.C.
REVISADO POR:	ELABORADO POR: DENNIS CIEZA	MAPA: MEIAD-SUE	MAPA: 5
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET)			



301581

SIMBOLOGÍA

Lagunas

Área de estudio

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



UBICACIÓN PROVINCIAL



UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

Simbología	Descripción	COLOR	Área	
			ha	%
P3sec(t)-Xsec	Tierras aptas para Pastos, calidad agrológica baja, limitaciones por suelo, erosión y clima-Tierras de protección, calidad agrológica baja, limitaciones por suelo, erosión y clima		75.59	27.67
Xsec	Tierras de protección, calidad agrológica baja, limitaciones por suelo, erosión y clima		183.69	67.24
Áreas misceláneas				
Lag	Laguna		6.94	2.54
Aa	Áreas antropicas		6.98	2.55

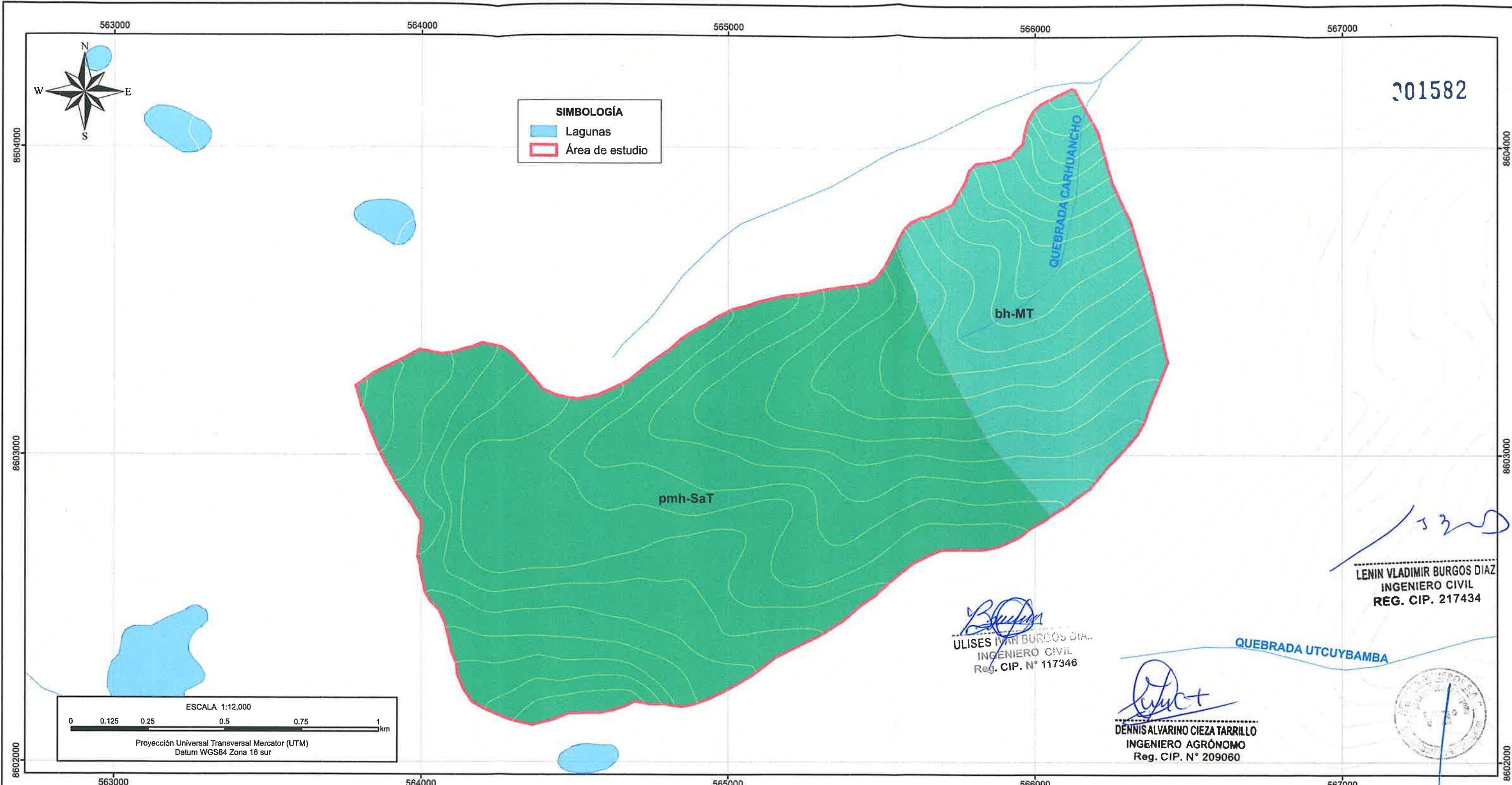
PROYECTO :
EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.

Suelos, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de la Tierra

TÍTULO :
MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LA TIERRA

ELABORADO POR: LENIN V. BURGOS DIAZ	FECHA: SEPTIEMBRE 2024	ESCALA: 1:12,000	CLIENTE: ACTIVOS MINEROS S.A.C.
REVISADO POR:	ELABORADO POR: DENNIS CIEZA	MAPA: MEIAD-CUM	MAPA: 6

FUENTE:
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET)



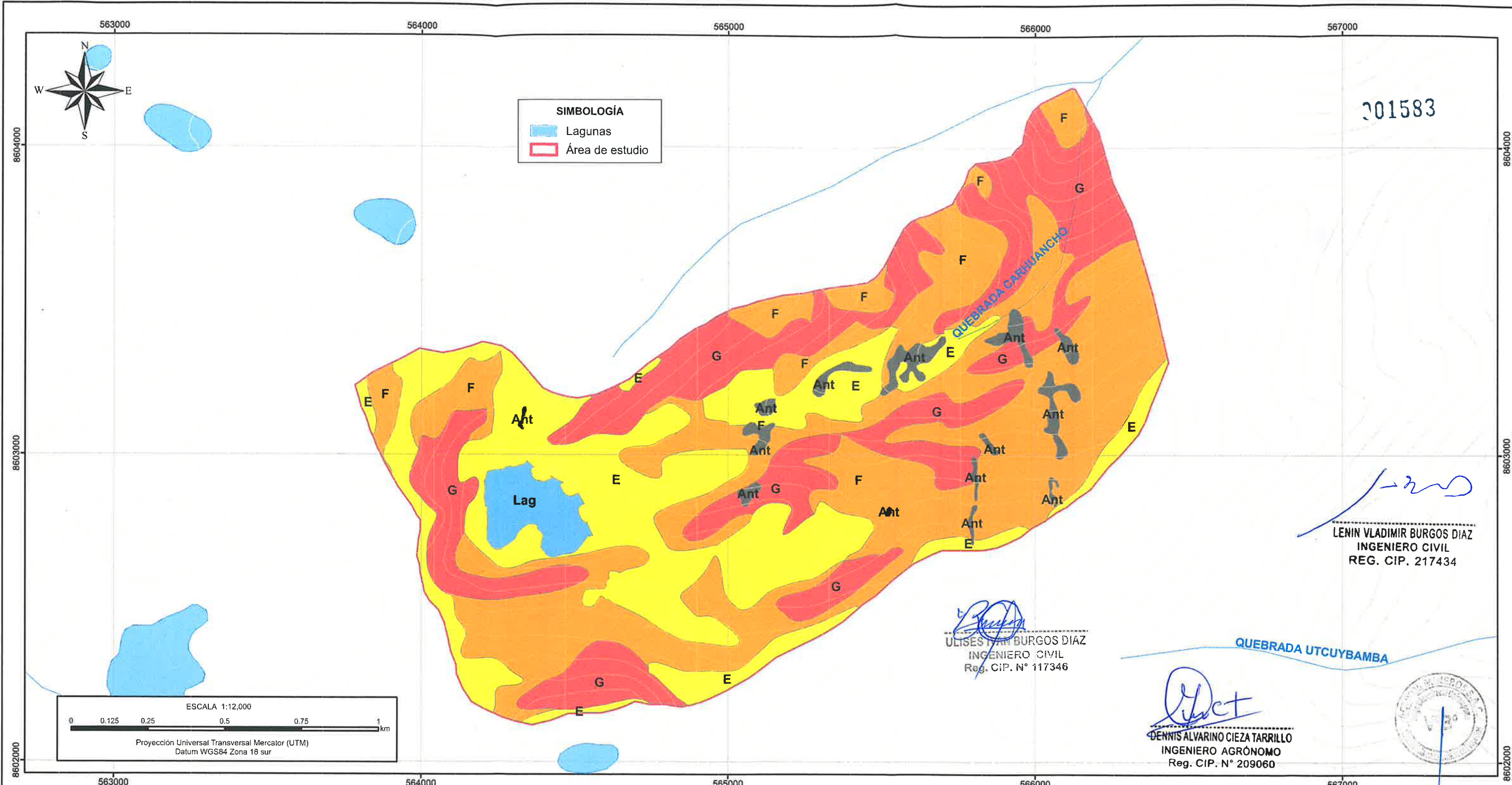
UBICACIÓN PROVINCIAL



UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

Simbología	Descripción	Color	Área	
			ha	%
pmh-SaT	paramo muy humedo Subalpino Subtropical		201.71	73.83
bh-MT	bosque humedo Montano Tropical		71.49	26.17
Total			273.20	100.00

PROYECTO : EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.			
Suelos, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de la Tierra			
TÍTULO : MAPA DE ZONAS DE VIDA			
ELABORADO POR: LENIN V. BURGOS DIAZ	FECHA : SEPTIEMBRE 2024	ESCALA : 1:12,000	CLIENTE: ACTIVOS MINEROS S.A.C.
REVISADO POR:	ELABORADO POR: DENNIS CIEZA	MAPA: MEIAD-ZON	MAPA: 7
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET)			



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

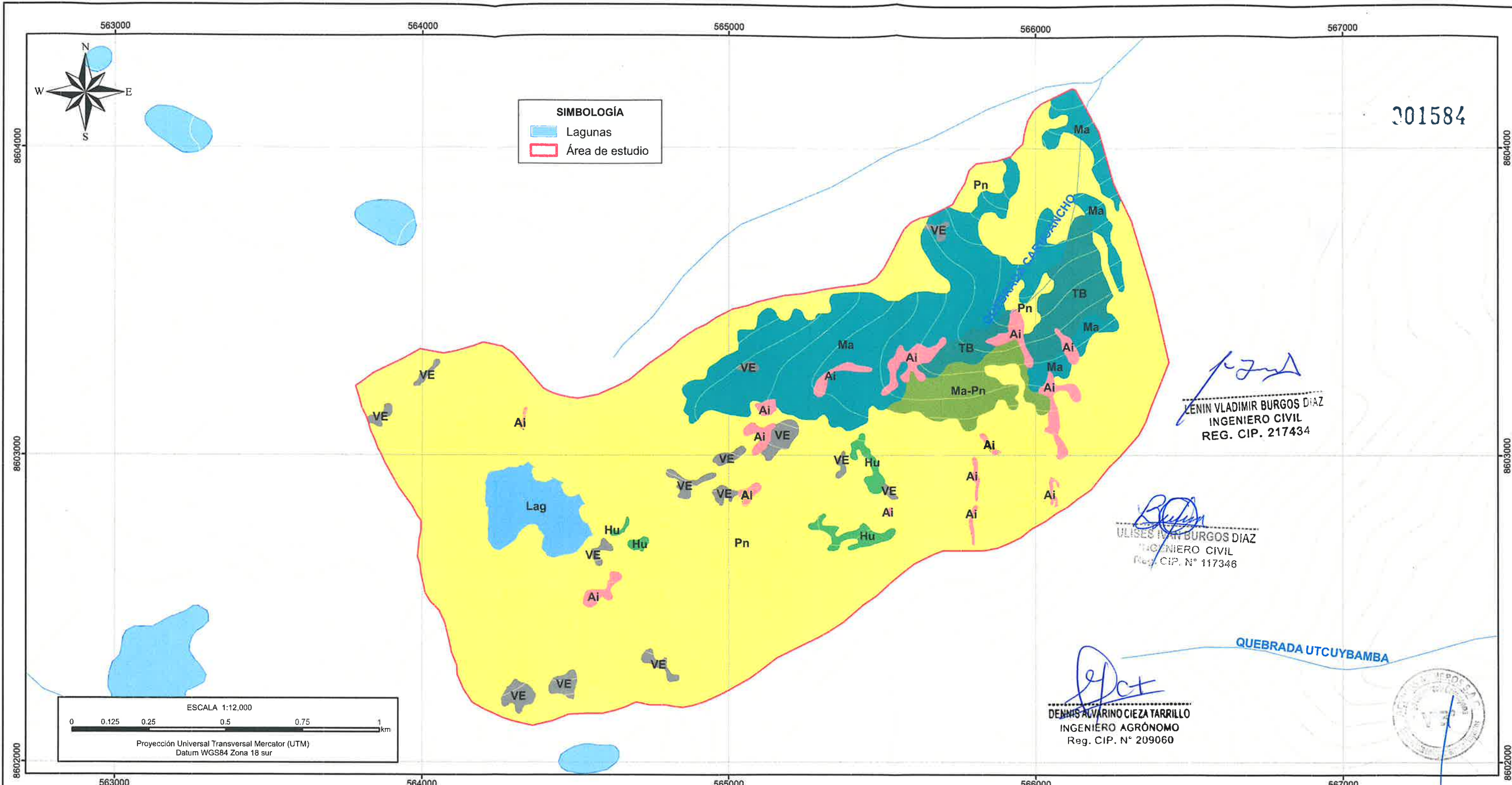
ULISES HERNAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060



Simbología	Descripción	Color	Área	
			ha	%
F	Muy empinada		113.09	41.39
G	Extremadamente empinada		71.95	26.34
E	Empinada		74.80	27.38
Áreas misceláneas				
Lag	Laguna		6.94	2.54
Ant	Áreas antrópicas		6.41	2.35
Total			273.20	100.00

PROYECTO : EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHU, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.			
Suelos, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de la Tierra			
TÍTULO : MAPA DE PENDIENTES			
ELABORADO POR: LENIN V. BURGOS DIAZ	FECHA: SEPTIEMBRE 2024	ESCALA : 1:12,000	CLIENTE:
REVISADO POR:	ELABORADO POR: DENNIS CIEZA	MAPA: MEIAD-PEN	MAPA: 8
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET)			



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

DENNIS ALVARINO CIEZA TARRILLO
INGENIERO AGRÓNOMO
Reg. CIP. N° 209060









QUEBRADA UTCUYBAMBA



UBICACIÓN PROVINCIAL



UBICACIÓN DEPARTAMENTAL

Unidades de uso actual de la tierra				
Unidades	Color	Símbolo	Área	
			ha	%
Terrenos urbanos y/o instalaciones gubernamentales y privadas				
Áreas intervenidas		Ai	6.98	2.55
Terrenos con bosques				
Tierras boscosas		TB	8.81	3.22
Matorral arbustivo		Ma	39.57	14.48
Matorral arbustivo - Pasto natural		Ma - Pn	6.63	2.43
Áreas de praderas naturales				
Pasto natural		Pn	196.61	71.96
Terrenos sin uso y/o improductivos				
Tierras con vegetación escasa		Ve	5.32	1.95
Terrenos hidromórficos				
Humedal		Hu	2.36	0.86
Laguna		Lag	6.94	2.54
Total			273.20	100.00

PROYECTO : EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.			
Suelos, Capacidad de Uso Mayor y Uso Actual de la Tierra			
TÍTULO : MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA			
ELABORADO POR:	FECHA :	ESCALA :	CLIENTE:
LENIN V. BURGOS DIAZ	SEPTIEMBRE 2024	1:12,000	ACTIVOS MINEROS S.A.C.
REVISADO POR:	ELABORADO POR:	MAPA:	MAPA:
	DENNIS CIEZA	MEIAD-PEN	9
FUENTE: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET)			

**EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO:**

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA
CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS
AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA
SANTA ROSA 2, DISTRITO DE SAN PEDRO DE
CORIS, PROVINCIA DE CHURCAMP, DEPARTAMENTO DE HUANCAMELICA.

**CAPITULO IX – ESTUDIO DE GEOQUIMICA Y
MINEROLOGIA**

Cliente Activos Mineros S.A.C.

Fecha: Setiembre, 2024

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383

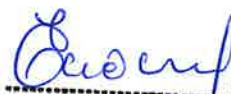
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434




CONTENIDO

	Pág.
9.1. Introducción.....	4
9.2. Objetivos	4
9.3. Metodología.....	5
9.4. Desarrollo	6
9.4.1. Proceso de generación de drenaje ácido.....	6
9.4.2. Programa de muestreo geoquímico y mineralógico complementario	8
9.4.2.1. Criterios del programa de muestreo.....	8
9.4.2.2. Puntos de muestreo	9
9.4.5. Programa de ensayos geoquímicos	12
9.4.3.1. Balance ácido – base (ABA) y pH Pasta.....	12
9.4.3.2. Generación neta de acidez (NAG).....	13
9.4.3.3. Análisis mineralógico por difracción de rayos X (DRX)	14
9.4.4. Criterios de interpretación.....	14
9.4.5. Evaluación de calidad de datos (QAQC)	16
9.4.5.1. Consistencia de datos - Especiación de azufre (ABA)	16
9.5. Discusión e interpretación de resultados	17
9.5.1. Caracterización geoquímica	17
9.5.1.1. Potencial de generación de drenaje ácido	17
9.5.1.2. Generación neta de acidez (NAG).....	26
9.5.1.3. Mineralogía.....	27
9.5.2. Evaluación integrada.....	33
9.5.3. Interpretación complementaria.	37
9.6. Conclusiones y recomendaciones	38
9.7. ANEXOS	39


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434




LISTA DE FIGURAS


Figura 9. 1. Esquema de distribución de muestras sobre un patrón de líneas diagonales múltiples.....	8
Figura 9. 2. Ubicación de muestras de desmonte y afloramiento rocoso obtenidos en la campaña del 2024.....	11
Figura 9. 3. Verificación de especiación de azufre – Ensayo ABA.....	17
Figura 9. 4. Correlación de azufre total y sulfuro.....	18
Figura 9. 5. Concentración de azufre total y especiación.....	18
Figura 9. 6. Potencial de generación de acidez.....	19
Figura 9. 7. Potencial de generación de drenaje ácido según ensayos ABA.....	20
Figura 9. 8. Reactividad de materiales en contacto con el ambiente.....	20
Figura 9. 9. Potencial de hidrógeno en pasta y tras oxidación acelerada.....	21
Figura 9. 10. Potencial de hidrógeno en pasta y tras oxidación acelerada.....	21

LISTA DE TABLAS

Tabla 9. 1. Resumen de muestras geoquímicas.....	10
Tabla 9. 2. Resultados del ensayo ABA.....	22
Tabla 9. 3. Resultados del ensayo ABA.....	25
Tabla 9. 4. Resultados del ensayo lixiviado NAG.....	26
Tabla 9. 5. Resultados de ensayo de mineralogía.....	28
Tabla 9. 6. Resultados de ensayo de mineralogía.....	31
Tabla 9. 7. Evaluación final de carácter DAR.....	34


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

9.1. Introducción

En cumplimiento con la legislación ambiental vigente sobre el Cierre de Pasivos Ambientales Mineros (PAM); Activos Mineros S.A.C. (AMSAC) encargó a la consultora Lenin Vladimiro Burgos Diaz (LVBD). la elaboración del expediente técnico del proyecto: "Recuperación de los servicios ecosistémicos de la microcuenca Carhuacho, afectada por los Pasivos Ambientales Mineros (PAM) de la Ex Unidad Minera (UM) Santa Rosa 2, distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, departamento de Huancavelica.

Los PAM, de acuerdo con la definición de la ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Ley N° 28271), son aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas, y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad.


La ex U.M. Santa Rosa 2 se compone de ochenta (80) PAM: 24 bocaminas, 03 infraestructuras, 06 chimeneas, 34 desmontes de mina, 04 media barretas, 01 pique, 01 planta de procesamiento, 01 relavera, 01 tajeo comunicado y 05 trincheras. La presencia de estos componentes mineros indica que, anteriormente, se han realizado trabajos de explotación de minería subterránea en la zona.

En línea con lo mencionado, como parte de expediente técnico, se presenta el estudio de geoquímica y mineralogía complementario para los PAM correspondientes a la ex UM Santa Rosa 2, en el cual se establece el comportamiento de los materiales en términos de generación acidez y lixiviación de metales, teniendo un enfoque integral con miras a la identificación de criticidades ambientales que necesiten mitigar y/o eliminar el término fuente a través de un cierre sostenible en el tiempo.


9.2. Objetivos

Objetivo general

Evaluar desde un enfoque integral el potencial de generación de acidez y lixiviación de metales en los PAM de la EUM Santa Rosa 2, ubicado en el distrito de San Pedro de Coris, provincia de Churcampá, departamento de Huancavelica. Esto se llevó a cabo mediante la aplicación de ensayos geoquímicos, donde se incluyó el Balance Ácido-Base (ABA por sus siglas en inglés), la Generación Neta de Ácido (NAG por sus siglas en inglés), la Difracción de Rayos X (DRX por sus siglas en inglés), con el propósito de comprender la calidad ambiental y proponer estrategias efectivas de mitigación y gestión.


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Objetivos específicos

- Realizar ensayos de Acid-Base Accounting (ABA) para cuantificar la capacidad neutralizante de los materiales presentes en los pasivos ambientales de la EUM Santa Rosa 2.
- Implementar ensayos de Net Acid Generation (NAG) para evaluar la generación potencial de acidez en condiciones atmosféricas y determinar la susceptibilidad de los materiales a procesos de oxidación.
- Aplicar Difracción de Rayos X (DRX) para analizar la mineralogía de los pasivos ambientales, identificando los minerales presentes y su contribución a la generación de acidez.
- Interpretar los resultados obtenidos de los ensayos geoquímicos para caracterizar el potencial de generación de acidez y lixiviación de metales en los PAM.
- Proporcionar recomendaciones basadas en los hallazgos del estudio para el diseño e implementación de estrategias de gestión y mitigación destinadas a minimizar los impactos ambientales asociados con la generación de acidez y lixiviación de metales en la EUM Santa Rosa 2.



9.3. Metodología

El documento se estructura en base a las guías ambientales para evaluaciones geoquímicas. Además, este informe pretende ser auto explicativo y para ello se incorpora toda la información necesaria para la comprensión y su sustento. El cuerpo principal del documento incluye tablas y gráficos a modo de figuras que se citan en el texto; sin embargo, se anexan los documentos de sustento como fichas, registros, certificados de laboratorio, entre otros. De acuerdo con lo mencionado, el equipo redactor considera que éste es el mejor enfoque para lograr un entendimiento sobre dicho funcionamiento.

La metodología seguida para el desarrollo del presente estudio fue diseñada por un profesional técnico especializado, con amplia experiencia en estudios geoquímicos; lo cual asegura alcanzar los objetivos propuestos. A continuación, se describen los trabajos realizados:

- Revisión de información antecedente, con énfasis en estudios geoquímicos y cierre.
- Muestreo geoquímico complementario y representativo de materiales de estudio.
- Seguimiento de resultados en un laboratorio.
- Procesamiento e interpretación de resultados.
- Conclusiones y recomendaciones

LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA
ULISES VIAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383

SEPTIEMBRE, 2024

5

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Por último, como marco de referencia, para la evaluación referencial de la calidad de los lixiviados obtenidos en laboratorio, se usó referencialmente las siguientes normativas medioambientales:

- Los Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes minero-metalúrgicos, normados mediante el DS-010-2010-MINAM.
- Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aguas de cuerpos receptores, categoría 3 (ECA3), normados mediante el DS-004-2017-MINAM.



9.4. Desarrollo

9.4.1. Proceso de generación de drenaje ácido

El drenaje ácido de rocas (DAR) a un proceso geoquímico que involucra la disolución de especies minerales que están en desequilibrio con las condiciones del medio que las contiene, típicamente, sulfuros metálicos en condiciones oxidantes. Los principales aspectos de la generación de drenaje ácido de roca se detallan a continuación.

La oxidación de sulfuros tales como la piritita y la calcopiritita, normalmente tiene lugar cuando estos minerales entran en contacto con el oxígeno atmosférico y el agua. La oxidación abiótica de la piritita y de la calcopiritita puede describirse mediante las reacciones 1 y 2. Es importante destacar que no todos los sulfuros generan ácido cuando se oxidan mediante el oxígeno, como por ejemplo en el caso de la calcopiritita (reacción 2).

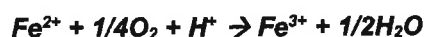


Reacción 1



Reacción 2

Si el ambiente es lo suficientemente oxidante, el Fe (II) liberado se oxida a Fe (III) mediante la siguiente reacción:



Reacción 3

A pH superiores a 2,3-3,5, el Fe^{3+} puede hidrolizarse y dar lugar a la precipitación de ferrihidrita [$\text{Fe}(\text{OH})_3$]. Durante la reacción se liberan protones, bajando el pH:



Reacción 4

El Fe^{3+} generado por la oxidación y que no precipita como $\text{Fe}(\text{OH})_3$ puede oxidar más piritita, calcopiritita y otros sulfuros. En el caso de la piritita y de la calcopiritita ocurre:



Reacción 5



Reacción 6

INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA

ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHÓ DÍAZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 208383

SETIEMBRE, 2024

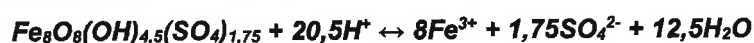
6

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

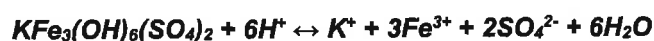
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

La Reacción 1 es relativamente rápida para pH superiores a 4,5 y más lenta a menor pH. El suministro de oxígeno es lo que controla la velocidad de la oxidación química. A niveles de pH < 4,5, la oxidación por el Fe³⁺ (Reacción 5) se convierte en el proceso de oxidación dominante. Este proceso de oxidación es exotérmico y proporciona condiciones ideales para el desarrollo de determinadas bacterias. A pH bajos estas bacterias actúan como catalizadoras y aceleran la velocidad de las reacciones, incrementando la producción de ácido y, por ende, la lixiviación de metales pesados.

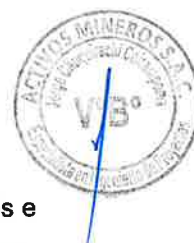
La oxidación de sulfuros conlleva la liberación de protones, junto con sulfato, hierro, cobre y otros metales. En condiciones de DAR existe un conjunto de fases minerales en equilibrio con las soluciones, que controlan la concentración acuosa de los principales elementos. El Fe³⁺ se hidroliza rápidamente, pudiendo dar lugar a la precipitación de minerales secundarios como ferrihidrita [Fe (OH)₃], schwertmannita [Fe₈O₈(OH)_{4,5}(SO₄)_{1,75}] (Reacción 7) o jarosita [KFe₃(OH)₆(SO₄)₂] (Reacción 8), dependiendo de las condiciones de Eh-pH y de la concentración de elementos como potasio y azufre.



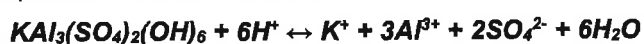
Reacción 7



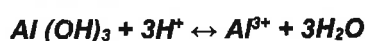
Reacción 8



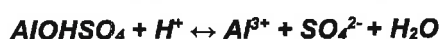
La generación de protones durante la oxidación de pirita y la precipitación de oxihidróxidos e hidroxisulfatos de hierro (Reacciones 4, 7 y 8) favorece la disolución de otras fases minerales, como los silicatos, que a su vez liberan aluminio, silicio y cationes como K, Ca, Na y Mg al medio. La disolución de silicatos puede conllevar la precipitación de fases secundarias como la caolinita, e hidróxidos e hidroxisulfatos de aluminio como la alunita [KAl₃(SO₄)₂(OH)₆, Reacción 9], gibbsita [Al (OH)₃] (Reacción 10) y jurbanita [AlOH(SO₄)] (Reacción 11). La precipitación de estas fases de aluminio libera igualmente protones al agua.



Reacción 9



Reacción 10



Reacción 11


Por otra parte, existen un conjunto de fases cuya disolución puede consumir los protones generados por la oxidación de sulfuros. Estas fases son los carbonatos, los oxihidróxidos de Fe-Mn-Al, así como los aluminosilicatos. La calcita es el mineral carbonatado que más rápidamente reacciona para tamponar el pH a valores neutros (Reacción 12).




Reacción 12

Una vez agotados los carbonatos, la disolución de hidróxidos de hierro o de aluminio, como o la gibbsita, tamponarían el pH a valores alrededor de 3,7-4,3. La disolución de ferrihidrita o goethita [FeOOH] puede tamponar el pH a valores de 2,8-3,7. La disolución de minerales


INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOCHOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

SETIEMBRE, 2024

7


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

silicatados tiene lugar al mismo tiempo que se disuelven las fases carbonatadas y los oxihidróxidos, pero no es hasta que éstos se agotan, que la disolución de aluminosilicatos se convierte en el principal proceso que contribuye a la neutralización de aguas ácidas. Sin embargo, estas reacciones están limitadas por una cinética lenta.

En general, el funcionamiento geoquímico de los sistemas mineros es muy heterogéneo, debido a la diversidad de litologías y alteraciones asociadas a cada yacimiento. En el caso de zonas mineralizadas, con altos contenidos de sulfuros y que además presentan cantidades menores o nulas de carbonatos, sucederá la acidificación de los materiales en interacción con el agua y como consecuencia de ello, la concentración de metales puede aumentar.


9.4.2. Programa de muestreo geoquímico y mineralógico complementario


9.4.2.1. Criterios del programa de muestreo


El muestreo se propuso a través de pequeñas excavaciones y generación de compósitos en los componentes. El objetivo fue recolectar más muestras para alcanzar mayor representatividad, sin aumentar el número de muestras a ser analizadas en laboratorio. Para ello, se planificó un muestreo de distribución uniforme, utilizando un patrón de líneas múltiples, en un plano horizontal. Respecto del número de muestras a obtener, el criterio utilizado siguió recomendaciones para el muestreo internacionalmente aceptadas para materiales no alterados tales como canteras, préstamo o agregados neutros, componentes mineros, entre otros (ASTM D75/D75M-14; M-MMP-2-02-019/20). Ello se basa en el establecimiento de ausencia de variaciones composicionales reseñables debido a la homogeneidad del material. Por esa razón, no existe un número de muestras mínimo a considerar como sugerencia internacional y, de no considerarse compósitos, se recomiendan el criterio del evaluador según la inspección de campo y, para el presente servicio, se tuvo en cuenta la información previa revisada proporcionada por el cliente.

Figura 9. 1. Esquema de distribución de muestras sobre un patrón de líneas diagonales múltiples.

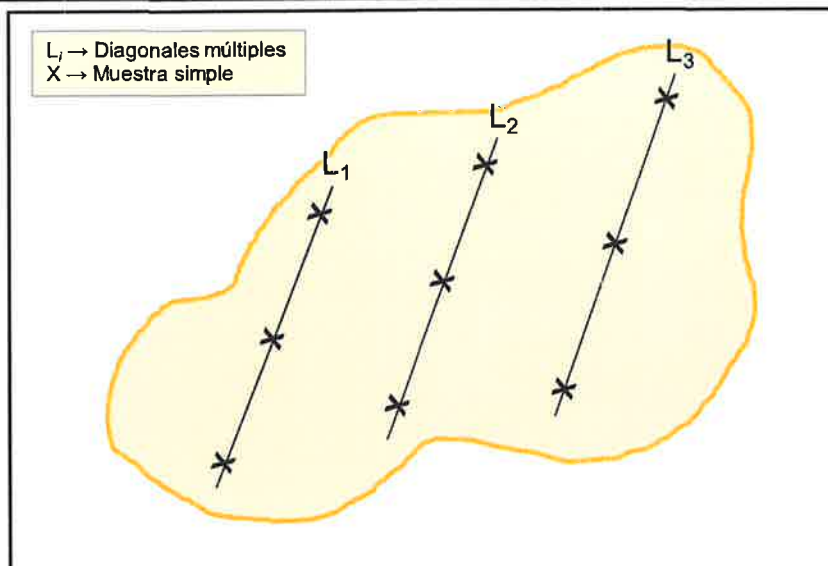



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



Fuente: Elaboración propia.

Se presentó la ubicación y fuente de los puntos de muestreo mínimo para la caracterización geoquímica, los cuales fueron representativos de todas las unidades geológicas y litológicas de los materiales a ser extraídos o generados (material de desmonte, bocaminas, entre otros) para determinar su potencial de generación de acidez y lixiviación de metales. Asimismo, se utilizó como fuente de información la calidad del agua de drenaje de las filtraciones o efluentes actuales que sean representativos a la zona del proyecto.

9.4.2.2. Puntos de muestreo


Durante las actividades de campo se obtuvieron en total 12 muestras según el siguiente detalle:

- 08 muestras a partir de calicatas manuales de 1 metro de profundidad en depósitos de desmonte.
- 04 muestras en afloramientos rocosos de bocaminas.

Todas las muestras fueron debidamente registradas, empaquetadas y etiquetadas. El detalle y descripción de las muestras se puede apreciar en la Tabla 9.1. y la ubicación espacial en la Figura 5.2.


ULISES V. BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.


Tabla 9. 1. Resumen de muestras geoquímicas.

Tipo	Componente	Objetivo	Código de muestra	Coordenadas UTM		Fecha	Hora
				Este	Norte		
Desmontera	14494	Material de desmonte	DM-14494	564583	8602644	8/06/2024	10:45:00
	14525 A		DM-14525 A	565290	8603189	8/06/2024	14:30:00
	14525 B		DM-14525 B	565290	86032	8/06/2024	14:45:00
	14529		DM-14529	564425	8602667	8/06/2024	12:20:00
	14574		DM-14574	564607	8602555	9/06/2024	10:45:00
	14567		DM-14567	564540	8602522	8/06/2024	11:30:00
	5880 A		DM-5880 A	565076	8603147	8/06/2024	09:30:00
	5880 B		DM-5880 B	565102	8603145	9/06/2024	09:45:00
Bocamina	15022	Afloramiento rocoso	BM-15022	565510	8603086	9/06/2024	15:00:00
	5875		BM-5875	565978	8603283	9/06/2024	15:45:00
	1164		BM-1164	566136	8603291	9/06/2024	16:30:00
	14862		BM-14862	565988	8603540	9/06/2024	17:30:00

Fuente: LVBD, 2024.




ULISES VAIN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383


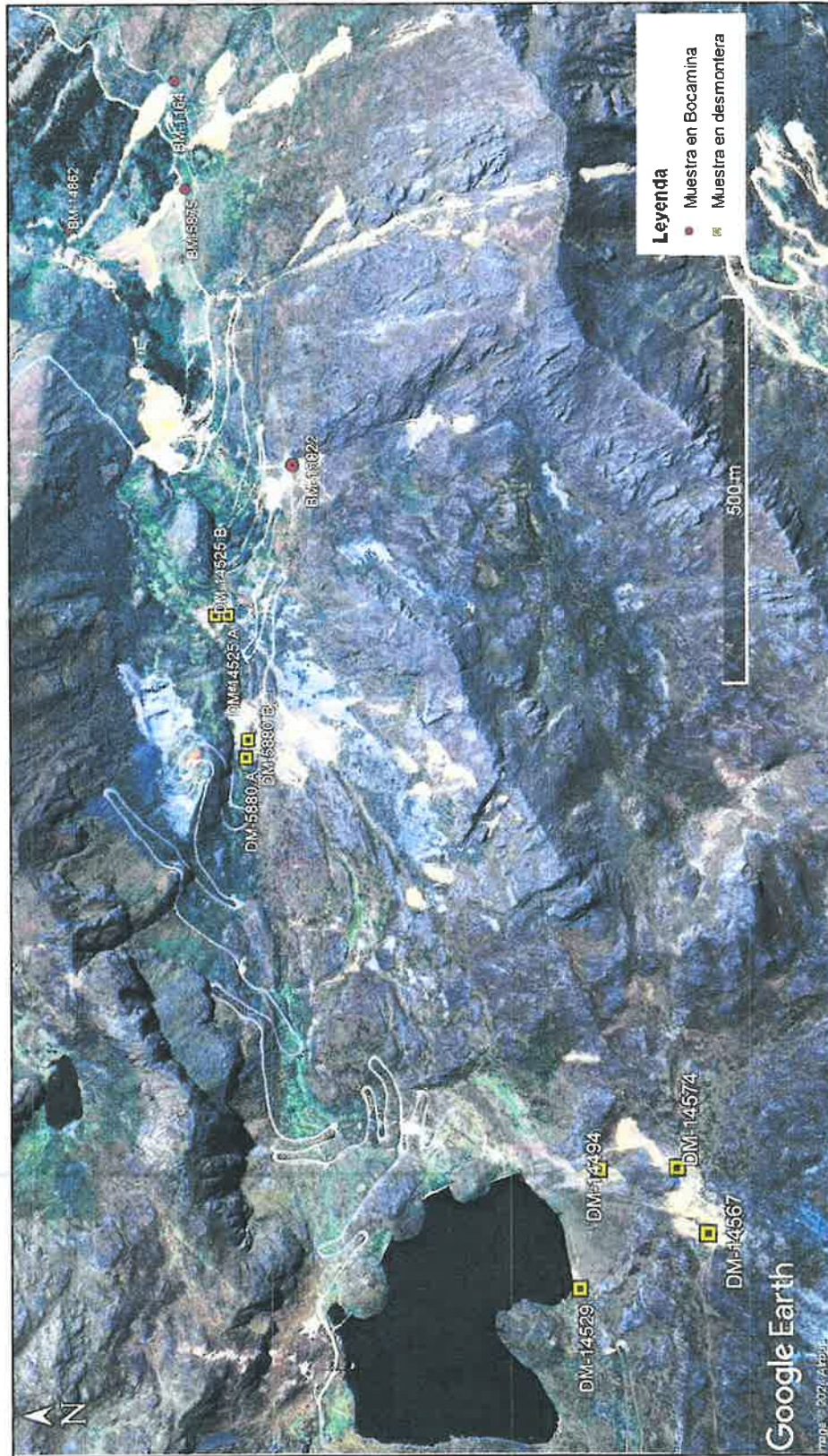

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Figura 9. 2. Ubicación de muestras de desmonte y afloramiento rocoso obtenidos en la campaña del 2024.



Fuente: Elaboración propia.



INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA

Ulises Van Burgos Díaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Elder Donal Mocho Díaz
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383


Lenin Vladimir Burgos Díaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

9.4.5. Programa de ensayos geoquímicos


9.4.3.1. Balance ácido – base (ABA) y pH Pasta


El propósito del ensayo ABA es caracterizar el potencial relativo de generación de ácido y neutralización de ácido de los materiales ensayados. Las estimaciones de estas cantidades se determinan a partir de las mediciones de azufre total y diversas especies de azufre (potencial de acidez) y de la valoración directa del ácido remanente hasta pH de 8.3 después de la digestión de la muestra (potencial de neutralización). Es un método general que indica si una muestra tiene o no el potencial de producir ácido y de neutralizarlo durante el proceso de interacción con agua. Los potenciales de neutralización y acidez se calculan a partir de la concentración de carbonato y de las concentraciones de especies de azufre, donde el azufre como sulfuro (asumiendo que proviene enteramente de pirita) es considerado productor de ácido y el carbonato (considerado como proveniente de calcita) es neutralizador de ácido. Para ello, el ensayo está constituido por una serie de análisis y mediciones que permiten la determinación del potencial de generación de acidez de la muestra analizada, entre ellos están:

- Estimación del contenido de especies de azufre (Azufre total, azufre sulfuro y azufre sulfato)
 - **Fizz Rating:** Ensayo cualitativo que asigna valores de 0 a 5 a las muestras en función de la reactividad de estas al contacto con ácido clorhídrico mediante burbujeo o efervescencia. De esta manera, se mide de manera cualitativa la presencia de carbonatos (MEND, 2009):
 - Fizz rating= 0 → Sin reacción
 - Fizz rating= 1 → Baja reacción
 - Fizz rating= 2 → Moderada reacción
 - Fizz rating= 3 → Alta reacción
 - Fizz rating= 4 → Muy alta reacción
 - Fizz rating= 5 → Reacción de carbonatos
- **Potencial de neutralización (PN):** ensayo que cuantifica capacidad de neutralización de la muestra sobre el ácido generado. Este ensayo consiste en la adición de un volumen de ácido conocido con el fin de producir la reacción de los posibles materiales alcalinizantes presente en la muestra. De este modo, es posible conocer la cantidad de ácido neutralizado mediante la diferencia entre el ácido inicial añadido y el ácido residual al final del ensayo.


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383




ULISES IVAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

- **Potencial de acidez (PA):** se calcula teniendo en cuenta la concentración de azufre pirítico presente en la muestra, asumiendo que todo el azufre pirítico acabará oxidándose a sulfato, generando ácido en el ambiente. La relación estequiométrica indica que se generan 31.25 kg de ácido por tonelada de material por cada 1 % de S pirítico, según la Ecuación 1:

$$PA = 31.25 \times \%S \quad \text{Ecuación 1}$$

- **Potencial neto de neutralización (PNN):** es el balance entre de generación o neutralización de ácido calculado mediante la Ecuación 2:

$$PNN = PN - PA \quad \text{Ecuación 2}$$

- **Razón del potencial de neutralización (RPN):** es la relación entre el potencial de neutralización y el potencial de acidez calculado como:

$$RNP = PN/PA \quad \text{Ecuación 3}$$

- **pH en pasta:** es un ensayo cualitativo rápido, económico y simple que indica la cantidad de iones de hidrógeno (H⁺) libres en solución.
- Todos los parámetros mencionados (PN, PA y PNN) son expresados en cantidad (kg) equivalente de carbonato de calcio (CaCO₃) por tonelada de material. En función de los resultados obtenidos, se pueden clasificar los materiales en tres categorías: con potencial de generación de acidez (PAG), con potencial incierto de generación de acidez (INCIERTO), y sin potencial de generación de acidez (NO PAG).


9.4.3.2. Generación neta de acidez (NAG)

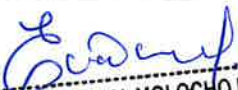
Es un procedimiento complementario a los anteriores, y se utiliza para determinar la potencial generación de drenajes ácidos en base a la reacción de los materiales con agua oxigenada. Este ensayo se puede realizar de forma sencilla (sólo una vez), o de forma secuencial 3-4 veces sobre la misma muestra.

Las pruebas de generación de ácido neto (NAG) determinan el equilibrio entre los componentes productores de ácido y los componentes consumidores de ácido en las muestras de roca, de relaves y de residuos. Los resultados de la NAG revelan las características de drenaje ácido de roca basándose en la completa oxidación del contenido de sulfuro de la muestra (así como el hierro de la disolución de la siderita). El ácido que se produce por la oxidación es consumido por los carbonatos y/u otros componentes consumidores de ácido del material. Se mide el pH de la solución (pH de la NAG).




INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA


ULISES DONAL BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

SETIEMBRE, 2024

13


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

El ácido restante tras la reacción es titulado con NaOH estandarizado para determinar el ácido neto generado. Las muestras que tengan suficiente contenido en sulfuro pueden necesitar más de una única parte alícuota de peróxido de hidrógeno para garantizar la completa oxidación de todos los sulfuros presentes. Al final de cada fase se filtra la muestra para separar los sólidos de la solución NAG. La solución NAG es sometida luego a ensayo para determinar el pH y la acidez, mientras que los sólidos son recuperados para su oxidación repetida utilizando otra parte alícuota de peróxido de hidrógeno. La capacidad NAG total de la muestra se determina sumando las capacidades de ácido individuales de cada fase.

9.4.3.3. Análisis mineralógico por difracción de rayos X (DRX)

Mediante este análisis, basado en el fenómeno de difracción de los rayos X por sólidos en estado cristalino, se realiza la determinación semicuantitativa de las fases cristalinas presentes en la muestra.

Los rayos X son difractados por los electrones que rodean los átomos por ser su longitud de onda del mismo orden de magnitud que el radio atómico. Los cristales, gracias a su estructura periódica, dispersan elásticamente los haces de rayos X en ciertas direcciones y los amplifican por interferencia constructiva, originando un patrón de difracción. Un difractograma de rayos x recoge los datos de intensidad en función del ángulo de difracción obteniéndose una serie de picos. Los datos más importantes obtenidos a partir de un difractograma son los siguientes:

- Posición de los picos.
- Intensidad de pico.


En conjunto estos datos constituyen la huella dactilar de una fase y hacen esta técnica especialmente útil en la identificación de fases cristalinas.

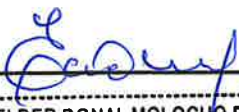
El límite de detección de la técnica es aproximadamente 1%, sin embargo, para muestras con alto contenido de hierro éste se incrementa a 3%. La cuantificación de fases amorfas se evalúa a partir del 20% de contenido en la muestra. La identificación y cuantificación de fases de silicatos de cobre es limitada debido a que éstas carecen de ordenamiento estructural (baja cristalinidad). El método de preparación aplicada a la muestra fue de polvo aleatorio.

9.4.4 Criterios de interpretación

Respecto a la generación de drenaje ácido de roca, el principal criterio usado para la clasificación como potencialmente generador de acidez (PAG) y no generador de acidez (NO PAG) es la relación entre la ratio del potencial de neutralización (PN) y el potencial de acidez (PA), y el contenido de azufre como sulfuro disponible en las muestras; además, en el caso de caer en el rango de incertidumbre se emplearon los criterios de pH NAG y pH pasta para discernir. Los criterios citados se describen a continuación en función al orden de prioridad:


INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

SETIEMBRE, 2024


14



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

1. Criterio RPN (MEND, 2009):
 - RPN<1: Carácter PAG
 - Entre 1 y 3: Carácter Incierto
 - RPN>3: Carácter NO PAG
2. Criterio S sulfuro (SME, 2011; 2009/359/CE):
 - > 0.3%: Carácter PAG
 - Entre 0.1 y 0.3%: Carácter Incierto
 - < 0.1%: Carácter NO PAG
3. Criterio pH NAG (MEND, 2009):
 - pH NAG<4.5: Carácter PAG
 - pH NAG>4.5: Carácter NO PAG
4. Criterio pH pasta (Morin et al., 2001):
 - pH pasta <5: Carácter PAG
 - pH pasta >5: Carácter NO PAG




ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383

9.4.5. Evaluación de calidad de datos (QAQC)

Los ensayos fueron realizados por el laboratorio AGQ del Perú SAC (AGQ), el cual cuenta con la correspondiente acreditación por parte del Instituto Nacional de Calidad (INACAL) que otorgó la renovación de acreditación a AGQ (abril 2021 - abril 2025), Además, AGQ ha sido acreditada por la International Accreditation Service (IAS), ISO/IEC 17025:2017 que incluye en su alcance de acreditación los ensayos geoquímicos realizados para este estudio.

Por su parte, LVBD ha velado por la trazabilidad de la cadena de custodia de las muestras obtenidas hasta su recepción en el laboratorio AGQ (ver Anexo N°1); además ha evaluado la calidad de los datos reportados por AGQ (código de estudio: GEO-PER-0002), para el aseguramiento de calidad de la información interpretada en presente documento; en este sentido, se realizó el siguiente control de calidad a todas las muestras disponibles:

- Consistencia de datos de especiación del azufre respecto al contenido total reportado por el ensayo ABA.


9.4.5.1. Consistencia de datos - Especiación de azufre (ABA)

Como parte de la revisión de la calidad de los datos proporcionados por el ensayo ABA, se tuvo en cuenta el criterio de especiación de azufre, en el cual se establece que el contenido de azufre total se encuentra dado por la suma de las fracciones existentes como sulfuros y como sulfatos.


$$\text{Azufre total (\%)} = \text{Azufre}_{\text{sulfuro}} + \text{Azufre}_{\text{sulfato}}$$

Dada esta premisa, para verificar la validez de la data proporcionada por el laboratorio, se debe verificar que las fracciones de azufre (sulfuro o sulfato) no superen el contenido de azufre total. En la siguiente gráfica se puede apreciar la comparativa de estos parámetros para las muestras disponibles involucradas en el análisis, verificando la correcta calidad de los datos.



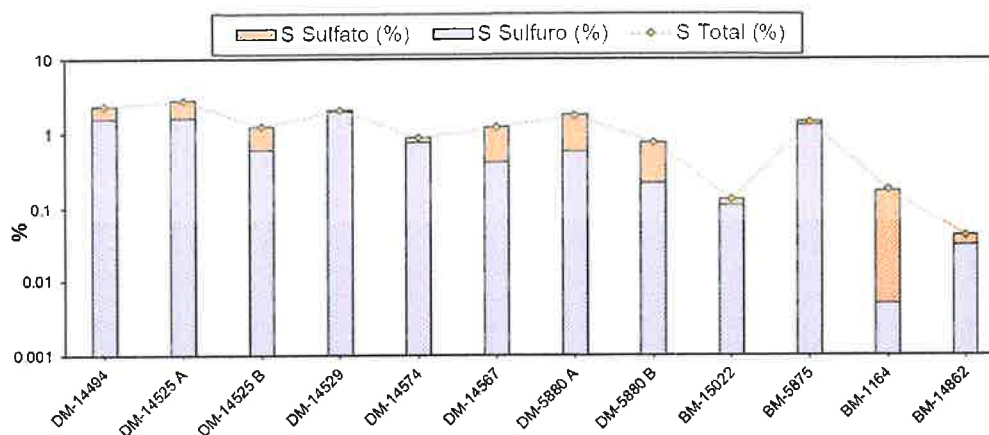

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Figura 9. 3. Verificación de especiación de azufre – Ensayo ABA.



Fuente: LVBD, 2024.

9.5. Discusión e interpretación de resultados

9.5.1. Caracterización geoquímica

9.5.1.1. Potencial de generación de drenaje ácido


Los resultados del ensayo ABA y el pH NAG generado tras oxidación acelerada se muestran en la Tabla 9.2., en ese sentido, la evaluación permitió evaluar los principales parámetros involucrados en la determinación del potencial de generación de acidez de las muestras.


A. Especiación de azufre


En la Figura 9.4. y figura 9.5., se muestra el rango de contenido de azufre total para todas las muestras (0.001 - 4%)

- Respecto a las muestras de desmonte, el azufre se encuentra mayoritariamente en su forma reducida (sulfuro) para muestras DM-14494, DM-14525 A, DM-14525 B, DM-14529 y DM-14574, y en menor proporción en su forma oxidada (sulfato) para las muestras DM-14567, DM-5880A y DM-5880B.
- Respecto a las muestras de bocamina, el azufre se encuentra mayoritariamente en su forma reducida (sulfuro) para las muestras BM-15022, BM-5875 y BM-14862, y en menor proporción en forma oxidada (sulfato) para la muestra BM-1164.



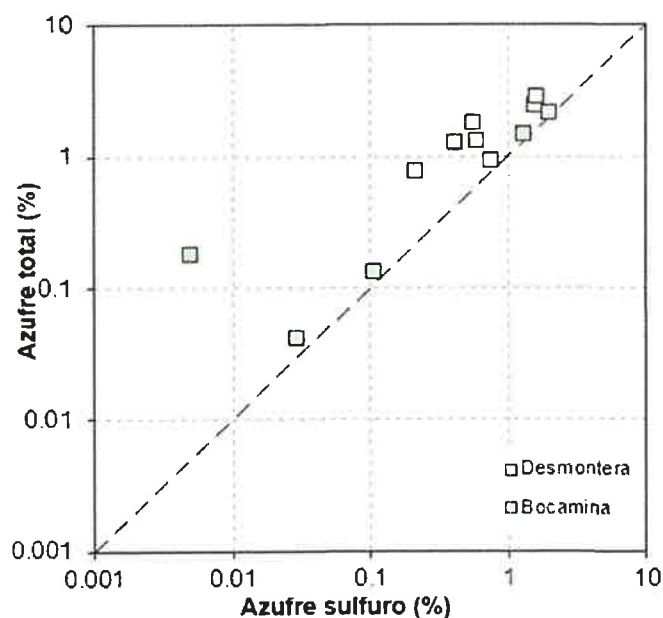

ULISES JUAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

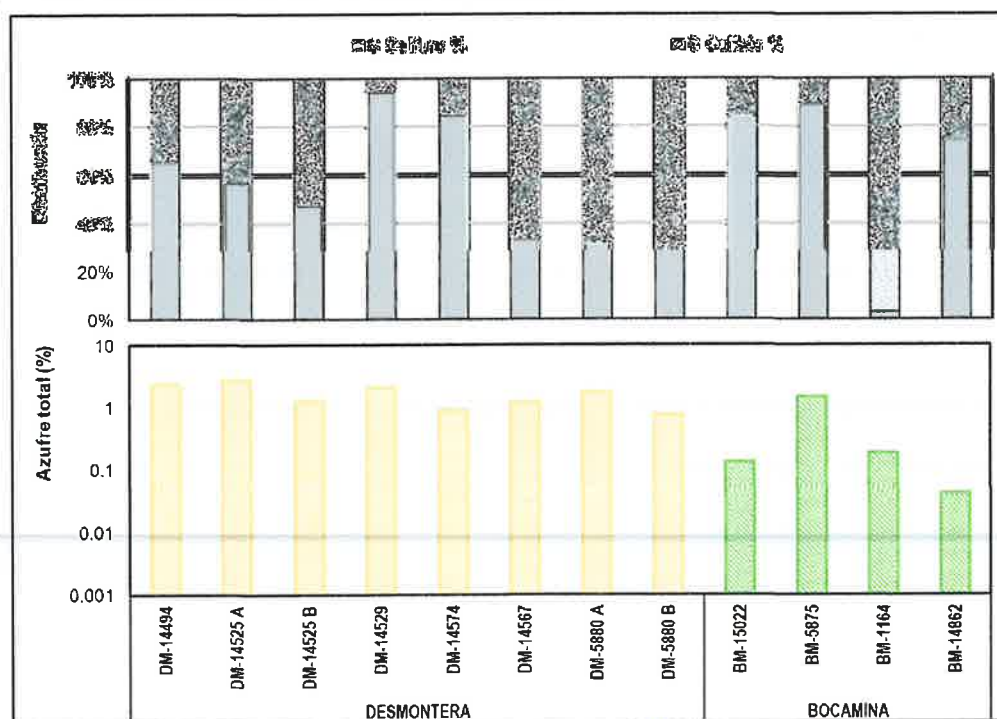
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Figura 9. 4. Correlación de azufre total y sulfuro.



Fuente: LVBD, 2024.

Figura 9. 5. Concentración de azufre total y especiación.



Fuente: LVBD, 2024.

ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

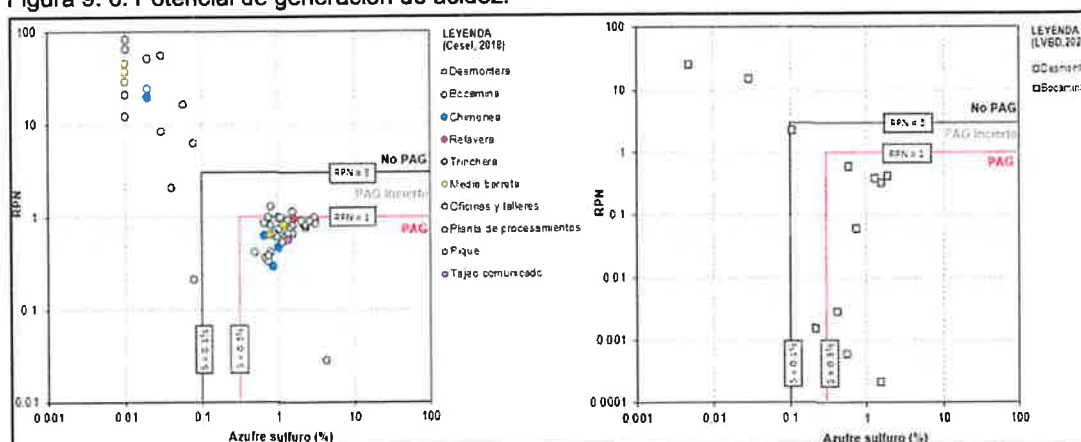
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

B. Potencial de generación de drenaje ácido

La evaluación integral de los resultados de los ensayos, tanto de información previa (Cesel, 2018), como de la campaña complementaria de campo (LVDB, 2024) permitieron estimar el comportamiento de generación de drenaje ácido a partir de los criterios de interpretación explicados en el ítem 9.4.4.

A continuación, se presentan esquemas y gráficos interpretativos basados en diferentes criterios aprobados: PN/PA, %S, pH NAG.

Figura 9. 6. Potencial de generación de acidez.



Fuente: Cesel, 2018 & LVBD, 2024.

En la Figura 9.6 se ubicaron las muestras en cuadrantes que permiten identificar si las muestras son potencialmente generadoras de acidez (PAG), o son no generadoras de acidez (NO PAG), de acuerdo con los criterios anteriormente citados, la mayoría de muestras de las desmonteras se ubican en el cuadrante de generadoras de acidez PAG, a excepción de una muestra que se ubica en el área de incertidumbre (DM-5880 B), por otro lado, las muestra de bocaminas se ubican en los tres cuadrantes, 02 muestras sobre el área no generadora de acidez NO PAG, 01 muestra sobre el área generadora de acidez PAG y una muestra en el área de incertidumbre.

Aplicando criterios complementarios de RPN en comparación con el valor medido para pH NAG, se reduce el rango de incertidumbre para las muestras, quedando únicamente 02 muestras con comportamiento incierto, las cuales se definen con el criterio de pH NAG

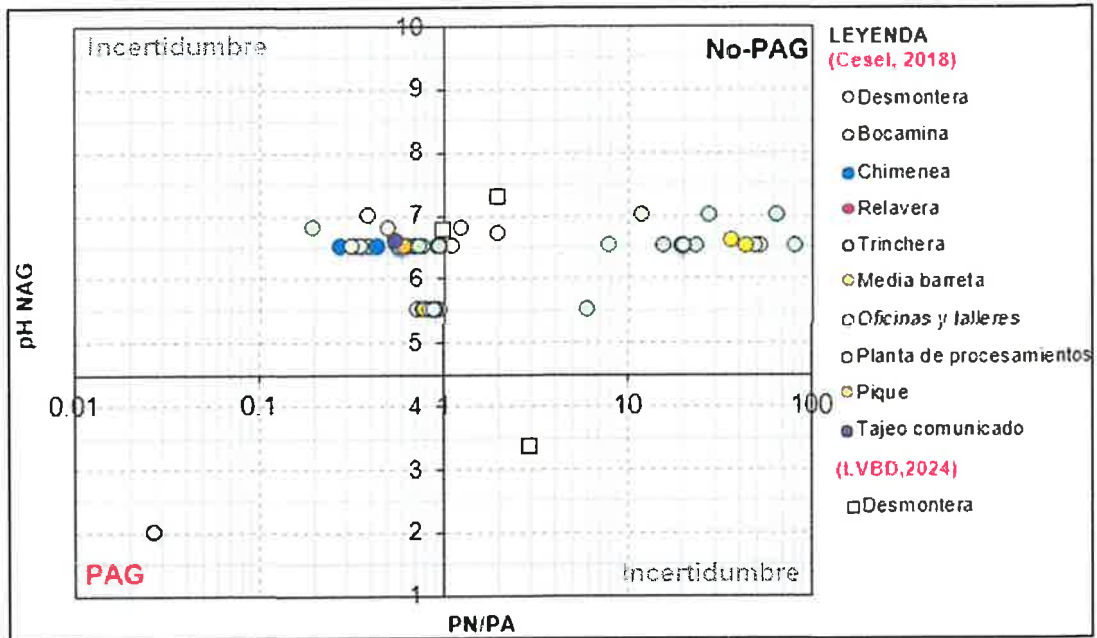
ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

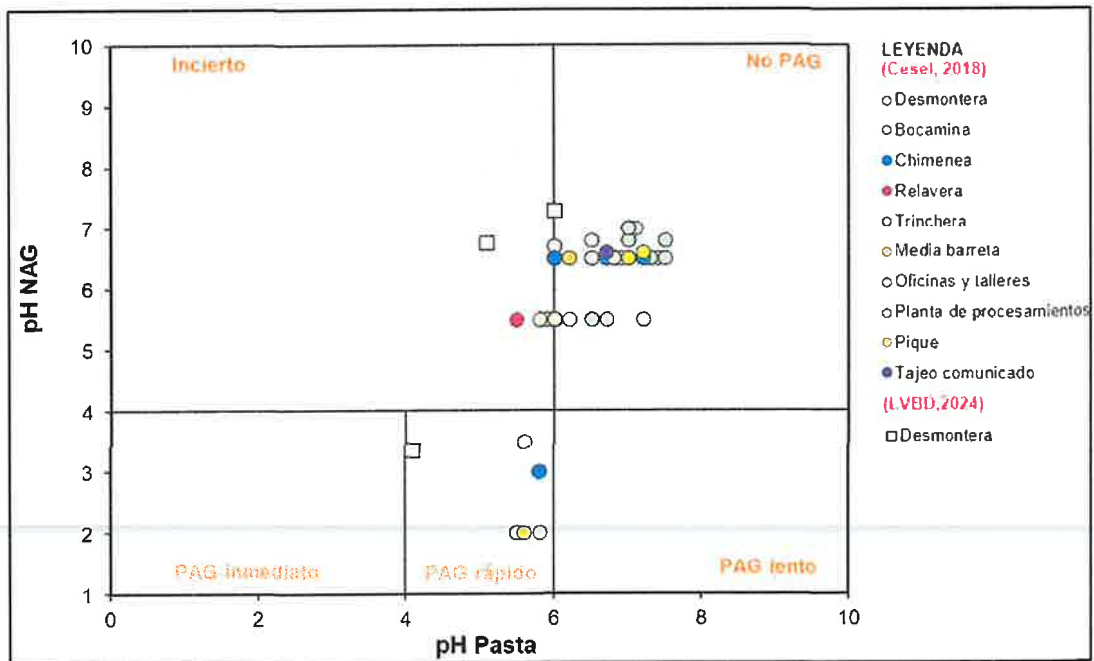
RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Figura 9. 7. Potencial de generación de drenaje ácido según ensayos ABA.



Fuente: Cesel, 2018 & LVBD, 2024.

Figura 9. 8. Reactividad de materiales en contacto con el ambiente.



Fuente: Cesel, 2018 & LVBD, 2024.

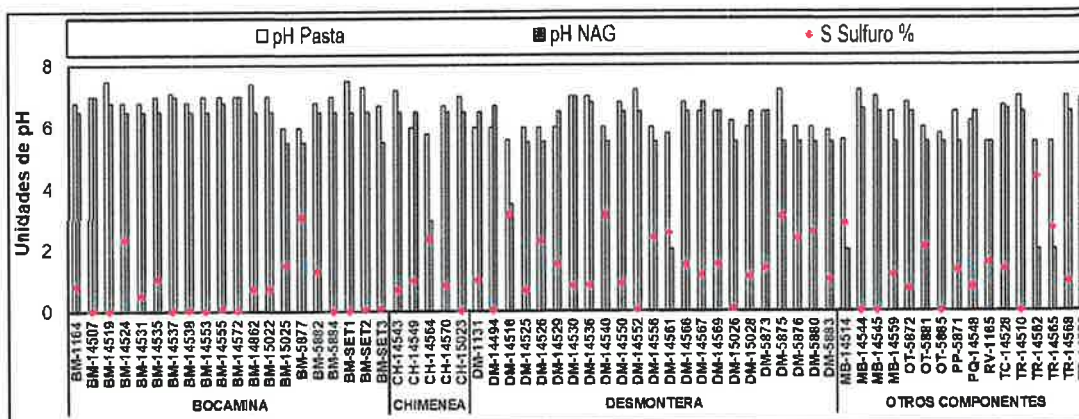
ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

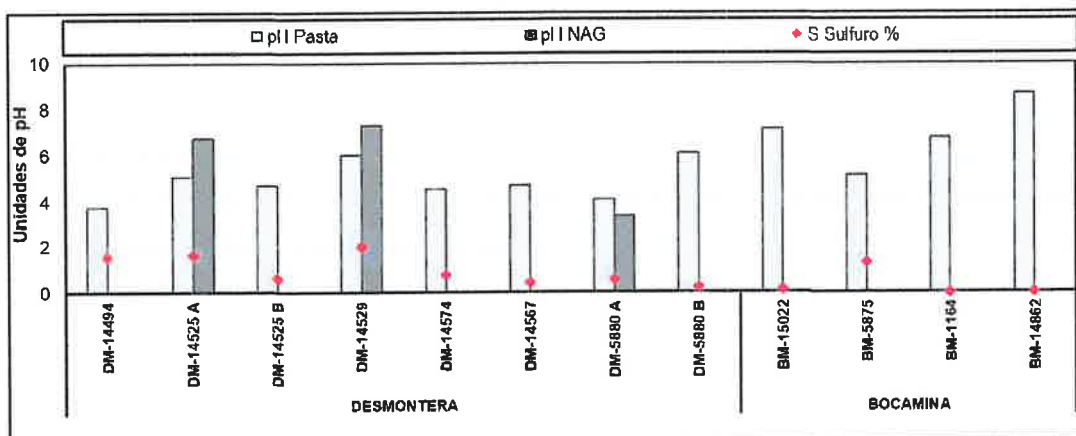
**RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.**

Figura 9. 9. Potencial de hidrógeno en pasta y tras oxidación acelerada.



Fuente: Cesel, 2018.

Figura 9. 10. Potencial de hidrógeno en pasta y tras oxidación acelerada.



Fuente: LVBD, 2024.


ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIF. N° 208383

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Tabla 9. 2. Resultados del ensayo ABA.

Componente	Muestra	S Sulfuro %	PA	PN	PN/PA	PNN	pH Pasta	pH NAG	Criterio PN/PA	Criterio PNN
Bocaminas	BM-1164	0.82	25.63	20	0.78	-5.63	6.8	6.5	PAG	PAG Incierto
	BM-14507	0.01	0.31	20	64.52	19.69	7	7	NO PAG	NO PAG
	BM-14519	0.01	0.31	-2.5	-8.06	-2.81	7.5	6.8	NO PAG	NO PAG
	BM-14524	2.34	73.13	55	0.75	-18.13	6.8	6.5	PAG	PAG Incierto
	BM-14531	0.51	15.94	6.25	0.39	-9.69	6.8	6.5	PAG	PAG Incierto
	BM-14535	1.04	32.50	31.25	0.96	-1.25	7	6.5	PAG	PAG Incierto
	BM-14537	0.01	0.31	3.75	12.10	3.44	7.1	7	NO PAG	NO PAG
	BM-14538	0.03	0.94	7.5	7.98	6.56	6.8	6.5	NO PAG	NO PAG
	BM-14553	0.02	0.63	15	23.81	14.37	7	6.5	NO PAG	NO PAG
	BM-14555	0.08	2.50	0.5	0.20	-2.00	7	6.8	NO PAG	NO PAG
	BM-14572	0.01	0.31	8.75	28.23	8.44	7	7	NO PAG	NO PAG
	BM-14862	0.71	22.19	7.5	0.34	-14.69	7.4	6.5	PAG	PAG Incierto
	BM-15022	0.75	23.44	22.5	0.96	-0.94	7	6.5	PAG	PAG Incierto
	BM-15025	1.53	47.81	37.5	0.78	-10.31	6	5.5	PAG	PAG Incierto
	BM-5877	3.10	96.88	85	0.88	-11.88	6	5.5	PAG	PAG Incierto
Chimeneas	BM-5882	1.32	41.25	25	0.61	-16.25	6.8	6.5	PAG	PAG Incierto
	BM-5884	0.01	0.31	25	80.65	24.69	7	6.5	NO PAG	NO PAG
	BM-SET1	0.02	0.63	31.25	49.60	30.62	7.5	6.5	NO PAG	NO PAG
	BM-SET2	0.06	1.88	30	15.96	28.12	7.3	6.5	NO PAG	NO PAG
	BM-SET3	0.08	2.50	15	6.00	12.50	6.7	5.5	NO PAG	NO PAG
	CH-14543	0.68	21.25	12.5	0.59	-8.75	7.2	6.5	PAG	PAG Incierto
	CH-14549	1.00	31.25	13.75	0.44	-17.50	6	6.5	PAG	PAG Incierto
	CH-14564	2.37	74.06	-6.25	-0.08	-80.31	5.8	3	PAG	PAG
	CH-14570	0.85	26.56	7.5	0.28	-19.06	6.7	6.5	PAG	PAG Incierto
	CH-15023	0.02	0.63	12.5	19.84	11.87	7	6.5	NO PAG	NO PAG


ELDER DONAL MOLCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Componente	Muestra	S Sulfuro %	PA	PN	PN/PA	PNN	pH Pasta	pH NAG	Criterio PN/PA	Criterio PNN
Desmonteras	DM-1131	1.02	31.88	30	0.94	-1.88	6	6.5	PAG	PAG Incierto
	DM-14494	0.04	1.25	2.5	2.00	1.25	6	6.7	NO PAG	NO PAG
	DM-14516	3.18	99.38	-5	-0.05	-104.38	5.6	3.5	PAG	PAG
	DM-14525	0.68	21.25	17.5	0.82	-3.75	6	5.5	PAG	PAG Incierto
	DM-14526	2.30	71.88	55	0.77	-16.88	6	5.5	PAG	PAG Incierto
	DM-14529	1.52	47.50	53.75	1.13	6.25	6	6.5	PAG Incierto	PAG Incierto
	DM-14530	0.81	25.31	10	0.40	-15.31	7	7	PAG	PAG Incierto
	DM-14536	0.83	25.94	32.5	1.25	6.56	7	6.8	PAG Incierto	PAG Incierto
	DM-14540	3.14	98.13	82.5	0.84	-15.63	6	5.5	PAG	PAG Incierto
	DM-14550	0.89	27.81	17.5	0.63	-10.31	6.8	6.5	PAG	PAG Incierto
	DM-14552	0.03	0.94	50	53.19	49.06	7.2	6.5	NO PAG	NO PAG
	DM-14556	2.40	75.00	57.5	0.77	-17.50	6	5.5	PAG	PAG Incierto
	DM-14561	2.56	80.00	-17.5	-0.22	-97.50	5.8	2	PAG	PAG
	DM-14566	1.49	46.56	32.5	0.70	-14.06	6.8	6.5	PAG	PAG Incierto
	DM-14567	1.18	36.88	18.75	0.51	-18.13	6.5	6.8	PAG	PAG Incierto
	DM-14569	1.52	47.50	30	0.63	-17.50	6.5	6.5	PAG	PAG Incierto
Media barreta	DM-15026	0.09	2.81	-15	-5.34	-17.81	6.2	5.5	NO PAG	NO PAG
	DM-15028	1.12	35.00	33.75	0.96	-1.25	6	6.5	PAG	PAG Incierto
	DM-5873	1.39	43.44	27.5	0.63	-15.94	6.5	6.5	PAG	PAG Incierto
	DM-5875	3.09	96.56	92.5	0.96	-4.06	7.2	5.5	PAG	PAG Incierto
	DM-5876	2.36	73.75	58.75	0.80	-15.00	6	5.5	PAG	PAG Incierto
	DM-5880	2.63	82.19	72.5	0.88	-9.69	6	5.5	PAG	PAG Incierto
	DM-5883	1.05	32.81	23.75	0.72	-9.06	5.9	5.5	PAG	PAG Incierto
	MB-14514	2.90	90.63	-7.5	-0.08	-98.13	5.6	2	PAG	PAG
	MB-14544	0.01	0.31	11.25	36.29	10.94	7.2	6.6	NO PAG	NO PAG
	MB-14545	0.01	0.31	13.75	44.35	13.44	7	6.5	NO PAG	NO PAG
	MB-14559	1.20	37.50	30	0.80	-7.50	6.5	5.5	PAG	PAG Incierto

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383

INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 217434

SETIEMBRE, 2024

23

001607

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Componente	Muestra	S Sulfuro %	PA	PN	PN/PA	PNN	pH Pasta	pH NAG	Criterio PN/PA	Criterio PNN
Oficinas y talleres	OT-5872	0.75	23.44	7.5	0.32	-15.94	6.8	6.5	PAG	PAG Incierto
	OT-5881	2.10	65.63	56.25	0.86	-9.38	6	5.5	PAG	PAG Incierto
	OT-5885	0.02	0.63	-2.5	-3.97	-3.13	5.8	5.5	NO PAG	NO PAG
Planta de procesamiento	PP-5871	1.34	41.88	37.5	0.90	-4.38	6.5	5.5	PAG	PAG Incierto
	PQ-14548	0.78	24.38	15	0.62	-9.38	6.2	6.5	PAG	PAG Incierto
Pique	RV-1165	1.60	50.00	46.25	0.93	-3.75	5.5	5.5	PAG	PAG Incierto
Relavera	TC-14528	1.37	42.81	23.75	0.55	-19.06	6.7	6.6	PAG	PAG Incierto
Tajeo comunicado	TR-14510	0.01	0.31	6.25	20.16	5.94	7	6.5	NO PAG	NO PAG
	TR-14562	4.39	137.19	3.75	0.03	-133.44	5.5	2	PAG	PAG
	TR-14565	2.75	85.94	-7.5	-0.09	-93.44	5.5	2	PAG	PAG
	TR-14568	0.96	30.00	17.5	0.58	-12.50	7	6.5	PAG	PAG Incierto
	TR-14573	0.77	24.06	8.75	0.36	-15.31	6.9	6.5	PAG	PAG Incierto

Fuente: Cesel, 2018.



Elder Donal Mochocho Díaz
ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIF. N° 208383

Ulises Van Burgos Díaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Díaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Tabla 9. 3. Resultados del ensayo ABA.

Componente	Muestra	S total %	S Sulfuro %	PA	PN	PN/PA	PNN	pH Pasta	pH NAG	Criterio PN/PA	Criterio PNN
Desmonteras	DM-14494	2.37	1.57	49.1	0.01	0.00	-49.09	3.77	-	PAG	PAG
	DM-14525 A	2.76	1.61	50.3	15.8	0.31	-34.50	5.08	6.75	PAG	PAG
	DM-14525 B	1.27	0.61	19.1	11.1	0.58	-8.00	4.7	-	PAG	PAG Incierto
	DM-14529	2.1	1.99	62.2	24.6	0.40	-37.60	6.01	7.29	PAG	PAG
	DM-14574	0.9	0.77	24.1	1.38	0.06	-22.72	4.55	-	PAG	PAG
	DM-14567	1.23	0.42	13.1	0.036	0.00	-13.06	4.71	-	PAG	PAG Incierto
	DM-5880 A	1.74	0.57	17.8	0.01	0.00	-17.79	4.08	3.36	PAG	PAG Incierto
	DM-5880 B	0.75	0.22	6.88	0.01	0.00	-6.87	6.07	-	PAG Incierto	PAG Incierto
Bocaminas	BM-15022	0.13	0.11	3.44	7.58	2.20	4.14	7.13	-	PAG Incierto	PAG Incierto
	BM-5875	1.46	1.31	40.9	15	0.37	-25.90	5.15	-	PAG	PAG
	BM-1164	0.18	0.005	0.16	3.88	24.83	3.72	6.73	-	NO PAG	NO PAG
	BM-14862	0.04	0.03	0.938	13.6	14.50	12.66	8.64	-	NO PAG	NO PAG

Fuente: LVBD, 2024.



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

ULISES VILLAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117345

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.



9.5.1.2. Generación neta de acidez (NAG)

Los resultados del análisis del extracto del ensayo NAG realizado a las muestras fueron evaluados para verificar el efecto de oxidación a largo plazo en la lixiviación. De las 03 muestras analizadas, se presentó excedencia al LMP en la muestra DM-5880A, de la desmontera 5880, el incumplimiento se dio para pH, cobre, manganeso y plomo; por otro lado, las 02 muestras restantes DM-14525 y DM -14529 solo presentaron excedencias al ECA 3 en manganeso.

Tabla 9. 4. Resultados del ensayo lixiviado NAG.

Parámetro	ECA3 D1	ECA3 D2	LMP	Desmonteras		
				DM-14525 A	DM-14529	DM-5880 A
pH Min - Max	6.5 - 8.5	6.5 - 8.4	6 - 9	6.750	7.290	3.360
Cloruros (mg/L)	500	-	-	0.840	0.380	0.720
Fluoruros (mg/L)	1	-	-	0.380	0.820	0.990
Fosfatos (mg/L)	-	-	-	0.030	< 0.02	0.060
Nitratos (mg/L)	-	-	-	2.600	2.500	2.300
Nitritos (mg/L)	10	10	-	0.063	0.030	0.043
Sulfatos (mg/L)	1000	1000	-	342.000	71.000	93.000
Ag (mg/L)	-	-	-	< 0.00006	0.001	0.007
Al (mg/L)	5	5	-	< 0.002	< 0.002	2.890
As (mg/L)	0.1	0.2	0.1	0.018	0.017	0.031
B (mg/L)	1	5	-	0.025	0.023	0.044
Ba (mg/L)	0.7	-	-	0.017	0.010	0.014
Be (mg/L)	0.1	-	-	0.000	0.000	0.002
Ca (mg/L)	-	-	-	> 100	20.000	9.300
Cd (mg/L)	0.01	0.05	0.05	0.003	0.003	0.008
Co (mg/L)	0.05	1	-	0.007	0.003	0.036
Cr (mg/L)	0.1	1	-	< 0.001	< 0.001	0.007
Cu (mg/L)	0.2	0.5	0.5	0.026	< 0.0003	0.685
Fe (mg/L)	5	-	2	< 0.03	< 0.03	0.250
Hg (mg/L)	0.001	0.01	0.002	< 0.00007	< 0.00007	< 0.00007
K (mg/L)	-	-	-	8.200	4.000	6.100
Li (mg/L)	2.5	2.5	-	0.008	0.003	0.015
Mg (mg/L)	-	250	-	17.600	7.570	2.470
Mn (mg/L)	0.2	0.2	-	3.531	5.373	1.811
Mo (mg/L)	-	-	-	0.000	< 0.00003	< 0.00003
Na (mg/L)	-	-	-	2.600	2.000	2.500
Ni (mg/L)	0.2	1	-	0.003	0.002	0.022

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Parámetro	ECA3 D1	ECA3 D2	LMP	Desmonteras		
				DM-14525 A	DM-14529	DM-5880 A
P (mg/L)	-	-	-	0.009	< 0.008	0.020
Pb (mg/L)	0.05	0.05	0.2	0.022	0.001	0.521
S (mg/L)	-	-	-	116.000	24.000	33.000
Sb (mg/L)	-	-	-	< 0.00002	0.004	0.000
Se (mg/L)	0.02	0.05	-	0.009	< 0.00004	< 0.00004
Si (mg/L)	-	-	-	7.100	3.000	14.000
SiO ₂ (mg/L)	-	-	-	15.000	6.400	30.000
Sn (mg/L)	-	-	-	< 0.00004	< 0.00004	< 0.00004
Sr (mg/L)	-	-	-	0.165	0.051	0.051
Ti (mg/L)	-	-	-	< 0.0006	< 0.0006	< 0.0006
Tl (mg/L)	-	-	-	0.007	0.013	0.007
V (mg/L)	-	-	-	< 0.006	< 0.006	< 0.006
Zn (mg/L)	2	24	1.5	0.045	0.150	0.822

Fuente: LVBD, 2024.

9.5.1.3. Mineralogía

Los resultados del estudio de mineralogía disponibles respecto al análisis de sección delgado-pulida se presentan en la Tabla 9. 5. y Tabla 9. 6., donde se reporta la descripción y los contenidos minerales en porcentajes volumétricos obtenidos. Se debe destacar que estos datos son orientativos, ya que corresponden a información puntual de una sección de las muestras, de tal manera que el contenido mineral puede variar, aunque mínimamente del contenido total. En base a los resultados se pueden identificar potenciales fuentes de metales, así como algunos de los comportamientos esperables de estos materiales.

Las muestras evaluadas corresponden a litologías identificadas desmontes y afloramientos de bocaminas con presencia de sulfuro, en gran cantidad, con valores superiores al 1% de contenido volumétrico de pirita.

En línea con lo mencionado, respecto a su posible potencial de generación de acidez, se evaluó la presencia de sulfuros, especialmente pirita (FeS_2), por su incidencia en este proceso, identificándose que este mineral se da principalmente en los materiales de desmonte, con un contenido volumétrico que varía hasta de 5.5%, y en relación con los afloramientos naturales de las bocaminas, se identificaron contenidos volumétricos de pirita de hasta 4.51%.

LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

Tabla 9. 5. Resultados de ensayo de mineralogía.

Componente	Código de la muestra	Composición mineral (%)														
		Cuarzo	Calcita	Ortoclasa	Albita	Anortita	Pirita	Calcopirita	Estalerita	Galena	Piroclustita	Hematita	Caolinita	Montmorillonita	Muscovita	Clorita
Bocaminas	BM-1164	59.78	0.02	3.62	4.23	1.84	1.51	0.01	0.02	0.01	0.32	8.41	1.98	14.10	4.15	3.12
	BM-14507	52.80	0.20	0.72	6.70	3.40	0.01	0.01	0.01	0.01	0.10	8.07	0.28	9.80	13.00	4.90
	BM-14519	51.15	0.02	3.90	4.60	1.86	0.01	0.01	0.01	0.00	0.08	9.89	0.31	18.40	9.76	4.20
	BM-14524	44.64	0.55	14.80	11.20	2.90	3.44	0.09	1.35	0.16	2.68	14.09	0.14	2.30	0.92	0.73
	BM-14531	65.71	0.06	6.80	8.30	5.20	0.84	0.05	0.00	0.34	0.03	6.51	1.98	2.86	1.32	1.94
	BM-14535	41.58	0.31	1.00	9.70	2.70	1.93	0.01	0.02	0.01	0.12	4.59	0.14	7.80	25.20	4.90
	BM-14537	58.86	0.04	0.64	7.80	3.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.07	4.31	0.22	3.10	17.00	4.73
	BM-14538	70.52	0.08	4.94	5.94	3.41	0.04	0.01	0.01	0.01	0.10	8.25	0.21	1.96	2.70	1.82
	BM-14553	66.52	0.15	9.34	6.85	3.34	0.03	0.01	0.01	0.01	0.09	5.19	0.21	5.84	2.42	1.69
	BM-14555	72.25	0.04	12.40	4.52	1.90	0.14	0.01	0.01	0.01	0.11	7.83	0.31	0.21	0.27	1.11
	BM-14572	56.85	0.09	5.80	16.00	5.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.11	11.81	0.11	1.20	1.80	1.20
	BM-14862	76.19	0.04	4.28	4.70	1.91	1.14	0.06	0.22	0.06	0.28	8.63	0.33	0.24	1.92	1.62
	BM-15022	74.51	0.23	3.40	4.60	3.20	1.34	0.01	0.06	0.06	0.28	9.29	0.14	0.95	1.92	1.80
	BM-15025	67.89	0.23	7.40	6.42	3.28	2.48	0.02	0.03	1.43	0.03	3.61	0.17	2.12	4.90	1.81
	BM-5877	60.50	0.85	3.95	7.20	2.80	4.51	0.19	0.15	4.29	0.04	7.65	0.13	2.60	3.30	1.84
	BM-5882	76.26	0.25	4.22	4.83	3.42	2.43	0.04	0.01	0.02	0.07	7.68	0.21	0.23	0.32	0.21
	BM-5884	60.95	0.25	11.80	9.20	7.52	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08	6.43	1.98	1.42	0.34	0.04
	BM-SET1	72.12	0.31	3.18	6.30	3.20	0.01	0.01	0.02	0.01	0.08	11.56	0.21	1.12	1.86	1.73



RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Componente	Código de la muestra	Composición mineral (%)														
		Cuarzo	Calcita	Ortoclasa	Albita	Anortita	Pirita	Calcopirita	Esfalerita	Galena	Pirrolusita	Hematita	Caolinita	Montmorillonit ^a	Muscovita	Clorita
Chimeneas	BM-SET2	76.35	0.30	4.32	6.84	2.90	0.10	0.01	0.01	0.01	0.07	6.66	0.22	0.29	1.92	1.96
	BM-SET3	59.57	0.19	14.20	11.40	2.61	0.13	0.02	0.01	0.02	0.06	8.54	0.39	0.27	1.40	1.20
	CH-14543	71.31	0.13	4.10	7.60	2.12	1.25	0.01	0.01	0.05	0.07	6.89	0.31	1.56	2.88	1.71
	CH-14549	22.33	0.14	1.98	0.92	0.72	0.59	0.10	0.44	3.78	9.08	48.18	0.21	8.40	3.13	2.12
	CH-14564	56.87	0.06	4.30	14.20	9.60	4.31	0.01	0.15	0.11	0.08	9.59	0.31	0.18	0.22	0.02
	CH-14570	43.61	0.08	0.43	10.80	3.10	1.31	0.10	0.09	0.62	0.05	15.57	0.14	1.20	16.40	6.50
	CH-15023	81.27	0.13	4.36	4.53	1.90	0.01	0.02	0.01	0.02	0.11	6.78	0.31	0.28	0.27	0.19
Desmonteras	DM-1131	58.19	0.33	3.62	6.10	3.12	0.26	0.49	0.92	3.05	0.41	12.98	0.23	6.90	3.40	3.20
	DM-14494	68.05	0.03	4.20	6.10	2.90	0.03	0.06	0.01	0.01	0.47	14.17	0.14	0.94	1.80	1.10
	DM-14516	44.80	0.05	14.30	11.20	6.10	4.60	0.06	0.34	4.42	0.44	8.09	0.21	1.60	1.84	1.96
	DM-14525	73.16	0.18	3.74	7.20	2.94	0.60	0.10	0.08	2.23	0.29	2.51	0.21	1.84	4.92	2.31
	DM-14526	63.41	0.02	3.56	7.80	3.20	3.30	1.35	0.10	0.24	0.13	13.27	0.14	1.60	1.88	1.58
	DM-14529	46.79	0.54	0.67	6.90	3.60	3.80	2.90	1.25	1.37	0.82	10.95	0.21	12.40	3.60	4.20
	DM-14530	65.64	0.10	11.20	8.40	3.32	1.47	0.03	0.01	0.11	0.02	6.49	0.21	1.81	1.20	1.72
	DM-14536	48.98	0.33	0.61	5.80	3.20	1.35	0.01	0.25	0.18	0.40	6.85	0.24	9.60	18.00	4.20
	DM-14540	66.26	0.83	2.96	6.18	2.64	5.51	0.05	0.05	1.23	0.43	7.40	0.21	1.72	2.90	1.64
	DM-14550	44.69	0.18	6.70	16.70	11.20	1.26	0.21	0.11	0.80	0.12	12.89	0.14	1.60	3.40	4.20
GEOLOGO 208383	DM-14552	70.32	0.50	3.62	6.20	3.60	0.02	0.03	0.01	0.01	0.06	8.68	0.14	1.60	5.20	2.12
	DM-14556	71.56	0.05	3.32	6.62	2.84	3.88	0.40	0.19	0.93	0.16	7.40	0.21	1.12	1.32	1.74
	DM-14561	31.58	0.18	7.40	18.20	14.20	3.12	0.14	1.71	2.07	0.53	17.21	1.98	1.30	0.34	0.04

Elder Donal Moloch
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 208383

INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA

Ulises Vian Burgos Diaz
ULISES VIAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

SETIEMBRE, 2024

29

201613

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Componente	Código de la muestra	Composición mineral (%)														
		Cuarzo	Calcita	Ortoclasa	Albita	Anortita	Pirita	Calcopirita	Esfalerita	Galena	Pirrolusita	Hematita	Caolinita	Montmorillonita	Muscovita	Clorita
Media barreta	DM-14566	66.46	0.33	4.60	9.30	2.94	2.48	0.06	0.11	0.81	0.11	7.79	0.21	1.34	1.64	1.82
	DM-14567	41.38	0.19	0.52	12.10	2.80	1.29	0.04	0.58	2.14	0.48	9.21	0.17	7.90	18.00	3.20
	DM-14569	63.16	0.30	0.51	9.60	3.30	2.05	0.04	0.33	2.28	0.22	13.38	0.14	1.60	1.70	1.40
	DM-15026	70.48	0.01	8.20	6.20	3.60	0.01	0.04	0.12	0.24	0.02	7.24	1.82	1.10	0.92	0.96
	DM-15028	70.25	0.34	8.40	4.52	1.90	1.52	0.11	0.01	1.98	0.01	7.34	0.31	0.21	3.10	1.73
	DM-5873	60.07	0.03	7.94	6.30	3.20	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	18.40	0.21	1.92	1.84	1.85
Oficinas y talleres	DM-5875	56.42	0.01	3.85	11.60	8.10	4.29	2.26	0.01	0.01	0.07	9.65	1.98	1.62	0.12	2.94
	DM-5876	41.57	0.59	4.60	6.30	1.92	3.35	0.14	0.16	3.50	0.11	6.78	0.38	14.60	11.40	4.60
	DM-5880	44.05	0.73	4.10	7.80	1.60	3.89	0.20	0.37	2.69	0.27	6.29	0.41	12.10	12.40	3.10
	DM-5883	65.27	0.24	12.40	9.10	4.12	1.81	0.23	0.01	0.02	0.09	5.82	0.31	0.32	0.27	0.06
	MB-14514	36.77	0.08	7.90	27.80	14.10	5.20	0.01	0.24	0.26	0.10	3.87	1.98	1.30	0.34	0.04
	MB-14544	66.30	0.11	10.50	9.80	3.42	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	4.63	0.21	2.98	1.96	1.84
Planta de procesamiento	MB-14545	77.12	0.14	4.64	5.20	3.60	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05	7.12	0.14	1.60	0.36	0.31
	MB-14559	60.19	0.05	4.60	14.10	5.40	2.22	0.02	0.01	0.01	0.72	10.62	0.17	0.98	0.91	2.11
	OT-5872	57.57	0.08	3.93	6.92	4.80	1.14	0.16	0.14	0.27	0.11	8.83	1.98	12.60	1.46	1.48
Pique	OT-5881	45.21	0.56	3.90	8.80	2.63	3.67	0.12	0.08	0.52	0.10	5.66	0.14	13.20	11.80	3.60
	OT-5885	60.07	0.03	7.94	6.30	3.20	0.02	0.01	0.01	0.01	0.04	18.40	0.21	1.92	1.84	1.85
	PP-5871	48.63	0.38	4.28	4.70	1.91	1.05	1.86	0.12	0.66	0.05	17.87	0.33	16.40	1.76	1.74


ELDER DONAL MOLOCHIO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

SEPTIEMBRE, 2024

30

201614

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Componente	Código de la muestra	Composición mineral (%)										
		Cuarzo	Calcita	Ortoclasa	Albita	Anortita	Pirita	Calcopirita	Estalerita	Galena	Pirulita	Hematita
Relavera	RV-1165	53.90	0.46	3.90	4.60	1.86	2.84	0.10	0.03	0.26	0.07	11.58
Tajeo comunicado	TC-14528	33.06	0.24	6.80	25.30	17.40	2.42	0.02	0.02	0.49	0.03	2.97
Trinchera	TR-14510	49.62	0.06	14.20	13.00	4.20	0.01	0.01	0.01	0.01	1.22	8.30
	TR-14562	50.29	0.04	15.30	12.10	1.60	6.90	1.56	0.39	0.21	0.02	10.86
	TR-14565	34.74	0.08	8.20	28.40	12.40	4.89	0.01	0.17	0.56	0.09	7.11
	TR-14568	51.64	0.18	4.30	4.82	1.60	1.54	0.05	0.05	0.80	0.03	6.88
	TR-14573	44.81	0.09	16.40	11.00	3.90	1.07	0.03	0.23	0.85	0.07	10.94

Fuente: Cesel, 2018.

Tabla 9. 6. Resultados de ensayo de mineralogía.

Componente	Código de muestra	Composición mineral (%)														
		Silicatos					Sulfatos					Carbonatos				
		Cuarzo	Biotita	Pargasita	Ortoclasa	Labradorita	Andradita	Caolinita	Diopsido	Moscovita	Albita	Clincloro	Flogopita	Yeso	Jarosita	Magnesita
Desmontera	DM-14494	53.3	1.56	-	3.16	-	0.9	6.6	-	15.3	4.33	5.4	1.11	-	5.0	-
	DM-14525 A	23.0	8.77	0.4	5.18	5.43	0.9	3.2	-	7.25	18.6	8.8	8.94	-	5.5	-
	DM-14525 B	36.2	5.48	-	2.52	-	0.2	2.1	-	20.4	18.3	4.0	8.54	-	0.9	-

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

SETIEMBRE, 2024

31

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201615

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

	DM-14529	26.2 8	5.00	-	28.3 4	-	0.8 3	5.9 1	13.9 6	3.23		0.50	-	1.1 1	-	10.6 9	1.6 5	1.7 5	0.7 2	0.0 4	-
	DM-14574	52.0 2	1.35	-	3.06	-	0.2 8	-	25.7 7	7.47	6.7 2	1.06	-	1.7 5	-	0.54	-	-	-	-	-
	DM-14567	48.4 9	0.50	-	2.69	-	0.4 4	7.3 7	28.6 9	3.97	5.0 9	0.01	-	1.6 1	-	0.58	0.5 8	-	-	-	-
	DM-5880 A	38.5 8	3.77	-	4.20	-	0.6 0	4.9 8	8.54	10.7 5	5.4 0	1.14	-	1.9 3	-	8.31 7	7.8 7	1.5 3	-	2.4 1	-
	DM-5880 B	36.0 0	11.8 8	-	4.33	-	-	4.5 8	15.3 9	20.1 1	2.5 4	2.10	-	0.7 2	-	1.87	0.4 8	-	-	-	-
	BM-15022	37.4 3	2.58	0.6 3	7.91	22.0 6	-	1.9 4	1.78	9.17	2.5 0	13.8 4	-	-	-	-	0.1 7	-	-	-	-
	BM-5875	-	-	2.6 5	1.17	38.1 5	-	-	54.9 8	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4 1	0.2 1	2.4 5	-
Bocamina	BM-1164	27.9 5	0.97	-	-	-	-	7.1 8	24.3 6	15.2 0	9.8 7	11.4 1	1.5 6	0.2 3	0.5 8	0.16	0.1 6	-	-	-	-
	BM-14862	33.2 3	6.45	2.8 5	3.41	-	-	1.7 6	6.44	31.2 9	3.7 5	10.0 4	-	0.7 0	-	-	0.0 8	-	-	-	-

Fuente: LVBD, 2024.



[Signature]
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



[Signature]
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 208383

[Signature]
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

9.5.2. Evaluación integrada

El conjunto de datos proporcionados por el ensayo ABA, el pH pasta, pH NAG y mineralogía, correspondiente a la evaluación de todas las campañas ejecutadas, que se muestran en el ítem 9.5.1., permitió validar y/o reinterpretar la definición final del comportamiento de generación de acidez (Tabla 9. 7.)


ULISES JUAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

Tabla 9. 7. Evaluación final de carácter DAR.

N°	Código de muestra	Componente	ID PAM	Cesal 2018		Evaluación DAR	LVBD 2024		Evaluación DAR	Evaluación Final (DAR)
				Criterio PN/PA	Criterio PNN		Criterio PN/PA	Criterio PNN		
1	BM-1164	Bocaminas	BM-1164	PAG	PAG Incierto	Generador	NO PAG	NO PAG	No Generador	Generador
2	BM-5875		BM-5875	-	-	-	PAG	PAG	Generador	Generador
3	BM-5877		BM-5877	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
4	BM-5882		BM-5882	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
5	BM-5884		BM-5884	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
6	BM-14507		BM-14507	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
7	BM-14519		BM-14519	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
8	BM-14524		BM-14524	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
9	BM-14531		BM-14531	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
10	BM-14535		BM-14535	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
11	BM-14537		BM-14537	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
12	BM-14538		BM-14538	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
13	BM-14553		BM-14553	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
14	BM-14555		BM-14555	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
15	BM-14572		BM-14572	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
16	BM-14862		BM-14862	PAG	PAG Incierto	Generador	NO PAG	NO PAG	No Generador	Generador
17	BM-15022		BM-15022	PAG	PAG Incierto	Generador	PAG Incierto	PAG Incierto	Generador	Generador
18	BM-15025		BM-15025	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
19	BM-SET1		BM-SET1	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
20	BM-SET2		BM-SET2	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
21	BM-SET3		BM-SET3	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
22	CH-14543	Chimeneas	CH-14543	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
23	CH-14549		CH-14549	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
24	CH-14564		CH-14564	PAG	PAG	Generador	-	-	-	Generador

INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

SETIEMBRE, 2024

34

201618

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

N°	Código de muestra	Componente	ID PAM	Cesal 2018			LVBD 2024			Evaluación Final (DAR)
				Criterio PN/PA	Criterio PNN	Evaluación DAR	Criterio PN/PA	Criterio PNN	Evaluación DAR	
25	CH-14570		CH-14570	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
26	CH-15023		CH-15023	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
27	DM-1131		DM-1131	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
28	DM-14494		DM-14494	NO PAG	NO PAG	No Generador	PAG	PAG	Generador	Generador
29	DM-14516		DM-14516	PAG	PAG	Generador				Generador
30	DM-14525		DM-14525	PAG	PAG Incierto	Generador	PAG	PAG	Generador	Generador
31	DM-14526		DM-14526	PAG	PAG Incierto	Generador				Generador
32	DM-14529		DM-14529	PAG Incierto	PAG Incierto	Generador	PAG	PAG	Generador	Generador
33	DM-14530		DM-14530	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
34	DM-14536		DM-14536	PAG Incierto	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
35	DM-14540		DM-14540	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
36	DM-14550		DM-14550	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
37	DM-14552		DM-14552	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
38	DM-14556		DM-14556	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
39	DM-14561		DM-14561	PAG	PAG	Generador	-	-	-	Generador
40	DM-14566		DM-14566	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
41	DM-14567		DM-14567	PAG	PAG Incierto	Generador	PAG	PAG Incierto	Generador	Generador
42	DM-14569		DM-14569	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
43	DM-14574		DM-14574	-	-	-	PAG	PAG	Generador	Generador
44	DM-15026		DM-15026	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
45	DM-15028		DM-15028	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
46	DM-5873		DM-5873	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
47	DM-5875		DM-5875	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
48	DM-5876		DM-5876	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
49	DM-5880		DM-5880	PAG	PAG Incierto	Generador	PAG	PAG Incierto	Generador	Generador
50	DM-5883		DM-5883	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador

Desmonteras

INFORME
GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA

ULISES VIAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHÓ DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

SETIEMBRE, 2024

35



201619

RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO, AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX
UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.

N°	Código de muestra	Componente	ID PAM	Cesal 2018			LVBD 2024			Evaluación Final (DAR)
				Criterio PN/PA	Criterio PNN	Evaluación DAR	Criterio PN/PA	Criterio PNN	Evaluación DAR	
51	MB-14514	Media barreta	MB-14514	PAG	PAG	Generador	-	-	-	Generador
52	MB-14544		MB-14544	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
53	MB-14545		MB-14545	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
54	MB-14559		MB-14559	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
55	OT-5872	Oficinas y talleres	OT-5872	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
56	OT-5881		OT-5881	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
57	OT-5885		OT-5885	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
58	PP-5871	Planta de procesamiento	PP-5871	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
59	PQ-14548	Pique	PQ-14548	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
60	RV-1165	Relavera	RV-1165	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
61	TC-14528	Tajeo comunicado	TC-14528	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
62	TR-14510	Trinchera	TR-14510	NO PAG	NO PAG	No Generador	-	-	-	No Generador
63	TR-14562		TR-14562	PAG	PAG	Generador	-	-	-	Generador
64	TR-14565		TR-14565	PAG	PAG	Generador	-	-	-	Generador
65	TR-14568		TR-14568	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador
66	TR-14573		TR-14573	PAG	PAG Incierto	Generador	-	-	-	Generador

Fuente: LVBD, 2024.




LENNIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

9.5.3. Interpretación complementaria.

Se realizó una interpretación de los resultados de la caracterización geoquímica integral, correspondiente a la campaña previa (2018) y a la complementaria (2024), siguiendo los criterios de interpretación para la generación de drenaje ácido. El objetivo principal fue el de validar la interpretación previa y complementar con nuevos datos para la reinterpretación de algunos materiales correspondientes a componentes que presentaban comportamiento incierto de generación de acidez.

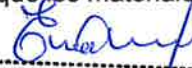
En línea con lo mencionado, se detalla lo siguiente:


1. Respecto a los desmontes

- Se validó el comportamiento de generación de acidez PAG para los materiales correspondientes a las desmonteras DM-14525, DM-14529, DM-14567 y DM-5880.
- Se identificó el comportamiento de generación de acidez PAG para la desmontera DM-14574, la cual no había sido evaluada individualmente en campañas anteriores sino como compósito con la muestra de la desmontera DM-14569.
- Se reinterpretó el comportamiento de generación de acidez de la desmontera DM-14494, la cual había sido descrita como NO PAG para la campaña del 2018; sin embargo, para la campaña del 2024 la muestra presentó valores altos de azufre como sulfuro (1.57%), presencia de piritita con un 2.4% de contenido volumétrico, un RPN (PN/PA) de 0.0002 y un PNN de -49.09, indicando que los materiales presentes son generadores de acidez (PAG).

2. Respecto a las bocaminas

- Se validó el comportamiento de generación de acidez PAG para los materiales correspondientes a la bocamina BM-15022.
 - Se identificó el comportamiento de generación de acidez PAG para la bocamina BM-5875, la cual no había sido evaluada individualmente en campañas anteriores sino como compósito con una muestra de la bocamina BM-5874.
- Para las muestras de las bocaminas BM-1164 y BM-14862, ambas fueron identificadas como generadoras de acidez (PAG) para la campaña del 2018; sin embargo, el muestreo complementario del 2024 indicaría que no presentan potencial de generación de acidez (NO PAG). La evaluación integrada se basó en los parámetros del ABA y, principalmente, en la presencia de piritita en contenidos volumétricos (mineralogía), la cual presentó valores por encima del 1%. Finalmente, se interpretó que los materiales deben ser tratados como generadores de acidez (PAG).


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

9.6. Conclusiones y recomendaciones

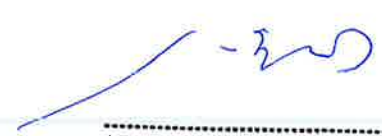
En el contexto geoquímico, de acuerdo con la evaluación integrada expresada en el presente documento, se concluye lo siguiente:

- De acuerdo con la información de caracterización geoquímica histórica disponible, y la información obtenida en el último muestreo complementario, se validó y/o actualizó la clasificación de los materiales presentes en los PAM en términos de generación de acidez.
- En ese sentido, se validó el comportamiento de generación de acidez, para todos los componentes, realizado en la evaluación geoquímica previa (Cesel, 2018), con excepción de la desmontera DM14494, la cual presentó resultados diferentes.
- Se reinterpretó el comportamiento de generación de acidez de la desmontera DM-14494, la cual había sido descrita como NO PAG para la campaña del 2018; sin embargo, para la campaña del 2024 la muestra presentó valores altos de azufre como sulfuro (1.57%), presencia de pirita con un 2.4% de contenido volumétrico, un RPN (PN/PA) de 0.0002 y un PNN de -49.09, indicando que los materiales presentes tendrían un comportamiento final de generadores de acidez (PAG).
- Finalmente, se recomienda mantener las estrategias de cierre final de los PAM descritos en el informe de Cesel, 2018, con excepción de la desmontera DM-14494, la cual debe tener un enfoque distinto por presentar una actualización a su comportamiento de generación de acidez (PAG).


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383




LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


RECUPERACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA MICROCUENCA CARHUANCHO,
AFECTADA POR LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS DE LA EX UNIDAD MINERA SANTA ROSA 2.
ACTIVOS MINEROS S.A.C.


9.7. ANEXOS

- ANEXO N°1 : CADENAS DE CUSTODIA
- ANEXO N°2 : RESULTADOS DE LABORATORIO
- ANEXO N°2.1 : ENSAYOS ABA – pH pasta.
- ANEXO N°2.2 : ENSAYOS NAG
- ANEXO N°2.3 : ENSAYOS MINERALÓGICOS
- ANEXO N°3 : PANEL FOTOGRÁFICO


ULISES JUAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



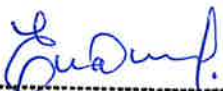

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

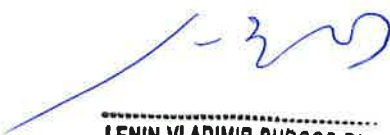

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CiF. N° 208383

ANEXO N°1 CADENAS DE CUSTODIA




ULISES V. BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

DEAG

[illegible]

DEAGQ Leads


[illegible]


ANEXO N°2

RESULTADOS DE LABORATORIO




ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (^):	LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
Estudio	GEO-PE01-24-01925 Ex	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (^):	Av. COLONIAL N° 679 - CERCADO DE LIMA/LIMA
PNT Muestreo	Unidad Minera Santa Rosa - Huancavelica			Cod Cliente:	PE01-00034116
Cliente 3ª(^):	---			Contrato:	QSP-PE240600049

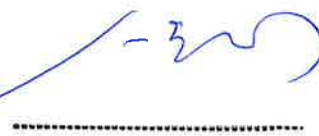
A continuación se exponen el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los resultados reflejados en el presente Informe se refieren únicamente a la muestra tal como es recibida en el laboratorio y sometida a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, tanto la asociada a la toma de muestras realizada por él como a otros datos descriptivos, marcados con (^) y que se encuentran fuera de nuestro alcance de Acreditación.




ULISES VAIN B...
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117344


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

Edwin Aucaipaña Ramos

FECHA EMISIÓN: 10/07/2024

OBSERVACIONES (*):

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

Estudio	GEO-PE01-24-01925 Ex Unidad Minera Santa Rosa - Huancavelica						Tipo Muestra: SUELO (MN)					
---------	--	--	--	--	--	--	--------------------------	--	--	--	--	--


RESULTADOS ANALITICOS													
-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--


Nº de Referencia	MN-24/01175	Incert	MN-24/01175	Incert	MN-24/01175	Incert	MN-24/01175	Incert	MN-24/01175	Incert	MN-24/01175	Incert	MN-24/01175
Descripción(*)	6		7		8		9		0		1		
	DM-14494		DM-14525 A		DM-14525 B		DM-14529		DM-14574		DM-14567		

Parámetro	Unidades												
Test ABA													
Azufre Total	%	2,37	±0,19	2,76	±0,22	1,27	±0,1	2,10	±0,17	0,90	±0,072	1,23	±0,098
Grado de Efervescencia		0,0	-	1	-	1	-	2	-	0,0	-	0,0	-
pH Pasta	Unidades de pH	3,77	±0,075	5,08	±0,1	4,70	±0,094	6,01	±0,12	4,55	±0,091	4,71	±0,094
Potencial de Acidez Máximo (MPA)	Kg CaCO ₃ /Ton	49,10	±3,9	50,30	±4,0	19,10	±1,5	62,20	±5,0	24,10	±1,9	13,10	±1,0
Potencial de Neutralización Neto (PNN)	Kg CaCO ₃ /Ton	-49,1	±8%	-34,5	±8%	-8,00	±8%	-37,6	±8%	-22,7	±8%	-13,1	±8%
Potencial Neutralización Lawrence	Kg CaCO ₃ /Ton	0,010	±2%	15,8	±2%	11,1	±2%	24,6	±2%	1,38	±2%	0,036	±2%
Ratio Potencial de Neutralización (RNP)		0,000	±8%	0,314	±8%	0,581	±8%	0,395	±8%	0,057	±8%	0,003	±8%
Sulfato Total	% S	0,80	±0,064	1,2	±0,092	0,66	±0,053	0,11	±0,0088	0,13	±0,01	0,81	±0,065
Sulfuro Total	%	1,57	±0,13	1,61	±0,13	0,61	±0,049	1,99	±0,16	0,77	±0,062	0,42	±0,034




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

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

Estudio	GEO-PE01-24-01925 Ex Unidad Minera Santa Rosa - Huancavelica	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--	--------------------------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia Descripción(¹)		MN-24/01176 2	Incert	MN-24/01176 3	Incert	MN-24/01176 4	Incert	MN-24/01176 5	Incert	MN-24/01176 6	Incert	MN-24/01176 7	Incert
		DM-5880 A		DM-5880 B		BM-15022		BM-5875		BM-1164		BM-14862	
Parámetro	Unidades												
Test ABA													
Azufre Total	%	1,74	±0,14	0,75	±0,06	0,13	±0,01	1,46	±0,12	0,18	±0,014	0,04	±0,0032
Grado de Efervescencia		0,0	-	0,0	-	0,0	-	1	-	0,0	-	1	-
pH Pasta	Unidades de pH	4,08	±0,082	6,07	±0,12	7,13	±0,14	5,15	±0,1	6,73	±0,13	8,64	±0,17
Potencial de Acidez Máximo (MPA)	Kg CaCO3/Ton	17,80	±1,4	6,880	±0,55	3,440	±0,28	40,90	±3,3	< 0,3125	-	0,9380	±0,075
Potencial de Neutralización Neto (PNN)	Kg CaCO3/Ton	-17,8	±8%	-6,87	±8%	4,14	±8%	-25,9	±8%	3,57	±8%	12,7	±8%
Potencial Neutralización Lawrence	Kg CaCO3/Ton	0,010	±2%	0,010	±2%	7,58	±2%	15,0	±2%	3,88	±2%	13,6	±2%
Ratio Potencial de Neutralización (RNP)		0,001	±8%	0,001	±8%	2,20	±8%	0,367	±8%	12,4	±8%	14,5	±8%
Sulfato Total	% S	1,2	±0,094	0,53	±0,042	0,02	±0,0016	0,15	±0,012	0,17	±0,014	0,01	±0,0008
Sulfuro Total	%	0,57	±0,046	0,22	±0,018	0,11	±0,0088	1,31	±0,1	< 0,01	-	0,03	±0,0024


Nota. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Los resultados emitidos, no han sido corregidos con valores de recuperación. Las Incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. La Incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

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




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHIO DIAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

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

Estudio GEO-PE01-24-01925 Ex Unidad Minera Santa Rosa - Huancavelica

Tipo Muestra: SUELO (MN)

ANEXO TECNICO

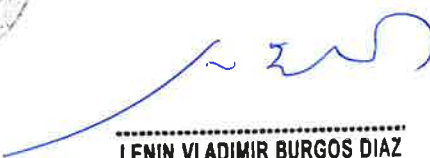
Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
Test ABA				
Azufre Total	PE-4408	Anal. Elemental		0,01 %
Grado de Efervescencia	PE-4409	Inspec Visual		0,0
pH Pasta	PE-4416	Electrometría		2,00 Unidades de pH
Potencial de Acidez Maximo (MPA)	PE-4407	Calculado		0,3125 Kg CaCO3/Ton
Potencial de Neutralización Neto (PNN)	PE-4407	Calculado		-500 Kg CaCO3/Ton
Potencial Neutralización Lawrence	PE-4403	Volumetría		-500 Kg CaCO3/Ton
Ratio Potencial de Neutralización (RNP)	PE-4407	Calculado		-161
Sulfato Total	PE-4005	Anal. Elemental		0,01 % S
Sulfuro Total	PE-4016	Anal. Elemental		0,01 %

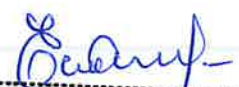
nota. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Los resultados emitidos, no han sido corregidos con valores de recuperación. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

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




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434


ELDER DONAL MOLOCHIO DIAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIF. N° 208383

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

Estudio GEO-PE01-24-01925 Ex Unidad Minera Santa Rosa - Huancavelica

Tipo Muestra: SUELO (MN)

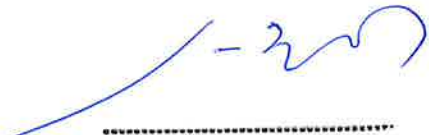
MUESTRAS

	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-24/011756	DM-14494	08/06/2024 10:45	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011757	DM-14525 A	08/06/2024 14:30	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011758	DM-14525 B	08/06/2024 14:45	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011759	DM-14529	08/06/2024 12:20	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011760	DM-14574	08/06/2024 10:45	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011761	DM-14567	08/06/2024 11:30	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011762	DM-5880 A	08/06/2024 09:30	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011763	DM-5880 B	09/06/2024 09:45	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011764	BM-15022	09/06/2024 15:00	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011765	BM-5875	09/06/2024 15:45	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011766	BM-1164	09/06/2024 16:30	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)
MN-24/011767	BM-14862	09/06/2024 17:30	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		02/07/2024	01/07/2024	GEO-PR-0002	*Cliente (*)




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. N° 208383


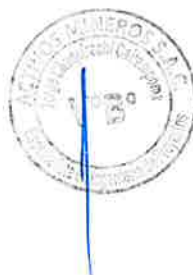


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434

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

Tipo Muestra:	SUELO (MN)	Registrada en:	AGQ Perú	Cliente (^):	LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
Estudio	GEO-PE01-24-01925 Ex	Centro Análisis:	AGQ Perú	Domicilio (^):	Av. COLONIAL N° 679 - CERCADO DE LIMA/LIMA
PNT Muestreo	---			Cod Cliente:	PE01-00034116
Cliente 3^(^):	---			Contrato:	QSP-PE240600049

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

Los resultados reflejados en el presente informe se refieren únicamente a la muestra tal como es recibida en el laboratorio y sometida a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. AGQ no se hace responsable de la información proporcionada por el cliente, tanto la asociada a la toma de muestras realizada por él como a otros datos descriptivos, marcados con (^) y que se encuentran fuera de nuestro alcance de Acreditación.


 ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


 LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434


 ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIF. N° 208383

Edwin Auccapiña Ramos

FECHA EMISIÓN: 12/07/2024

OBSERVACIONES (*):

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

Estudio GEO-PE01-24-01925 Ex Unidad Minera Santa Rosa - Huancavelica

Tipo Muestra: SUELO (MN)

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-24/01280	Incert	MN-24/01280	Incert	MN-24/01280	Incert
Descripción(¹)	6		7		8	
	DM-14525 A		DM-14529		DM-5880 A	

Parámetro Unidades

Ensayos de Lixiviación

* Aluminio	mg/L	< 0,002	-	< 0,002	-	2,89	-
* Antimonio	mg/L	< 0,00002	-	0,00356	-	0,00018	-
* Arsénico	mg/L	0,01810	-	0,01707	-	0,03067	-
* Azufre	mg/L	116	-	24	-	33	-
* Bario	mg/L	0,0167	-	0,0095	-	0,0138	-
* Berilio	mg/L	0,00005	-	0,00008	-	0,00174	-
* Bismuto	mg/L	0,00312	-	< 0,00001	-	0,00157	-
* Boro	mg/L	0,025	-	0,023	-	0,044	-
* Cadmio	mg/L	0,00328	-	0,00349	-	0,00827	-
* Calcio	mg/L	> 100	-	20	-	9,3	-
* Cerio	mg/L	< 0,00001	-	< 0,00001	-	0,00651	-
* Cobalto	mg/L	0,00692	-	0,00303	-	0,03576	-
* Cobre	mg/L	0,0256	-	< 0,0003	-	0,6846	-
* Cromo	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-	0,007	-
* Estaño	mg/L	< 0,00004	-	< 0,00004	-	< 0,00004	-
* Estroncio	mg/L	0,16493	-	0,05054	-	0,05073	-
* Fósforo	mg/L	0,009	-	< 0,008	-	0,020	-
* Hierro	mg/L	< 0,03	-	< 0,03	-	0,25	-
* Litio	mg/L	0,0083	-	0,0026	-	0,0150	-
* Magnesio	mg/L	17,6	-	7,57	-	2,47	-
* Manganeso	mg/L	3,5307	-	5,3730	-	1,8108	-
* Mercurio	mg/L	< 0,00007	-	< 0,00007	-	< 0,00007	-
* Molibdeno	mg/L	0,00042	-	< 0,00003	-	< 0,00003	-
* Níquel	mg/L	0,0034	-	0,0018	-	0,0218	-
* Plata	mg/L	< 0,00006	-	0,00086	-	0,00702	-
* Plomo	mg/L	0,02172	-	0,00075	-	0,52093	-
* Potasio	mg/L	8,2	-	4,0	-	6,1	-
* Selenio	mg/L	0,00871	-	< 0,00004	-	< 0,00004	-
* Silice	mg/L	15	-	6,4	-	30	-
* Silicio	mg/L	7,1	-	3,0	-	14	-
* Sodio	mg/L	2,6	-	2,0	-	2,5	-
* Tallo	mg/L	0,00746	-	0,01251	-	0,00732	-
* Teluro	mg/L	< 0,001	-	< 0,001	-	0,002	-
* Titanio	mg/L	< 0,0006	-	< 0,0006	-	< 0,0006	-
* Torio	mg/L	0,00006	-	< 0,00001	-	< 0,00001	-
* Uranio	mg/L	< 0,00001	-	0,00056	-	0,00086	-
* Vanadio	mg/L	< 0,006	-	< 0,006	-	< 0,006	-
* Wolframio	mg/L	< 0,00002	-	< 0,00002	-	< 0,00002	-
* Zinc	mg/L	0,045	-	0,150	-	0,822	-

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383

Aniones

* Bromuro	mg/L	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-
* Cloruro	mg/L	0,84	-	0,38	-	0,72	-
* Fluoruro	mg/L	0,38	-	0,82	-	0,99	-
* Fosfato	mg/L PO4	0,03	-	< 0,02	-	0,06	-
* Nitrato	mg/L NO3	2,6	-	2,5	-	2,3	-
* Nitrito	mg/L NO2	0,063	-	0,030	-	0,043	-

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

Estudio	GEO-PE01-24-01925 Ex Unidad Minera Santa Rosa - Huancavelica	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--	--------------------------

RESULTADOS ANALITICOS

Nº de Referencia	MN-24/01280	Incert	MN-24/01280	Incert	MN-24/01280	Incert
Descripción(*)	6		7		8	
	DM-14525 A		DM-14529		DM-5880 A	

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

Aniones

* Sulfato	mg/L	342	-	71	-	93	-
-----------	------	-----	---	----	---	----	---

Generación Neta de Acido (NAG)

* NAG (pH 4,5)	kg H2SO4/t	< 0,2	-	< 0,2	-	3	-
* NAG (pH 7,0)	kg H2SO4/t	< 0,20	-	< 0,20	-	5,39	-
pH NAG	Unidades de pH	6,75	±1%	7,29	±1%	3,36	±1%


Propiedades Físico-Químicas

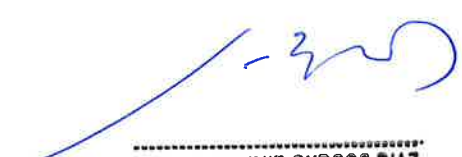
* Conductividad Eléctrica	µS/cm	687	-	224	-	404	-
---------------------------	-------	-----	---	-----	---	-----	---

Nota. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Los resultados emitidos, no han sido corregidos con valores de recuperación. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

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




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIP. N° 208383

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

Estudio GEO-PE01-24-01925 Ex Unidad Minera Santa Rosa - Huancavelica

Tipo Muestra: SUELO (MN)

ANEXO TECNICO

Parámetro PNT Técnica Ref. Norma. Lim Cuantif/ Detec (#)

Ensayos de Lixiviación

* Aluminio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
* Antimonio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
* Arsénico	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
* Azufre	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		4 mg/L
* Bario	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
* Berilio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
* Bismuto	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
* Boro	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,002 mg/L
* Cadmio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
* Calcio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
* Cerio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
* Cobalto	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
* Cobre	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,0003 mg/L
* Cromo	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
* Estaño	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
* Estroncio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
* Fósforo	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,008 mg/L
* Hierro	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,03 mg/L
* Litio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,0001 mg/L
* Magnesio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
* Manganeseo	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
* Mercurio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00007 mg/L
* Molibdeno	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00003 mg/L
* Níquel	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,0009 mg/L
* Plata	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
* Plomo	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00006 mg/L
* Potasio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,08 mg/L
* Selenio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00004 mg/L
* Sílice	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		5,6 mg/L
* Silicio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		1,6 mg/L
* Sodio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,01 mg/L
* Talio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
* Teluro	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,001 mg/L
* Titanio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,0006 mg/L
* Torio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
* Uranio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00001 mg/L
* Vanadio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,006 mg/L
* Wolframio	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,00002 mg/L
* Zinc	PE-4413/EPA 6020B	Espect ICP-MS		0,002 mg/L

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIF. N° 208383

Aniones

* Bromuro	PE-4413/PE-2090	Cromatog Iónica		0,01 mg/L
* Cloruro	PE-4413/PE-2090	Cromatog Iónica		0,15 mg/L
* Fluoruro	PE-4413/PE-2090	Cromatog Iónica		0,01 mg/L

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

Estudio	GEO-PE01-24-01925 Ex Unidad Minera Santa Rosa - Huancavelica	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--	--------------------------

Parámetro	PNT	Técnica	Ref. Norma.	Lim Cuantif/ Detec (#)
* Fosfato	PE-4413/PE-2090	Cromatog Iónica		0,02 mg/L PO4
* Nitrato	PE-4413/PE-2090	Cromatog Iónica		0,06 mg/L NO3
* Nitrito	PE-4413/PE-2090	Cromatog Iónica		0,025 mg/L NO2
* Sulfato	PE-4413/PE-2090	Cromatog Iónica		0,5 mg/L

Generación Neta de Acido (NAG)

* NAG (pH 4,5)	PE-4413	Volumetría		0,2 kg H2SO4/t
* NAG (pH 7,0)	PE-4413	Volumetría		0,20 kg H2SO4/t
pH NAG	PE-4413	Electrometría		2,00 Unidades de pH

Propiedades Físico-Químicas


* Conductividad Eléctrica	PE-4413/PEC-002	Electrometría		0,2 µS/cm
---------------------------	-----------------	---------------	--	-----------


Nota. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RE: Recuento en placa estimado. Los resultados emitidos, no han sido corregidos con valores de recuperación. Las incertidumbres de los parámetros acreditados están calculadas y a disposición del cliente. La incertidumbre aplicada al resultado no aplica para valores menores al Límite de Cuantificación (LC). La Incert Exp (U) ha sido reportada con un Factor de Cobertura k= 2, para un nivel de confianza aprox del 95%.

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




ULISES MAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIF. N° 208383

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


Estudio	GEO-PE01-24-01925 Ex Unidad Minera Santa Rosa - Huancavelica	Tipo Muestra: SUELO (MN)
---------	--	--------------------------

MUESTRAS								
	Punto de Muestreo	Fecha/Hora Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas x,y	Fecha Inicio	Fecha Recepción	Análisis	Muestreado por
MN-24/012806	DM-14525 A	08/06/2024 14:30	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		10/07/2024	02/07/2024	PE01-00034116-2	*Cliente (^)
MN-24/012807	DM-14529	08/06/2024 12:20	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		10/07/2024	02/07/2024	PE01-00034116-2	*Cliente (^)
MN-24/012808	DM-5880 A	08/06/2024 09:30	Ex Unidad Minera Santa Rosa - Hancavelica		10/07/2024	02/07/2024	PE01-00034116-2	*Cliente (^)

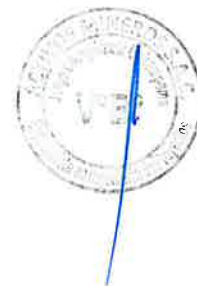



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIF. N° 208383

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



INFORME DE LABORATORIO

ANÁLISIS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X (DRX) DE DOCE MUESTRAS

PARA:

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ

IL-OTSM-146-2024_Rev.0

CSM-192-2024_Rev.0

Julio, 2024

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Ing. Fanny Blas Rodríguez
CIP N° 84066
Gerente General

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383

Informe de ensayo No: IL-OTSM-146-2024 CSM-192-2024_Rev. 0			
REV.	EDICIÓN	EMITIDO PARA	FECHA
0	Primera	Información	15 - Julio - 2024
Descargo de responsabilidad: Los resultados de los ensayos pertenecen solo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.			
Los ensayos se han realizado en el Laboratorio de FA INGENIEROS ubicado en Av. Angélica Gamarra 1385 Urb. Santa Rosa Mz "M" Lote 03. Lima 39 – Perú, si el servicio considera la(s) contramuestra(s) del producto, estas serán conservadas por un período de tiempo declarado y/o acordado con el cliente, luego del cual se eliminarán según nuestros procedimientos internos. Los resultados de los ensayos pertenecen sólo a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.			

CONTENIDO



Pág.

I.	MÉTODOS DE ENSAYO	4
II.	DATOS DE LA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA.....	4
III.	INTRODUCCIÓN	4
V.	ABREVIATURAS DE LAS ESPECIES MINERALES	5
VI.	ANÁLISIS MINERALÓGICO POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X.	6
	MUESTRA BM-1164.....	6
	MUESTRA BM-5875.....	6
	MUESTRA BM-14862	7
	MUESTRA BM-15002	7
	MUESTRA DM-588B	8
	MUESTRA DM-5880A.....	8
	MUESTRA DM-14494	9
	MUESTRA DM-14525A	9
	MUESTRA DM-14525B	10
	MUESTRA DM-14529	10
	MUESTRA DM-14567	11
	MUESTRA DM-14574	11
VII.	CRITERIOS EN LA CUANTIFICACIÓN MEDIANTE LA TÉCNICA DE DRX	12
VIII.	CARACTERÍSTICAS DEL DIFRACTÓMETRO DE RAYOS X.....	13
IX.	DIFRACTOGRAMAS	14
	Figura 01. Difractograma de la Muestra BM-1164 mostrando los minerales identificados.	14
	Figura 02. Difractograma de la Muestra BM-5875 mostrando los minerales identificados.	15
	Figura 03. Difractograma de la Muestra BM-14862 mostrando los minerales identificados.	16
	Figura 04. Difractograma de la Muestra BM-15002 mostrando los minerales identificados.	17
	Figura 05. Difractograma de la Muestra DM-588B mostrando los minerales identificados.	18
	Figura 06. Difractograma de la Muestra DM-5880A mostrando los minerales identificados.	19
	Figura 07. Difractograma de la Muestra DM-14494 mostrando los minerales identificados.	20
	Figura 08. Difractograma de la Muestra DM-14525A mostrando los minerales identificados.	21
	Figura 09. Difractograma de la Muestra DM-14525B mostrando los minerales identificados.	22
	Figura 10. Difractograma de la Muestra DM-14529 mostrando los minerales identificados.	23
	Figura 11. Difractograma de la Muestra DM-14567 mostrando los minerales identificados.	24
	Figura 12. Difractograma de la Muestra DM-14574 mostrando los minerales identificados.	25
X.	ANEXOS.....	26

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIF. N° 208383

CERTIFICACIONES OBTENIDAS.....	26
XI. FIRMAS.....	28




ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383

I. MÉTODOS DE ENSAYO

ENSAYO	ENSAYO REFERENCIA O NORMA
Difracción de Rayos X	Tesis: Validación del método para el análisis de cristalinidad y amorfos por difracción de rayos X en muestras sólidas, de Vizcaino (2014)

II. DATOS DE LA RECEPCIÓN DE LA MUESTRA

- LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN: Laboratorio FA Ingenieros SAC – 01-07-2024
- FECHA DE INICIO DE ANÁLISIS: 13-07-2024



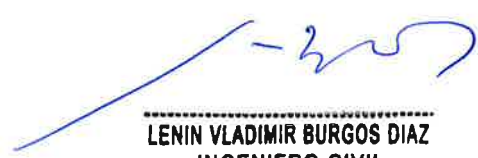
III. INTRODUCCIÓN

A solicitud del Ing. Lenin Vladimir Burgos Diaz, se ha realizado el estudio de (12) muestras para Análisis de Difracción de Rayos con Tubo de cobalto (DRX)

En los Análisis Mineralógicos semicuantitativos por DRX se han determinado todos los minerales presentes (fases cristalinas) con un límite de detección (L.D.) de 1.00 %, obtenido del procedimiento de validación del método. Toda especie mineral que presente < L.D. puede ser cualificado, pero no cuantificado debido a que su abundancia está por debajo del 1%. Los silicatos de cobre presentan un bajo nivel de cristalinidad por lo que su evaluación por DRX es limitada.


ULISES WAIN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Nota:

Las muestras han sido proporcionadas por el cliente para los fines de estudio descritos anteriormente. Los resultados de los ensayos pertenecen y son válidos sólo para las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce.

FA INGENIEROS S.A.C es responsable de toda la información suministrada en el informe, a excepción de aquella información suministrada por el cliente (datos de muestras y resultados) que pueda afectar a la validez de los resultados. En estos casos FA INGENIEROS S.A.C identifica esta información.

V. ABREVIATURAS DE LAS ESPECIES MINERALES


Abreviaturas, nomenclaturas y composición química de las especies minerales mencionadas en el informe.

Nombre	Símbolo	Composición química	Densidad (g/cm ³)	Dureza
Plagioclasas (Albita)	ab	NaAlSi ₃ O ₈	2.62	7.0
Granates (Andradita)	add	Ca ₃ Fe ⁺³ ₂ (SiO ₄) ₃	3.9	6.5- 7
Carbonatos (Ankerita)	ank	Ca(Fe ⁺² ,Mg,Mn)(CO ₃) ₂	3.05	3.5 - 4
Biotita	bt	K(Mg,Fe ⁺²) ₃ [AlSi ₃ O ₁₀ (OH.F) ₂	3.09	2.5- 3
Caolinita	kao	Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	2.60	1.5 - 2.0
Clorita (Clinocloro)	clc	(Mg,Fe ⁺²) ₅ Al(Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₈	2.65	2 – 2.5
Cuarzo	cz	SiO ₂	2.62	7
Diópsido	dp	CaMgSi ₂ O ₆	3.4	6.0
Esfalerita	ef	(Zn,Fe)S	3.9-4.2	3.5-4.0
Mica (Flogopita)	flg	KMg ₃ (Si ₃ Al)O ₁₀ (F,OH) ₂	2.8	2-2.5
Galena	gn	PbS	7.4	2.5
Jarosita	jar	KFe ³⁺ ₃ (SO ₄) ₂ (OH) ₆	3.09	2.5-3.5
Plagioclasa (Labradorita)	lab	(Ca,Na)(Si,Al) ₄ O ₈	2.69	7.0
Marcasita	mc	FeS ₂	4.89	6 – 6.5
Magnesita	mgs	MgCO ₃	3.0	4.0
Moscovita (Sericita)	mus	KAl ₂ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH,F) ₂	2.82	2.0 – 2.5
Feldespatos K (Ortoclasa)	FPKs	KAlSi ₃ O ₈	2.56	6.0
Anfíbol (Pargasita)	pgt	NaCa ₂ (Mg,Fe ²⁺) ₄ Al(Si ₆ Al ₂)O ₂₂ (OH) ₂	3.12	6
Pirita	py	FeS ₂	5.01	6.5
Carbonatos (Siderita)	sid	Fe ²⁺ (CO ₃)	3.96	3.5
Yeso	ys	CaSO ₄ ·2(H ₂ O)	2.3	2

Nota: El termino trazas (Trz) se aplica en valores menores a 0.5%.


ULISES VAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383



LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434


VI. ANÁLISIS MINERALÓGICO POR DIFRACCIÓN DE RAYOS X.
MUESTRA BM-1164

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO_2	27.953
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	24.361
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	15.199
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	11.405
Clinocloro	$(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	9.872
Caolinita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	7.180
Yeso	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1.557
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	0.970
Magnesita	$\text{Mg}(\text{CO}_3)$	0.580
Diópsido	$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$	0.373
Jarosita	$\text{K}(\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$	0.231
Siderita	FeCO_3	0.162
Pirita	FeS_2	0.157

MUESTRA BM-5875

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Diópsido	$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$	54.978
Labradorita	$\text{Ca}_{0.68}\text{Na}_{0.30}(\text{Al}_{1.66}\text{Si}_{2.34}\text{O}_8)$	38.145
Pargasita	$\text{NaCa}_2(\text{Mg}_4\text{Al})\text{Si}_6\text{Al}_2(\text{OH})_2$	2.645
Marcasita	FeS_2	2.447
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	1.165
Esfalerita	ZnS	0.412
Galena	PbS	0.208


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

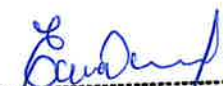
MUESTRA BM-14862

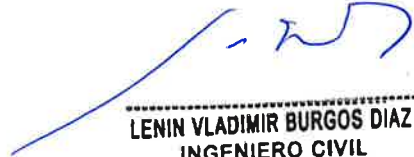
Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO_2	33.233
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	31.293
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	10.038
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	6.453
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	6.440
Clinocloro	$(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	3.753
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	3.411
Pargasita	$\text{NaCa}_2(\text{Mg}_4\text{Al})\text{Si}_6\text{Al}_2(\text{OH})_2$	2.849
Caolinita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	1.758
Jarosita	$\text{K}(\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$	0.697
Pirita	FeS_2	0.075

MUESTRA BM-15002

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO_2	37.431
Labradorita	$\text{Ca}_{0.68}\text{Na}_{0.30}(\text{Al}_{1.66}\text{Si}_{2.34}\text{O}_8)$	22.063
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	13.837
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	9.167
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	7.908
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	2.577
Clinocloro	$(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	2.497
Caolinita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	1.939
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	1.780
Pargasita	$\text{NaCa}_2(\text{Mg}_4\text{Al})\text{Si}_6\text{Al}_2(\text{OH})_2$	0.627
Pirita	FeS_2	0.174


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

MUESTRA DM-588B

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO_2	36.003
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	20.114
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	15.390
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	11.877
Caolinita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	4.575
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	4.330
Clinocloro	$(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	2.543
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	2.100
Siderita	FeCO_3	1.874
Jarosita	$\text{K}(\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$	0.717
Pirita	FeS_2	0.477

MUESTRA DM-5880A

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO_2	38.575
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	10.754
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	8.538
Siderita	FeCO_3	8.312
Ankerita	$\text{Ca}_{1.01}\text{Mg}_{0.45}\text{Fe}_{0.54}(\text{CO}_3)_2$	7.867
Clinocloro	$(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	5.400
Caolinita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	4.977
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	4.199
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	3.773
Galena	PbS	2.405
Jarosita	$\text{K}(\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$	1.934
Pirita	FeS_2	1.528
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	1.138
Andradita	$\text{Ca}_3\text{Fe}_{1.60}\text{Al}_{0.40}(\text{SiO}_4)_{2.58}(\text{OH})_{1.68}$	0.600

ULISES IVÁN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

FA INGENIEROS S.A.C.

MUESTRA DM-14494

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO_2	53.358
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	15.364
Caolinita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	6.611
Clinocloro	$(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	5.468
Jarosita	$\text{K}(\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$	5.049
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	4.334
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	3.157
Pirita	FeS_2	2.398
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	1.557
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	1.108
Andradita	$\text{Ca}_3\text{Fe}_{1.60}\text{Al}_{0.40}(\text{SiO}_4)_{2.58}(\text{OH})_{1.68}$	0.973
Esfalerita	ZnS	0.532
Galena	PbS	0.091

MUESTRA DM-14525A

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO_2	23.034
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	18.657
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	8.942
Clinocloro	$(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	8.887
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	8.767
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	7.247
Jarosita	$\text{K}(\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$	5.511
Labradorita	$\text{Ca}_{0.68}\text{Na}_{0.30}(\text{Al}_{1.66}\text{Si}_{2.34}\text{O}_8)$	5.434
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	5.180
Caolinita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	3.290
Siderita	FeCO_3	2.755
Andradita	$\text{Ca}_3\text{Fe}_{1.60}\text{Al}_{0.40}(\text{SiO}_4)_{2.58}(\text{OH})_{1.68}$	0.931
Pargasita	$\text{NaCa}_2(\text{Mg}_4\text{Al})\text{Si}_6\text{Al}_2(\text{OH})_2$	0.451
Esfalerita	ZnS	0.446
Pirita	FeS_2	0.266
Galena	PbS	0.202

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ULISES BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

MUESTRA DM-14525B

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO_2	36.206
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	20.452
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	18.361
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	8.542
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	5.477
Clinocloro	$(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	4.051
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	2.522
Caolinita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	2.181
Jarosita	$\text{K}(\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$	0.982
Siderita	FeCO_3	0.893
Andradita	$\text{Ca}_3\text{Fe}_{1.60}\text{Al}_{0.40}(\text{SiO}_4)_{2.58}(\text{OH})_{1.68}$	0.206
Pirita	FeS_2	0.127

MUESTRA DM-14529

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	28.344
Cuarzo	SiO_2	26.279
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	13.955
Siderita	FeCO_3	10.691
Caolinita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	5.911
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	4.995
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	3.231
Pirita	FeS_2	1.749
Ankerita	$\text{Ca}_{1.01}\text{Mg}_{0.45}\text{Fe}_{0.54}(\text{CO}_3)_2$	1.647
Jarosita	$\text{K}(\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$	1.107
Andradita	$\text{Ca}_3\text{Fe}_{1.60}\text{Al}_{0.40}(\text{SiO}_4)_{2.58}(\text{OH})_{1.68}$	0.829
Esfalerita	ZnS	0.716
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	0.502
Galena	PbS	0.044

ULISES NARAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

LENIN VLADIMIR BURGOS DI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

FA INGENIEROS S.A.C.

Av. Angélica Gamarra 1385 Urb. Santa Rosa Mz "M" Lote 03 Lima 39 – Perú T. (511) 5318475

Página 10 de 28


Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de FA INGENIEROS S.A.C.

MUESTRA DM-14567


Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO_2	48.489
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	28.688
Caolinita	$\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$	7.367
Clinocloro	$(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	5.086
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	3.968
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	2.692
Jarosita	$\text{K}(\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$	1.614
Pirita	FeS_2	0.577
Siderita	FeCO_3	0.575
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	0.497
Andradita	$\text{Ca}_3\text{Fe}_{1.60}\text{Al}_{0.40}(\text{SiO}_4)_{2.58}(\text{OH})_{1.68}$	0.441
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	0.006

MUESTRA DM-14574

Nombre del mineral	Fórmula general	Resultado Aproximado (%)
Cuarzo	SiO_2	52.021
Moscovita	$\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$	25.767
Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$	7.466
Clinocloro	$(\text{Mg},\text{Al},\text{Fe})_6(\text{Si},\text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	6.723
Ortoclasa	KAlSi_3O_8	3.055
Jarosita	$\text{K}(\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6)$	1.745
Biotita	$\text{KFeMg}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$	1.348
Flogopita	$\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	1.056
Siderita	FeCO_3	0.540
Andradita	$\text{Ca}_3\text{Fe}_{1.60}\text{Al}_{0.40}(\text{SiO}_4)_{2.58}(\text{OH})_{1.68}$	0.279


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

VII. CRITERIOS EN LA CUANTIFICACIÓN MEDIANTE LA TÉCNICA DE DRX

Las variables de cuantificación R_{xp} , R_{wp} y GOF determinan la validez del refinamiento (método cuantificación).

- Los resultados aproximados han sido redondeados a su menor valor entero, por lo que la sumatoria de los resultados no siempre suma el 100%. Este criterio ha sido definido en el procedimiento de validación del método.
- El valor de aproximación ha sido calculado a partir de los resultados obtenidos en los ensayos para la acreditación.
- El presente informe no puede ser utilizado como certificado.
- Los resultados corresponden a las muestras proporcionadas por el cliente, las cuales han sido entregadas en las instalaciones del laboratorio de FA INGENIEROS SAC.
- Está prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de FA INGENIEROS SAC.
- %: Porcentaje masa relativa (g/g)
- L.D: Límite de Detección.

Criterios de ajuste para el refinamiento

Los criterios de ajuste más utilizados son:

a) **El residuo del patrón pesado (R_{wp}).** - Este criterio muestra el progreso del refinamiento, ya que el numerador contiene la función residuo que está siendo minimizada durante el refinamiento Rietveld. El residuo del patrón pesado se calcula de la siguiente manera:


$$R_{wp} = \left[\frac{\sum w_i (y_{i(obs)} - y_{i(calc)})^2}{\sum W_i (y_{i(obs)})^2} \right]^{1/2}$$

Dónde:

y_i (obs) es la intensidad observada en el paso i

y_i (calc) es la intensidad calculada en el punto i


W_i es el peso asignado.



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

b) El valor esperado (R_{exp}). - Dicho criterio refleja la calidad de los datos obtenidos en la medición del patrón de difracción (conteos estadísticos). La fórmula del residuo del valor esperado es:

$$R_{exp} = \left[\frac{(N - P)}{\sum W_i y_{i(obs)}^2} \right]^{1/2}$$

Dónde:

N es el número de datos observados

P el número de parámetros a refinar.

W_i es el peso asignado


$y_i(obs)$ es la intensidad observada en el paso i

c) El ajuste de "bondad" S (goodness of fit). - Si el tiempo de toma de los datos fue suficientemente grande, no dominarán los errores estadísticos, R_{exp} podría ser muy pequeña y la GOF para una estructura cristalina refinada podría ser mayor que 1. Si los datos son obtenidos pobremente, R_{exp} podría ser grande y GOF podría ser menor que 1, el valor de GOF debe estar entre 1 a 1.3. El ajuste de "bondad" se define como;

S (goodness of fit) = R_{wp}/R_{exp}

Dónde:

R_{wp} es el residuo del patrón pesado; R_{exp} es el residuo del valor esperado.



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

VIII. CARACTERÍSTICAS DEL DIFRACTÓMETRO DE RAYOS X

Equipo: DIFRACTÓMETRO D8 Endeavor

Tubo Co (35kV, 40mA)

KAlfa1: 1.78897 Å

KAlfa2: 1.79285 Å


Filtro: Kbeta: Fe

Detector: LynxEye-2

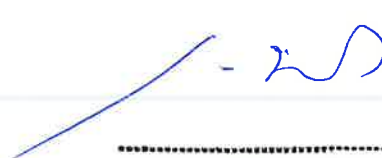
Rango de medida desde $2\theta = 5^\circ$ hasta $2\theta = 70^\circ$

Identificación: Base de datos del Centro Internacional de Datos para Difracción (ICDD) PDF-2 - 2014.

Cuantificación: Método Refinamiento Rietveld (TOPAS Structure Database)



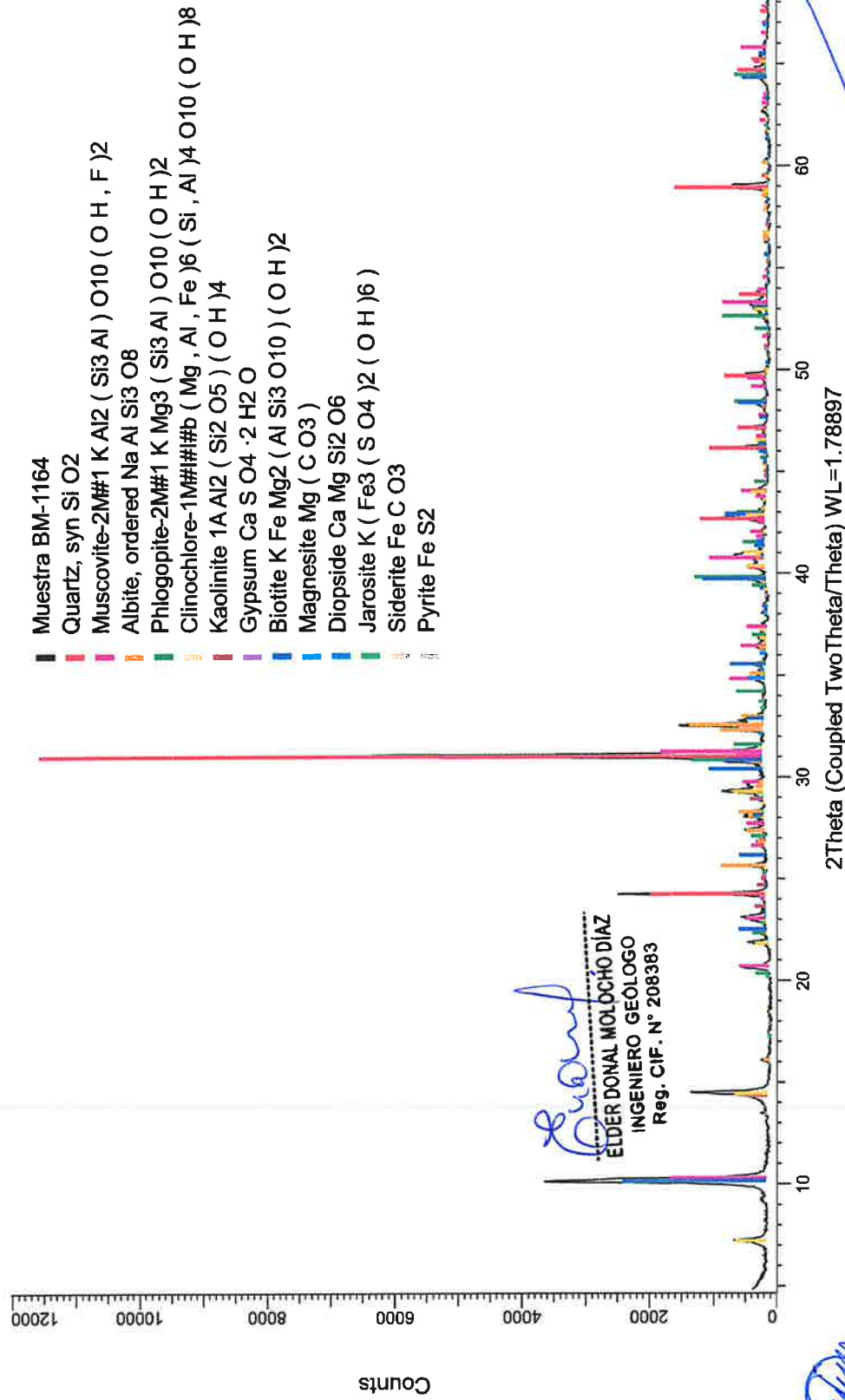
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

IX. DIFRACTOGRAMAS

Figura 01. Difractograma de la Muestra BM-1164 mostrando los minerales identificados.



ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

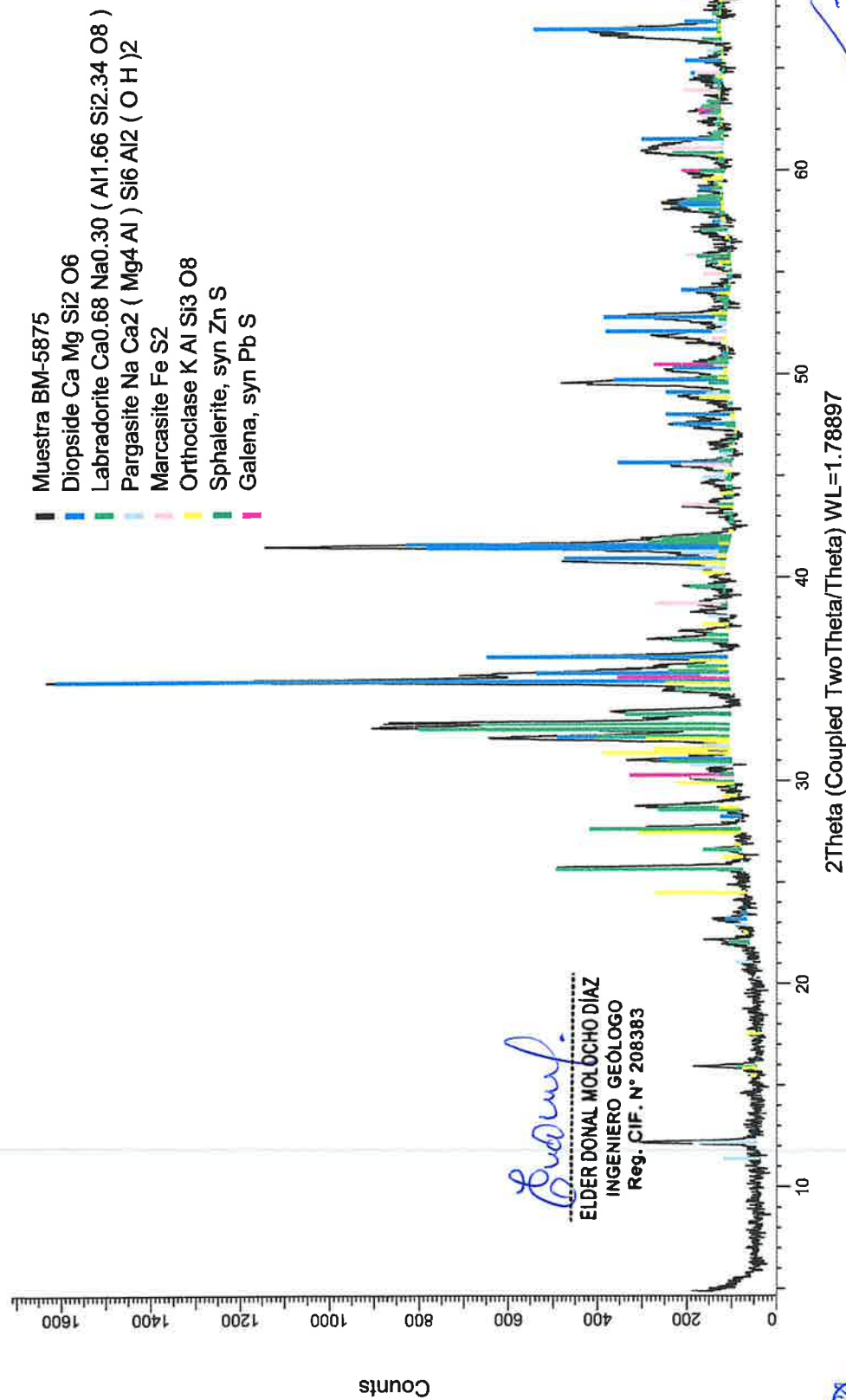
ELDER DONAL MOLDOCHO DIAZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 208383



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201652

Figura 02. Difractograma de la Muestra BM-5875 mostrando los minerales identificados.



Elder
ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. C.I.F. N° 208383

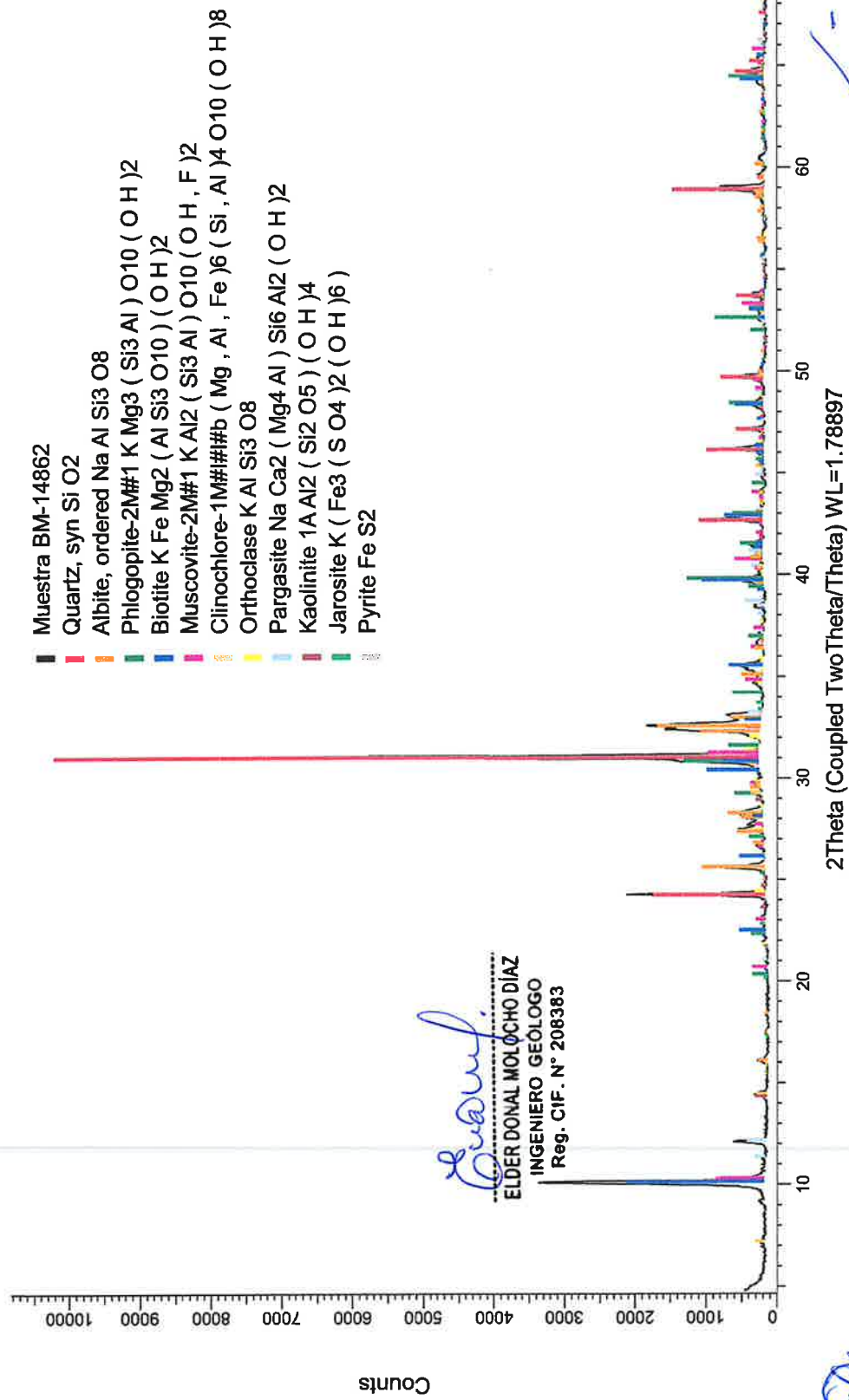
Ulises
ULISES VIAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.F. N° 117346



Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

01653

Figura 03. Difractograma de la Muestra BM-14862 mostrando los minerales identificados.



ULISES RIVERA BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

FA INGENIEROS S A.C.

Av. Angélica Gamarra 1385 Urb. Santa Rosa Mz "M" Lote 03 Lima 39 – Perú T. (511) 5318475

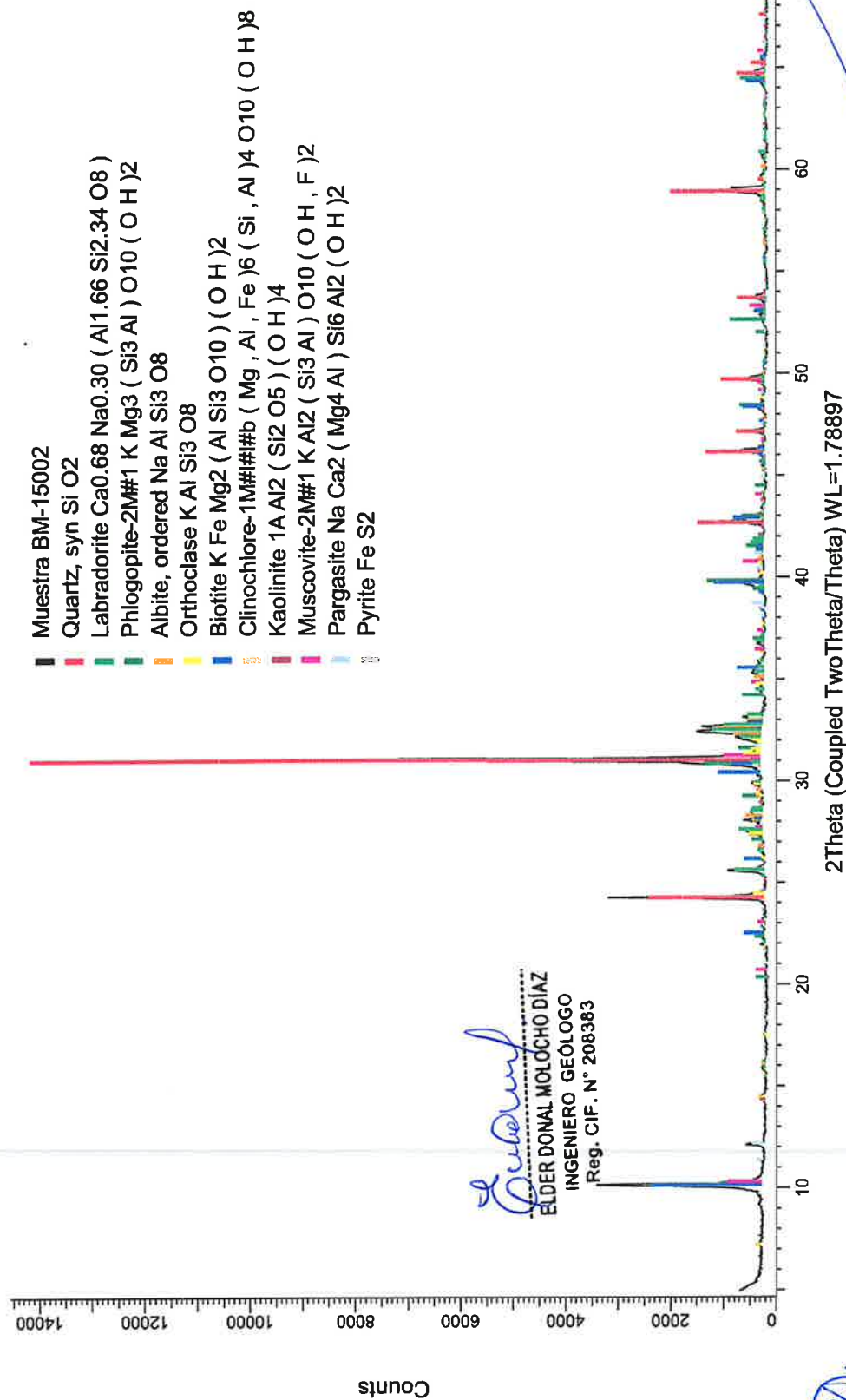
Página 16 de 28

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de FA INGENIEROS S.A.C.

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201654

Figura 04. Difractograma de la Muestra BM-15002 mostrando los minerales identificados.



Elder
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

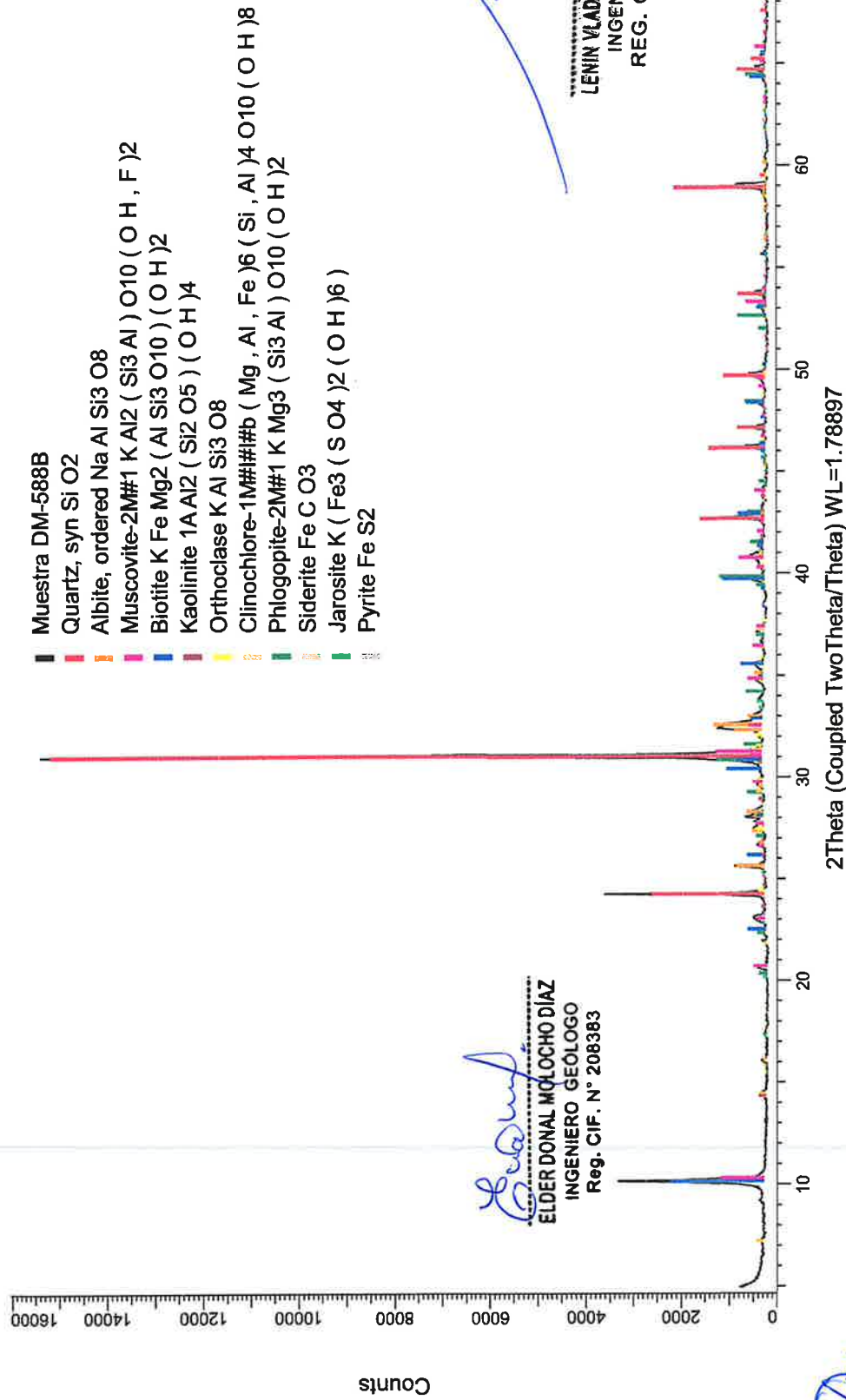
Ulises
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



Lenin
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201655

Figura 05. Difractograma de la Muestra DM-588B mostrando los minerales identificados.



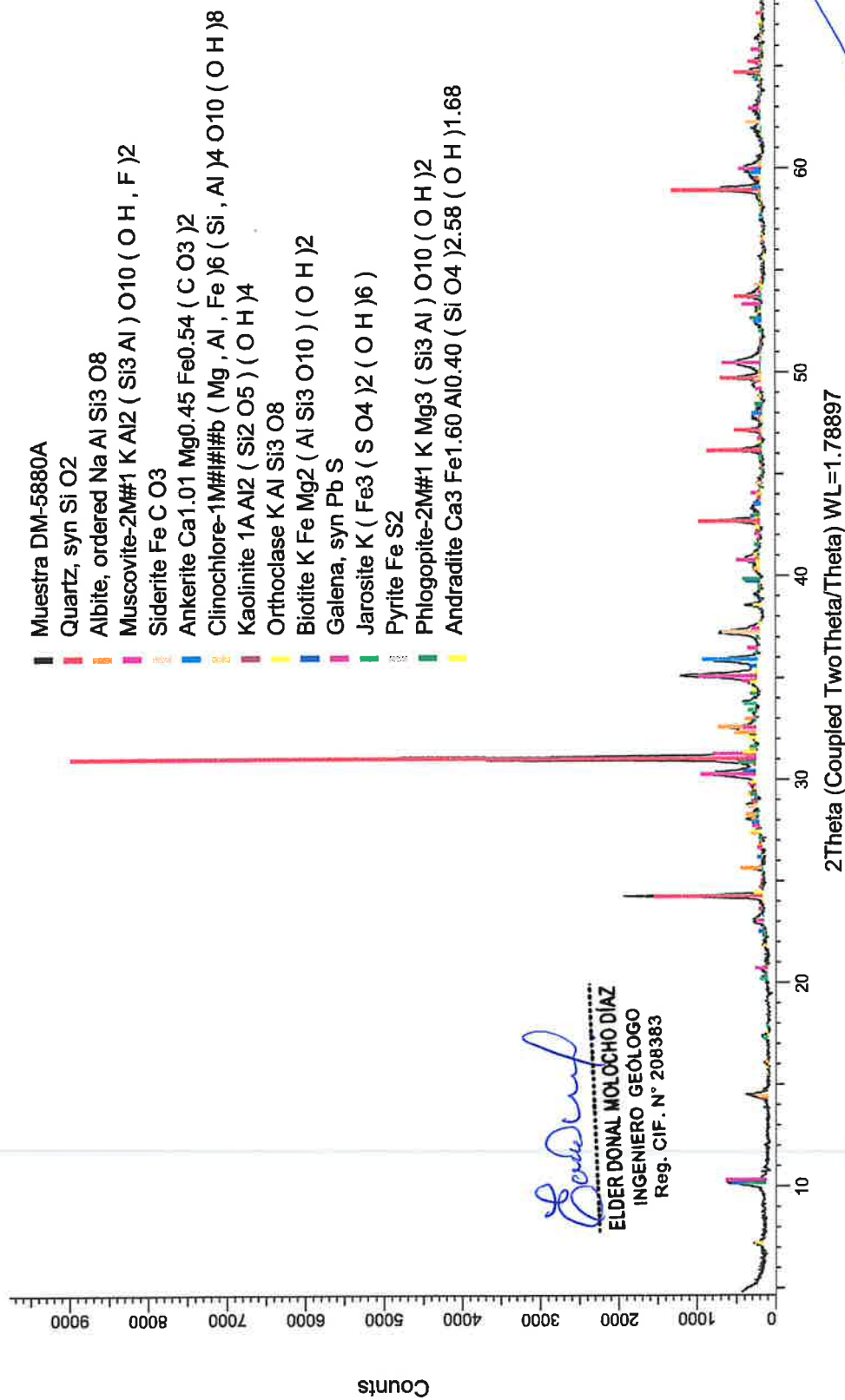
Elder Donal Molocho Diaz
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Ulises Vladimir Burgos Diaz
ULISES VILAM BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Figura 06. Difractograma de la Muestra DM-5880A mostrando los minerales identificados.



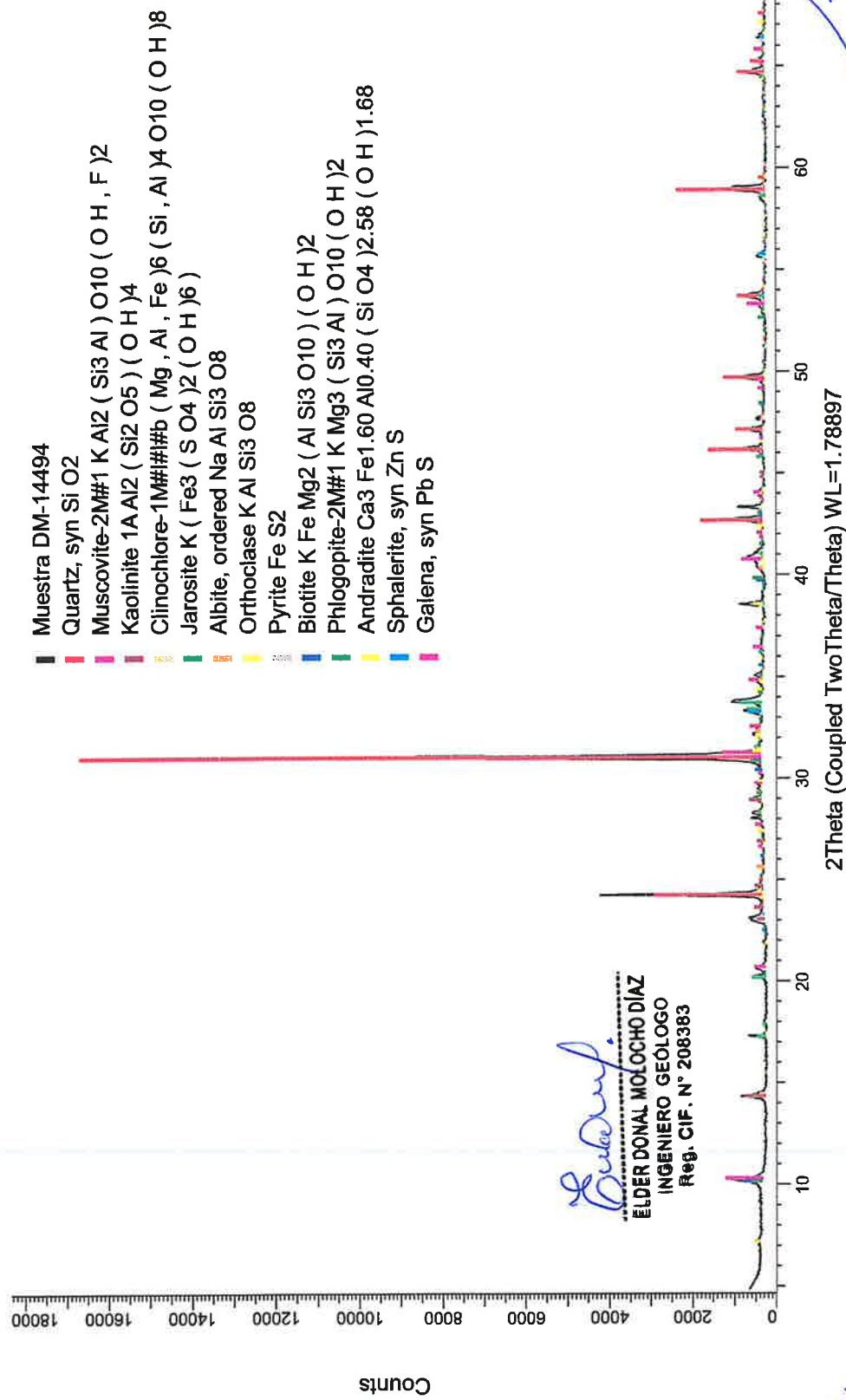
Elder Donal Molochio Diaz
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 208383



Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Ulises Vladimir Burgos Diaz
ULISES VLMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 117346

Figura 07. Difractograma de la Muestra DM-14494 mostrando los minerales identificados.



Elder
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

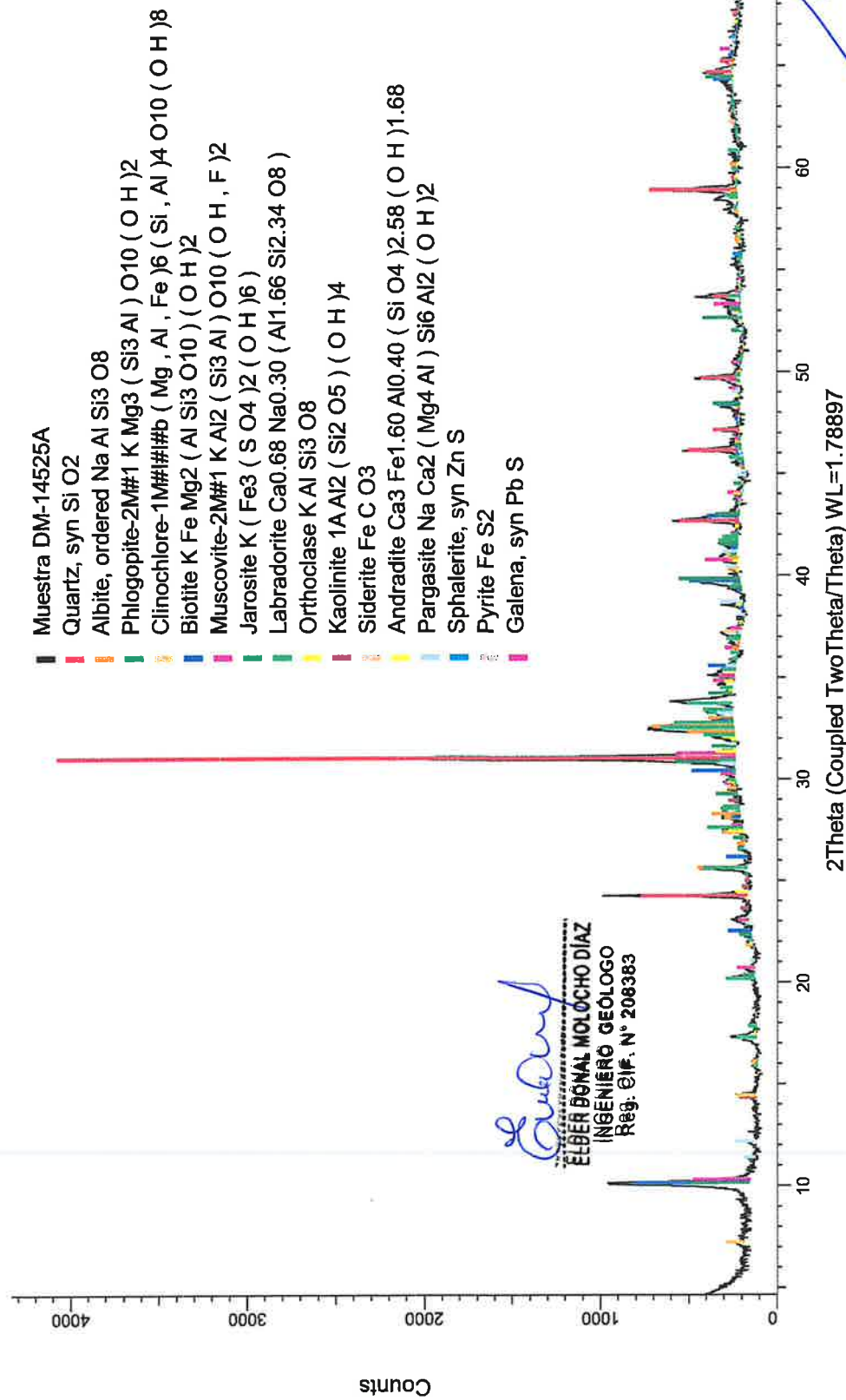
Ulises
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201658

Figura 08. Difractograma de la Muestra DM-14525A mostrando los minerales identificados.



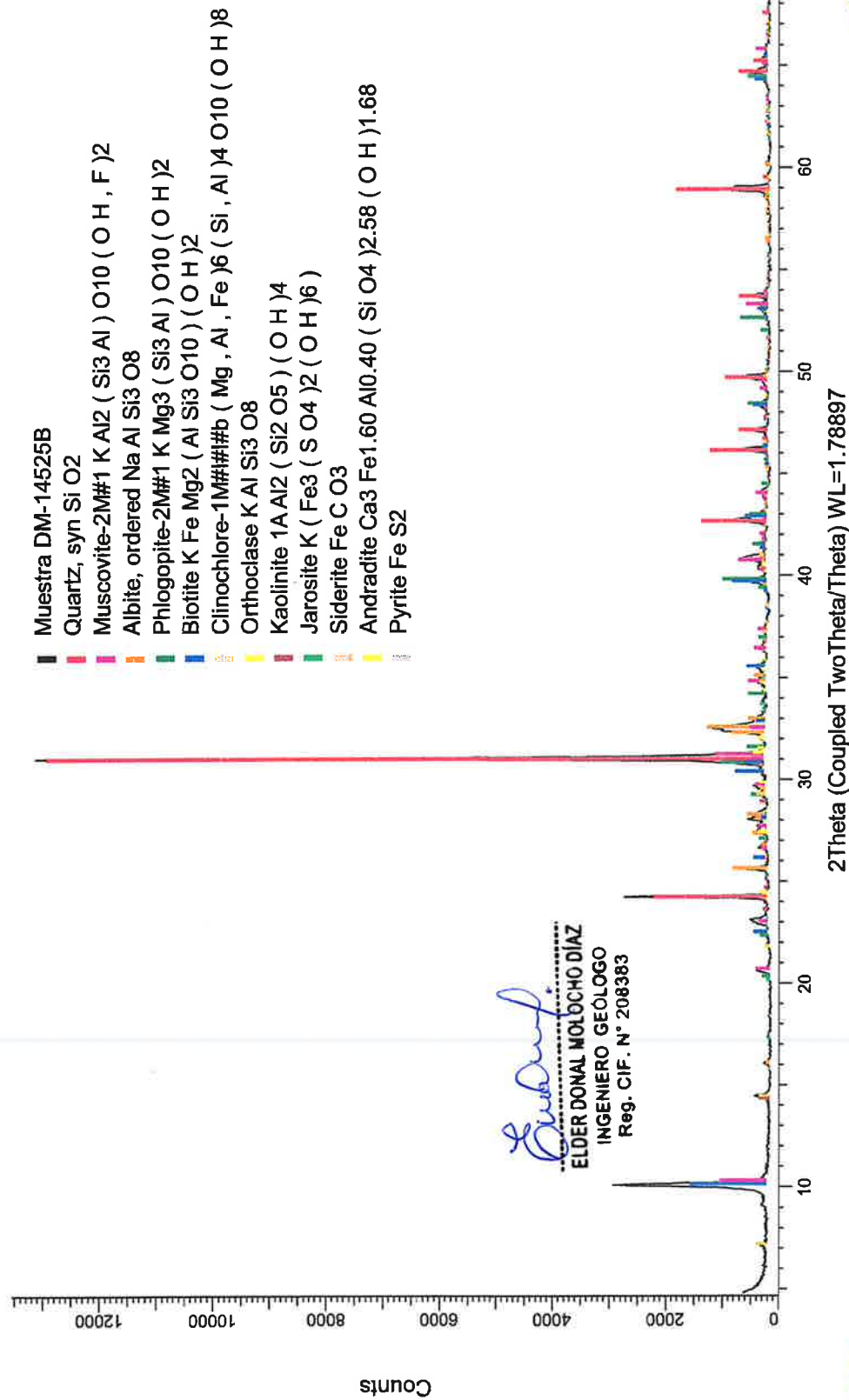
Elder Bónal Molcho Díaz
ELDER BÓNAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

Ulises Van Burgos Díaz
ULISES VAN BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



Lenin Vladimir Burgos Díaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DÍAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Figura 09. Difractograma de la Muestra DM-14525B mostrando los minerales identificados.



Elder Donal Molcho Diaz
ELDER DONAL MOLCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

Ulises Wain Burgos Diaz
ULISES WAIN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

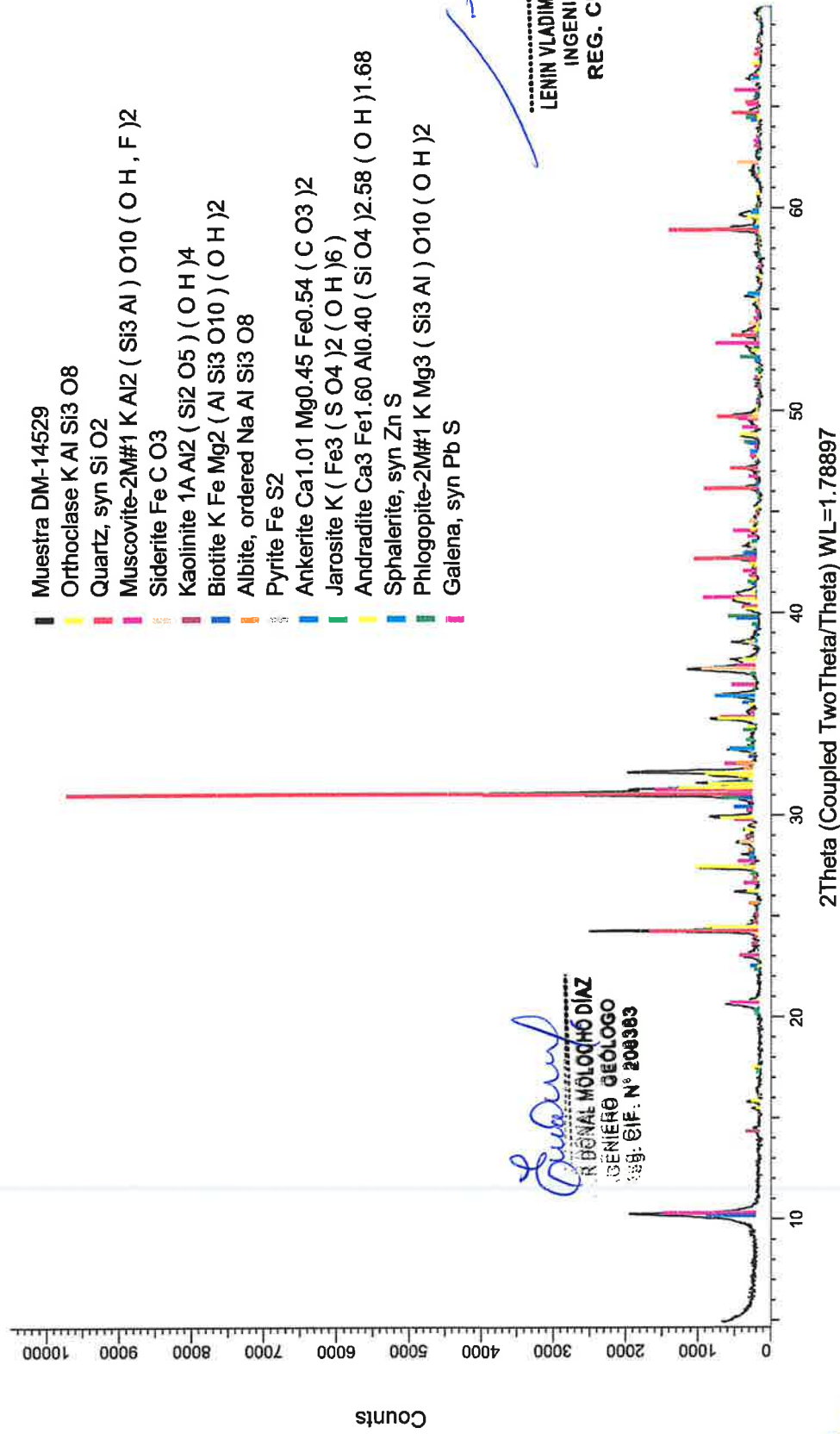


Lenin Vladimir Burgos Diaz
- 20

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

201660

Figura 10. Difractograma de la Muestra DM-14529 mostrando los minerales identificados.



Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 208383

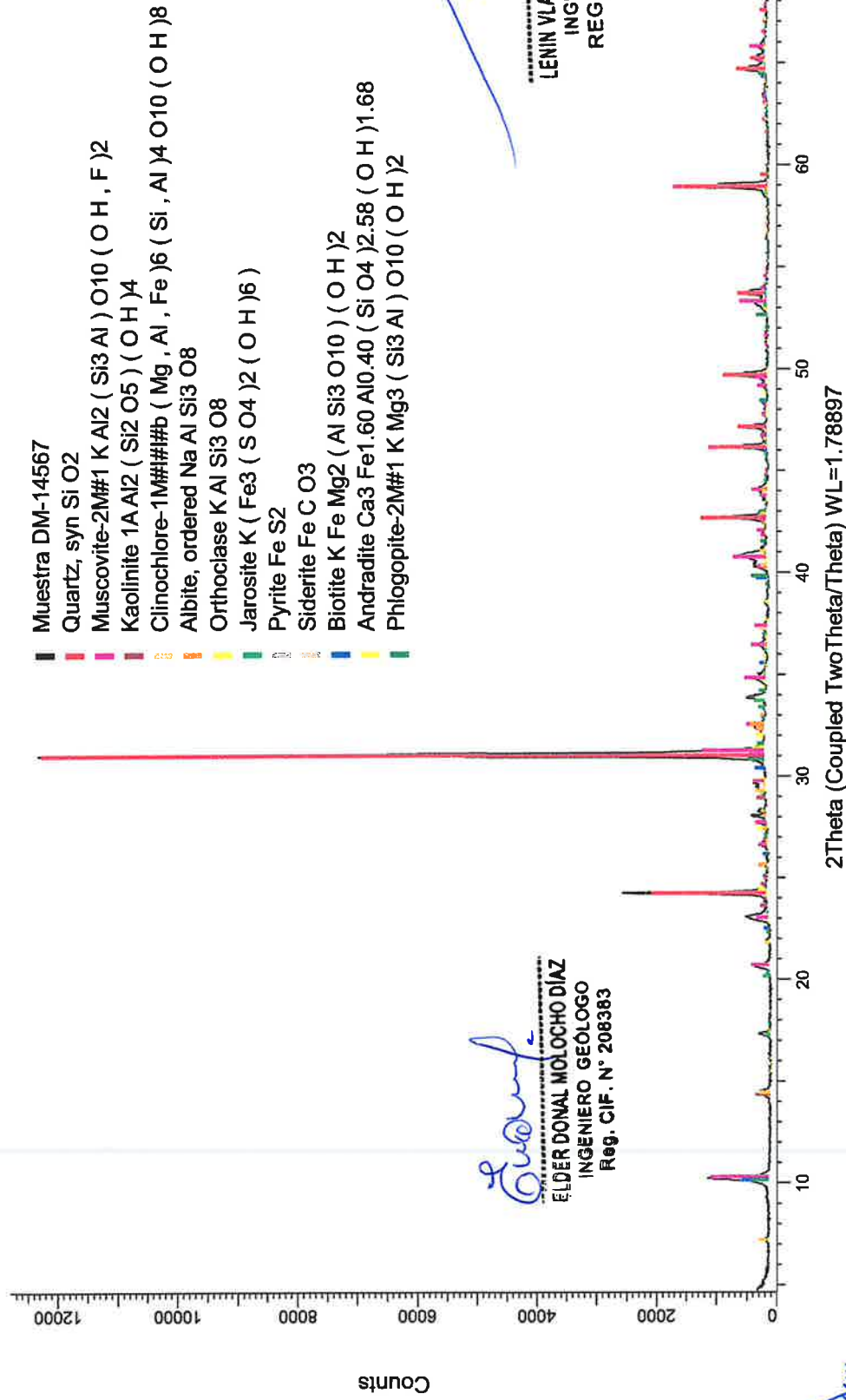
Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



201661

Figura 11. Difractograma de la Muestra DM-14567 mostrando los minerales identificados.



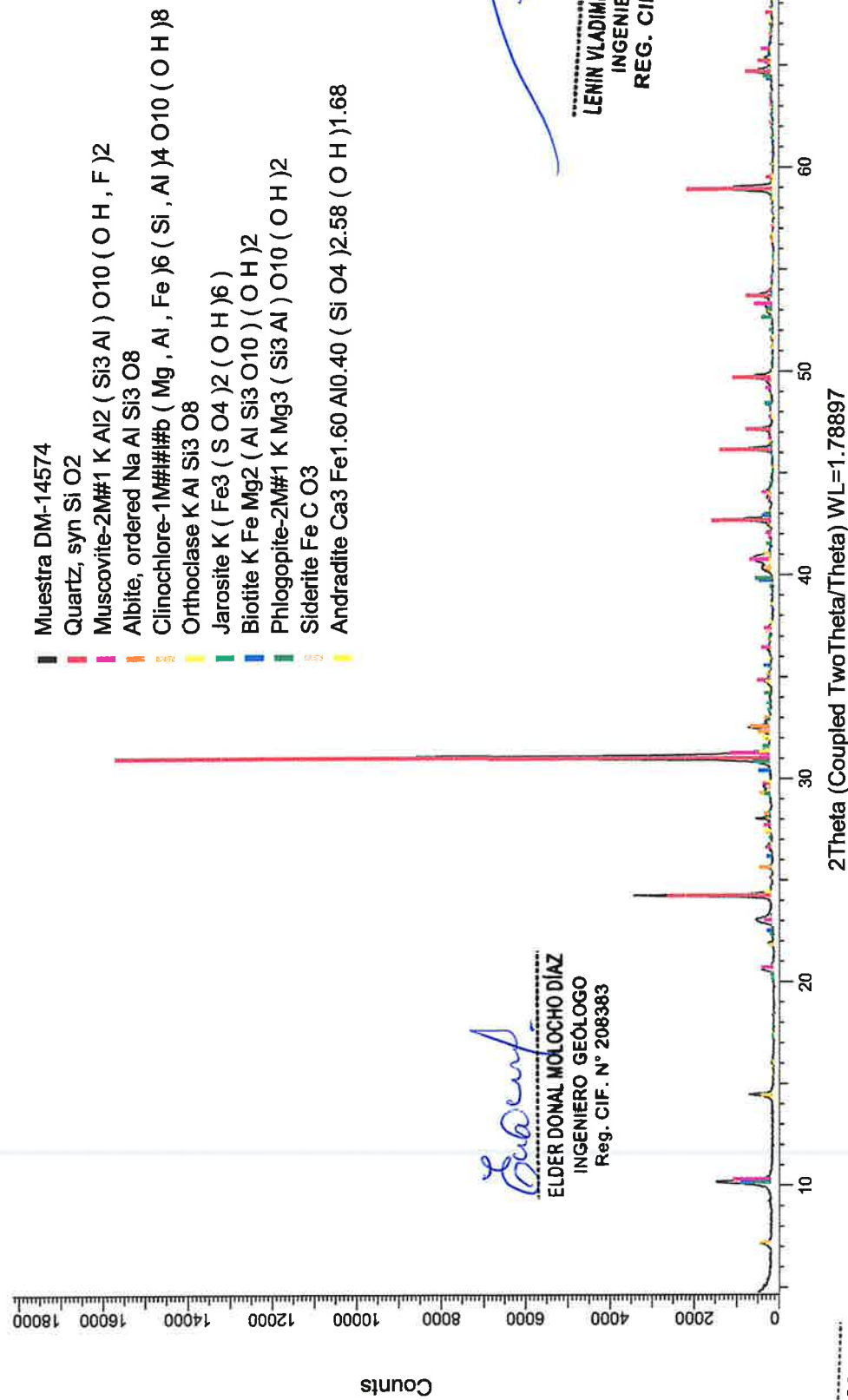
Elder Donal Molcho Diaz
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Ulises Ivan Burgos Diaz
ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

Figura 12. Difractograma de la Muestra DM-14574 mostrando los minerales identificados.



Elder Donal Molcho Diaz
ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

Lenin Vladimir Burgos Diaz
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Ulises Van Burgos Diaz
ULISES VAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346



01663

X. ANEXOS

CERTIFICACIONES OBTENIDAS



BUREAU VERITAS
Certification

FA INGENIEROS S.A.C.

Contracting Entity: Av. Angelica Gamarra N° 1385 Mza. M Lote. 03 Dpto. 201
Urbanizacion Santa Rosa de Lima (Cruce Av Angelica Gamarra y Universitaria),
Los Olivos, Lima - Perú.

*Bureau Veritas Certification Holding SAS – UK Branch certifies that the
Management System of the above organisation has been audited and found to be
in accordance with the requirements of the management system standards
detailed below*

ISO 9001:2015

Scope of certification

**CONSULTORÍA, CAPACITACIÓN, INVESTIGACIÓN Y ENSAYOS DE
LABORATORIO DE CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA APLICADO A LA
MINERÍA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE.**

Original cycle start date: **27-January-2022**

Expiry date of previous cycle: **N.A.**

Certification Audit date: **01-October-2021**

Certification cycle start date: **27-January-2022**

Subject to the continued satisfactory operation of the organization's Management System,
this certificate expires on: **26-January-2025.**

Certificate No. **C022.00043/U** Version: **No. 1** Issue date: **27-January-2022**
Previous Certificate No. N.A.

Certification body address: **5th Floor, 66 Prescott Street, London E1 8HG, United Kingdom**
Local office: **Bureau Veritas Del Perú S.A. Av. Camino Real 390 – Torre Central del Centro
Comercial Camino Real, Piso 14, Oficina 1402, Lima 27, Perú.**

Further clarifications regarding the scope and validity of this certificate and the applicability of
the management system requirements, please call: **51-1-422 8000**



BUREAU VERITAS



UKAS
MANAGEMENT
SYSTEMS
0003

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

UKAS Certificate Template single site rev 3.10 1 / 1 October 22, 2021

BUREAU VERITAS
Certification



FA INGENIEROS S.A.C.

Contracting Entity: Av. Angelica Gamarra N° 1385 Mza. M Lote. 03 Dpto. 201
Urbanización Santa Rosa de Lima (Cruce Av Angelica Gamarra y Universitaria),
Los Olivos, Lima - Perú.

*Bureau Veritas Certification Holding SAS – UK Branch certifies that the
Management System of the above organisation has been audited and found to be
in accordance with the requirements of the management system standards
detailed below*

ISO 45001:2018

Scope of certification

**CONSULTORÍA, CAPACITACIÓN, INVESTIGACIÓN Y ENSAYOS DE
LABORATORIO DE CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA APLICADO A LA
MINERÍA, GEOTECNIA Y MEDIO AMBIENTE.**

Original cycle start date: 27-January-2022

Expiry date of previous cycle: N.A.

Certification Audit date: 01-October-2021

Certification cycle start date: 27-January-2022

ELDER DONAL MOLOCHO DÍAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N. 208383

Subject to the continued satisfactory operation of the organization's Management System,
this certificate expires on: 27-January-2025.

Certificate No. CO22.00044/U **Version: No. 1** **Issue date: 27-January-2022**
Previous Certificate No. N.A.

Certification body address: 5th Floor, 66 Prescot Street, London E1 8HG, United Kingdom
Local office: Bureau Veritas Del Perú S.A. Av. Camino Real 390 – Torre Central del Centro
Comercial Camino Real, Piso 14, Oficina 1402, Lima 27, Perú.

Further clarifications regarding the scope and validity of this certificate and the applicability of
the management system requirements, please call: 51-1-422 9000



UKAS Certificate Template single site rev 3.10

1 / 1

October 22, 2021

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

FA INGENIEROS S.A.C.

Av. Angélica Gamarra 1385 Urb. Santa Rosa Mz "M" Lote 03 Lima 39 – Perú T. (511) 5318475

Página 27 de 28

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita de FA INGENIEROS S.A.C.



OTSM-146-2024
Rev. 0
Fecha: 15 de Julio 2024
SGCFI-R-05/v04

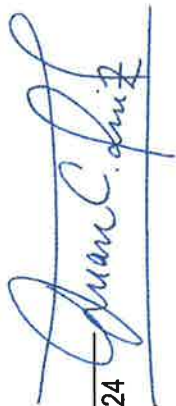
XI. FIRMAS

Informe Elaborado por:

Juan Carlos Ruiz Torres

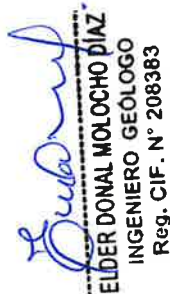
Cargo: Jefe DRX - FRX

Fecha: 14-07-2024



Revisado por:


ULISES IV. BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346

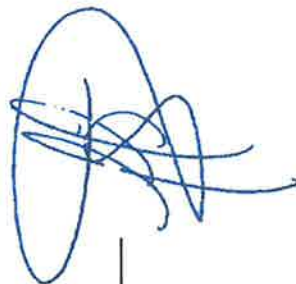

ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP. N° 208383

Joseph Jairzinho López Lucero

Cargo: Jefe de Laboratorio

CIP N.º: 269275

Fecha: 15-07-2024






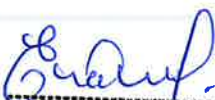
LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434




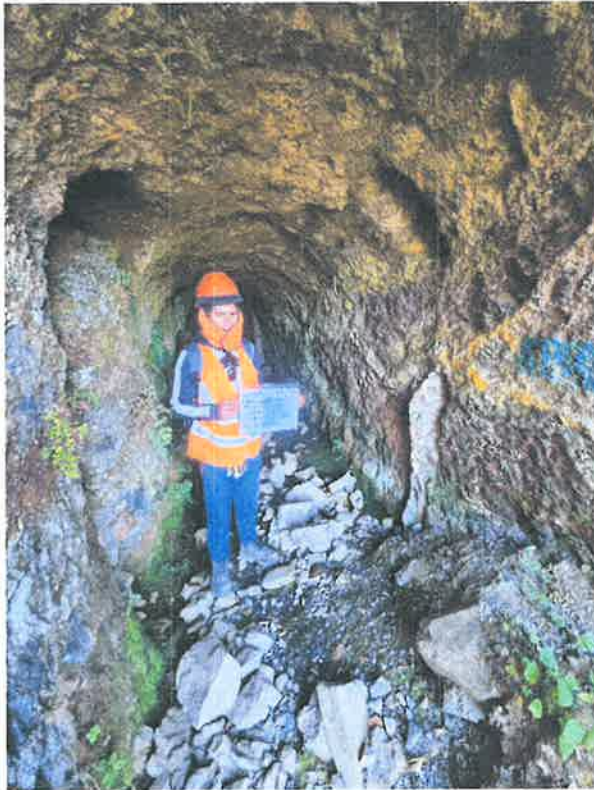


ANEXO N°3 PANEL FOTOGRÁFICO


ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434

Muestreo geoquímico y mineralógico**Bocamina 1164****Bocamina 5875****Bocamina 14862****Bocamina 15022**

Ulises Ivan Burgos Diaz
 ULISES IVAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 117346

Elder Donal Mochocho Diaz
 ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 Reg. CIF. N° 208383

Lenin Vladimir Burgos Diaz
 LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434



Desmontera 5880




Desmontera 5880





Desmontera 14494

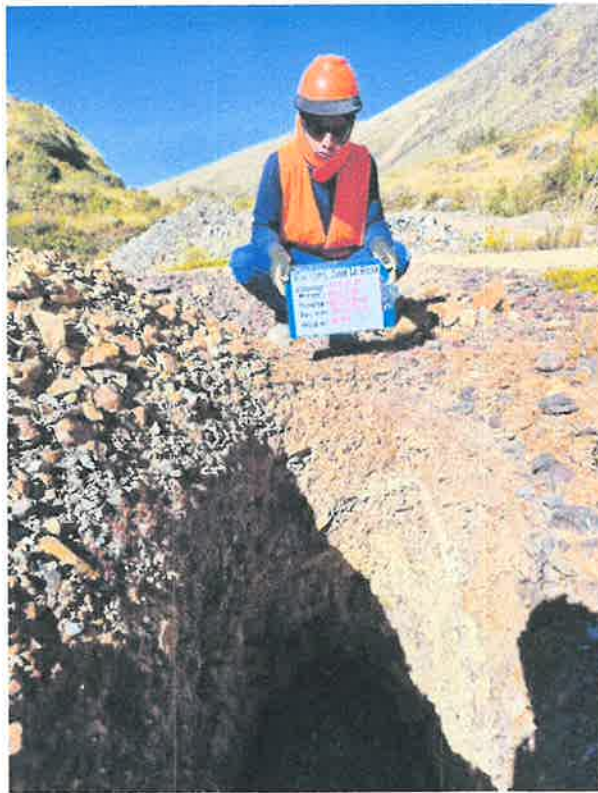


Desmontera 14525

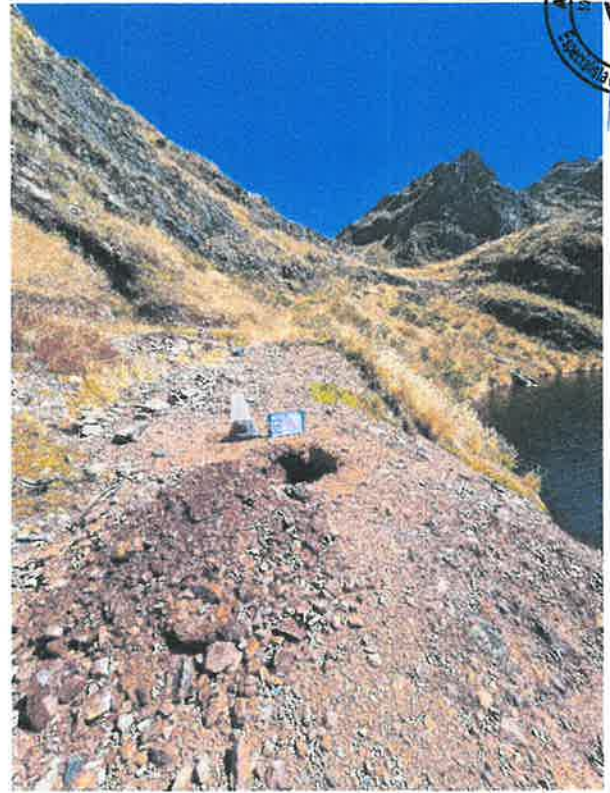

ULISES IVAN BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117346


ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIF. N° 208383


LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217434



Desmontera 14525



Desmontera 14529



Desmontera 14567



Desmontera 14574

Ulises Van Burgos Díaz
 ULISES VAN BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 117346

Elder Donal Mochocho Díaz
 ELDER DONAL MOLOCHO DIAZ
 INGENIERO GEÓLOGO
 REG. CIP. N° 208383

Lenin Vladimir Burgos Díaz
 LENIN VLADIMIR BURGOS DIAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 217434