

INGENIERIA DE FACTIBILIDAD DEL FTSF, WRF, ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CANTERAS, CIMENTACION DE ESTRUCTURAS Y TRABAJOS DE QA/QC DE LAS INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LINEA BASE HIDROGEOLOGICA

ESTUDIO GEOQUÍMICO/ GEOCHEMICAL STUDY

MARZO 2022

Preparado para:

**ATICO MINING CORPORATION ; COMPAÑÍA MINERA LA PLATA
PROYECTO LA PLATA**



**TOACHI
MINING**



SINCO
Ingeniería y Construcción

INGENIERIA QUE INNOVA, TRANSFORMA Y TRASCIENDE
ENGINEERING THAT INNOVATES, TRANSFORMS AND TRANSCENDS

GERENCIA DE INGENIERÍA

Ing. Andrés García Howell

agarcia@sinco.pe

ÁREA DE INGENIERÍA

SC-006-2021-100-GQ-01

REVISION: 0

Elaborado Por



LIMA - LIMA – PUEBLO LIBRE, PERU

Telefax: (+511) 017665644

Cel. Mov. : (+511) 995862235

www.sinco.pe



INGENIERIA QUE INNOVA, TRANSFORMA Y TRASCIENDE

ENGINEERING THAT INNOVATES, TRANSFORMS AND TRANSCENDS



INGENIERIA DE FACTIBILIDAD DEL FTSF, WRF, ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CANTERAS, CIMENTACION DE ESTRUCTURAS Y TRABAJOS DE QA/QC DE LAS INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LINEA BASE HIDROGEOLOGICA

FEASIBILITY ENGINEERING FTSF, WRF, GEOTECHNICAL STUDIES FOR BORROW PIT, FOUNDATION OF STRUCTURES AND QA/QC WORK OF GEOTECHNICAL FIELD INVESTIGATIONS AND HYDROGEOLOGICAL BASELINE

ESTUDIO GEOQUÍMICO / GEOCHEMICAL STUDY

Preparado para / Prepare for:

ATICO MINING CORPORATION

LA PLATA PROJECT



Elaborado por:

SINCO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Informe.: SC-006-2021-100-GQ-01

MARZO, 2022/ MAR. 2022

Estado de Revisión / Status review

| Rev. | Fecha/Date | Descripción/Description | Elaborado/Prepared | | Aprobado/Approved | |
|------|------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| | | | Name Surname | Cargo/Role | Name Surname | Cargo/Role |
| A | 17/10/2021 | Emitido para Revisión Interna | A. Quiñones | Ingeniero Químico | A. García | Gerente de Proyectos |
| B | 22/10/2021 | Emitido para Revisión del Cliente | A. Quiñones | Ingeniero Químico | A. García | Gerente de Proyectos |
| 0 | 15/03/2022 | Emitido para Informe Final | A. Quiñones | Ingeniero Químico | A. García | Gerente de Proyectos |

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN EJECUTIVO / RESUME EXECUTIVE | 4 |
| CONCLUSIONES | 5 |
| 1 INTRODUCCIÓN | 6 |
| 1.1 GENERALIDADES | 6 |
| 1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO | 6 |
| 1.3 UBICACIÓN | 7 |
| 2 ALCANCE | 8 |
| 3 METODOLOGÍA | 9 |
| 3.1 REFERENCIAS TÉCNICAS | 9 |
| 3.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO | 9 |
| 3.3 MÉTODOS ANALÍTICOS | 9 |
| 3.3.1 Test ABA (Acid Base Account) | 10 |
| 3.3.2 Análisis Químico ICP | 11 |
| 3.3.3 Prueba NAG (Generación Neta de Ácido - Miller et al 1998)..... | 11 |
| 4 CRITERIOS PARA EVALUAR LOS RESULTADOS | 12 |
| 4.1 CRITERIOS DE INTERPRETACIÓN AL TEST ABA | 12 |
| 4.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ANÁLISIS QUÍMICO | 13 |
| 4.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN PRUEBAS NAG | 13 |
| 5 CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA | 14 |
| 5.1 ESTACIONES DE MUESTREO | 14 |
| 5.2 RESULTADOS | 14 |
| 5.2.1 Test ABA..... | 14 |
| 5.2.2 Resultados de la prueba NAG | 17 |
| 5.2.3 Análisis Químico ICP | 19 |

RELACIÓN DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro N° 1 Criterio de Interpretación | 12 |
| Cuadro N° 2 Fizz Ratings Asociados a la Determinación del Potencial de Neutralización (Presencia de Carbonatos) | 13 |
| Cuadro N° 3 Estaciones de Muestreo | 14 |
| Cuadro N° 4 Resultados de Ensayos Geoquímicos – Test ABA | 15 |
| Cuadro N° 5 Resultados de la prueba NAG | 18 |
| Cuadro N° 6 Resultados de los Metales de interés Medioambiental Asociados a la Generación de Drenaje Ácido..... | 20 |

RELACIÓN DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura N° 1: Clasificación de las muestras en función de la relación entre NP y AP | 16 |
| Figura N° 2: Clasificación de las muestras en función de la relación entre PN /PA vs %S | 17 |
| Figura N° 3: Clasificación de las muestras en función de la relación entre PN /PA vs PNN | 17 |
| Figura N° 4: pH NAG | 18 |

Relación de Anexos

ANEXO A: INFORME DE LABORATORIO

ANEXO B: PLANOS

RESUMEN EJECUTIVO / RESUME EXECUTIVE

El presente informe presenta la caracterización Geoquímica de los materiales de baja ley a depositar en las Escombreras N°01 y N°02 o aquellas zonas dispuestas para tal fin, el cual ha sido preparado por SINCO ingeniería y Construcción S.A.C (referida de aquí en adelante con SINCO) a solicitud de Atico Mining Corporation y Compañía Minera La Plata (referida de aquí en adelante como El Cliente), como parte del estudio de Factibilidad del Proyecto La Plata.

El presente informe tiene como objetivo evaluar el comportamiento geoquímico del material de baja ley proveniente de la extracción de la galerías y escombros de mina. Para lo cual se realizó la predicción de la generación de agua ácida, a partir de ensayos de laboratorio ácido/base, que simulan las reacciones que experimentarán los materiales cuando entran en contacto con la atmósfera, e inicien un complejo mecanismo de oxidación que pueden terminar generando drenaje ácido.

El análisis actual comprendió la realización de Balance Acido Base (ABA) la cual sirvió para caracterizar geoquímicamente los diversos materiales de baja ley, así como las Pruebas de análisis químico, para cubrir data necesaria en la interpretación geoquímica de los materiales que permita evaluar la estabilidad química de las aguas o efluentes producidos en los lugares de acopio del material en mención a lo largo de su operación y cierre.

Los ensayos ácidos/base son un procedimiento rápido y sencillo que sirvieron para evaluar la formación o no de acidez, sin embargo, para lograr una mayor exactitud en la evaluación esta información se correlacionó con otras variables como: pH en pasta, capacidad de aportar alcalinidad (efervescencia) y contenido de azufre como sulfuro, así como análisis NAG.

CONCLUSIONES

- De los resultados del Test ABA mostrados en las muestras de los materiales de desmonte y relave (PMLRO1 y PMLRO2) y las muestras de las galerías PMLTO4 y PMLTO5 son materiales generadores de acidez; sin embargo, en la muestra de la galería PMLTO3 es incierto y en las muestras PMLTO1 y PMLTO2 son no generadores de acidez, considerando lo descrito se concluye que el material de baja a depositarse en las escombreras son **GENERADORES DE ACIDEZ**.
- Con respecto al análisis químico por ICP y comparados con la norma de calidad de agua superficial de manera referencia se concluye que los posibles metales que se podrían lixiviar en las escombreras son: plata, arsénico, cobre, zinc, plomo, cobalto cromo, níquel y bario.
- En los resultados de las pruebas NAG de las muestras PMLRO1, PMLRO2, PMLTO4 y PMLTO5 **son generadores de DAR**, mientras que las muestras PMLTO1, PMLTO2 y PMLTO3 no tienen probabilidad de generar DAR.
- Mediante la caracterización química se determinó que las muestras, contienen azufre sulfuro, en los rangos 0.02 – 13.17 % y carbonatos en rangos de <0.05 – 0.80%.

Según lo detallado y lo descrito se concluye que el material de desmonte que se va extraer de las galerías son **GENERADORES DE ACIDEZ**.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

SINCO como parte del estudio de Factibilidad del proyecto La Plata, en el presente documento desarrolla a solicitud del Cliente, como parte del estudio de Impacto Ambiental del Proyecto La Plata, donde se ha considerado:

- La ubicación de las muestras de material de baja ley que será almacenado en las Escombreras proyectadas.
- Análisis Test ABA, análisis geoquímico, prueba NAG, análisis químico ICP.
- Interpretación de los resultados geoquímicos.

La Plata es un proyecto que es considerado uno de los más importantes para el Ecuador. El Gobierno Ecuatoriano ha impulsado la minería en los últimos años bajo un plan de responsabilidad compartida con empresas de prestigio mundial, obligadas a cumplir los más altos estándares de operación, con respeto al medio ambiente y a las comunidades.

Los especialistas de SINCO indicaron los sectores en los cuales se debería realizar la toma de muestras y el laboratorio SGS del Perú S.A.C realizó el análisis correspondiente.

El presente Estudio contiene la caracteriza geoquímica del material que será almacenado en las escombreras.

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal del presente informe, es evaluar la caracterización geoquímica del material que serán almacenados en las Escombreras.

Para alcanzar el objetivo principal del estudio se desarrollarán los siguientes objetivos específicos:

- Se determinarán los criterios, factores y metodología de evaluación a tener en cuenta para la caracterización geoquímica.
- Evaluar el potencial de generación de acidez y lixiviación de metales que tendrían lugar bajo condiciones de acidez.
- Caracterización de la composición geoquímica del material a almacenar en el área de las Escombreras.

1.3 UBICACIÓN

El Proyecto La Plata es un proyecto de recursos de polimetálicos, su ubicación política y administrativa se encuentra en la provincia de Cotopaxi, cantón de Sigchos, parroquia de Palo Quemado.

Se ubica a una distancia aproximada de 55 km al suroeste de Quito y a 27 km de la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas. A su vez el área de estudio se ubica a una distancia aproximada de 2,5 km del poblado de Palo Quemado.

2 ALCANCE

El presente estudio de evaluación geoquímica ha sido elaborado de acuerdo a las guías internacionales de buenas prácticas (GARDGuide 2005, MEND 2005 y 2009) de manera referencial. Es importante señalar, que los resultados obtenidos proporcionan la información para evaluar los potenciales impactos de la generación de drenaje ácido y su implicancia en los cursos de agua superficial y subterránea. Además, el presente estudio podrá ser considerado como punto de partida para posteriores análisis y evaluaciones a ser desarrolladas durante la operación del apilamiento de las Escombreras.

De acuerdo con lo señalado, para el presente estudio se consideraron los siguientes aspectos:

- Toma de muestras en campo.
- Recopilación e interpretación de los datos obtenidos de los análisis.
- Elaboración de un informe final que recoja los resultados obtenidos, interpretación de los mismos y conclusiones.

3 METODOLOGÍA

A continuación, se presenta la metodología considerada para realizar la evaluación geoquímica de los componentes analizados.

3.1 REFERENCIAS TÉCNICAS

Para la evaluación geoquímica se utilizaron los siguientes documentos como referencias técnicas:

- Guidelines and Recommended Methods for the Prediction of Metal Leaching and Acid Rock Drainage at Mine Sites in British Columbia (Guías y Métodos Recomendados para la Predicción de Lixiviación de Metales y Drenaje Ácido de Rocas en Sitios Mineros de British Columbia) - Price 1997);
- List of Potential Information Requirements in Metal Leaching/Acid Rock Drainage Assessment and Mitigation Work (Lista de los Potenciales Requerimientos de Información sobre Evaluaciones y Trabajos de Mitigación de Lixiviación de Metales y Drenaje Ácido de Roca) - MEND 2005);
- Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials – MEND 2009; y
- Global Acid Rock Drainage (GARD) Guide (Guía Global de Drenaje Ácido de Roca) - INAP 2009.

3.2 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para cumplir los objetivos del informe se siguió la siguiente metodología:

- Toma de muestras y posterior realización de ensayos geoquímicos.
- Clasificación de los materiales de acuerdo con los resultados obtenidos, siguiendo criterios estandarizados y aplicables para el caso.

3.3 MÉTODOS ANALÍTICOS

Las muestras obtenidas en campo se enviaron al laboratorio SGS del Perú S.A.C, donde fueron sometidas a ensayos estáticos y pruebas de lixiviación de corta duración, internacionalmente recomendadas para realizar en este tipo de estudios; estas pruebas fueron complementadas con ensayos mineralógicos.

Los ensayos seleccionados en el presente estudio son:

- Acid Base Accounting (ABA): que determina el Potencial Máximo de Acidez (PA) y el Potencial Máximo de neutralización (PN); caracterización de azufre y carbono.

- Pruebas NAG
- Análisis químico ICP

A continuación, se expone brevemente el objeto de cada uno de los ensayos a los que las muestras fueron sometidas.

3.3.1 Test ABA (Acid Base Account)

El test ABA se basa en el cálculo del potencial neto de neutralización (PNN), el cual evalúa la capacidad de la muestra para producir o consumir ácido. El test ABA 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:

- El potencial de acidez máximo (MPA): que se expresa en toneladas de CaCO_3 por cada 1000 toneladas de material ($\text{tCaCO}_3/1000 \text{ t}$), es la medida de la capacidad de generación de ácido a partir de una oxidación completa de los sulfuros presentes. En la evaluación del potencial de acidez máximo se cuantifican los sulfuros como azufre total menos sulfatos, es decir, el azufre que efectivamente puede transformarse en ácido sulfúrico por oxidación de los sulfuros metálicos.
- Potencial de Neutralización (PN): Es una medida del potencial de neutralización de la muestra (principalmente debida al contenido de carbonatos). Las fuentes de PN suelen ser principalmente la calcita (carbonato de calcio) y la dolomita (carbonato de calcio y magnesio) en menor proporción, aunque la siderita (carbonato ferroso) puede contribuir a la medida de PN en el laboratorio, a pesar de no proporcionar una neutralización neta.
- Potencial neto de neutralización (PNN): es el balance entre generación o neutralización de ácido calculado mediante la siguiente fórmula:

$$PNN = PN - PA$$

- Ratio potencial de neutralización (RNP): es la relación entre el potencial de neutralización y el potencial de acidez calculado como:

$$RNP = PN/PA$$

- Estimación del contenido de especies de azufre (Azufre total, azufre sulfuro y azufre sulfato).
- Azufre como sulfuro (digestión con ácido nítrico diluido): La estimación del azufre como sulfuro es de mayor importancia en los estudios de balance ácido-base convencionales debido a que se asume que éste representa la cantidad de piritita y por lo tanto el potencial de generación de ácido.

- **Fizz Rating:** Ensayo cualitativo que asigna valores de 0 a 3 a las muestras en función de la reactividad de las mismas al contacto con ácido clorhídrico. De esta manera, se mide de manera cualitativa la presencia de carbonatos.
- **El pH en pasta:** Resultante es un indicador del pH de equilibrio controlado por las reacciones rápidas de hidrólisis y no considera reacciones de largo plazo relacionadas con la oxidación del mineral sulfuroso.
- **Sulfuro total:** El sulfuro total fue determinado utilizando un Analizador de Azufre Leco que convierte el contenido de azufre en SO₂ gas dentro de un horno de inducción de alta temperatura. El SO₂ generado es analizado por espectrometría infrarroja. Este método refleja con mayor precisión el potencial de generación de acidez que un análisis mediante la digestión de agua regia e y análisis por espectroscopia de emisión de plasma inducido (ICP).

3.3.2 Análisis Químico ICP

Los análisis de composición elemental (metales) de los materiales de escombros son un indicador de la disponibilidad en cuanto al contenido metálico máximo que podrían ser lixiviados e ingresar al medio ambiente como resultado de los procesos de meteorización debidos a la acción del agua de precipitación y el oxígeno ambiental. La comparación del contenido metálico, en este caso, se hace de manera referencial con los límites máximos permisibles (tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA).

3.3.3 Prueba NAG (Generación Neta de Ácido - Miller et al 1998)

El ensayo NAG (Generación Neta de Acidez) es una prueba sencilla y complementaria a los ensayos ABA que se utiliza para determinar el potencial neto de generación ácida y se basan en la oxidación acelerada de los sulfuros a sulfatos en presencia de peróxido (H₂O₂). La prueba es bastante útil como un indicador cuantitativo de la cantidad del sulfuro que se puede oxidar, obteniendo cantidades estimadas de ácido a producir.

El método consiste en oxidar la muestra con 150 ml de solución de H₂O₂ al 15% v/v, inicialmente a temperatura ambiente y posteriormente es calentada. Una vez ocurrida la oxidación se completa a volumen de 250 ml y se mide el pH, luego se procede la titulación con NaOH hasta obtener un pH=4,5 y pH= 7,0.

Los valores de pH finales menores a 4.5 unidades, implican que a esos materiales se los clasifique como potenciales generadores de acidez.

4 CRITERIOS PARA EVALUAR LOS RESULTADOS

4.1 CRITERIOS DE INTERPRETACIÓN AL TEST ABA

Los criterios de interpretación de los resultados obtenido del test ABA se basan en los siguientes parámetros:

- Potencial Neto de Neutralización (PNN): que considera la capacidad de un material o mineral para consumir acidez teniendo en consideración los criterios expuestos en la Tabla siguiente.
- Ratio de Potencial de Neutralización (RNP): que permite determinar la capacidad de producción de acidez de un material o mineral en fase sólida en función del contenido en sulfuro del mismo.
- Porcentaje de sulfuros (% S): en general, cuando el ratio NP/AP es 3:1 o mayor y el contenido de sulfuro es menor a 0.3% no hay generación de acidez o el riesgo de que se generen drenajes ácidos es muy bajo.

El criterio de clasificación de las muestras en función de los parámetros indicados se expone en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1 Criterio de Interpretación

| Caracterización | Criterios de Clasificación | | | | Comentarios |
|---|---|------------------|------------------|----------------|---|
| | PNN | RNP | % S Sulfuro | Ratio (NP/AP) | |
| Alto potencial de generación de ácido | PNN \leq -20 Kg CaCO ₃ | NP/AP < 1 | Mayor a 0.3 % | 1:1 o menos | Posible generación de acidez, salvo que los minerales sulfurosos sean no reactivos. |
| Potencial marginal de generación de ácido (incertidumbre) | -20 < PNN < 20 kg CaCO ₃ | 1 < NP/AP < 3 | 0.1% - 0.3% | 3:1 a 1:1 | Posible generador de acidez, si el NP es insuficiente reactivo o es consumido a una velocidad mayor que la velocidad de reacción. |
| Bajo o nulo potencial de generación de ácido | PNN \geq +20 Kg CaCO ₃ | NP/AP \geq 3 | Menor a 0.1% | 3:1 o más | No hay generación de acidez |

Fuente: Price 1997, 2009

Adicionalmente, se analizaron otros parámetros que proporcionan información adicional necesaria para realizar la clasificación de las muestras de manera más precisa:

- Fizz Rate, indica la presencia de CaCO₃ de manera cualitativa mediante burbujeo o efervescencia asignando valores de 0 a 3 según la tabla siguiente:

Cuadro N° 2 Fizz Ratings Asociados a la Determinación del Potencial de Neutralización (Presencia de Carbonatos)

| Reacción | Fizz Rating | Comentarios |
|-------------------|-------------|--|
| No reacción | 0 | No hay presencia de carbonatos |
| Reacción débil | 1 | Posible presencia de carbonatos |
| Reacción moderada | 2 | Presencia de carbonatos en concentraciones moderadas |
| Reacción fuerte | 3 | Presencia de carbonatos |

Fuente: ARD Test Book

- pH en pasta, cuyo criterio de interpretación se basa en la lectura del pH de la muestra tras la oxidación de los sulfuros, de manera que un pH en pasta inferior a 5.0 indicará la posible generación de ácidos de la muestra, y un pH superior a 8.0 será indicativo de la posible presencia de carbonatos (MEND, 1991).

4.2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE ANÁLISIS QUÍMICO

El análisis de la concentración de metales derivados del análisis químico será comparado con los Límites Máximos Permisibles vigentes.

4.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN PRUEBAS NAG

Los valores de pH por debajo de 4.5 u.e corresponden a las muestras que tienen probabilidad de generar drenaje ácido de roca, mientras que aquellas cuyos valores de pH se encuentran por encima de 4.5 tienen poca probabilidad de generar drenaje ácido.

5 CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA

A continuación, se presenta los resultados e interpretación geoquímicos.

5.1 ESTACIONES DE MUESTREO

En el cuadro siguiente se muestran las coordenadas de ubicación de los puntos de muestreo de los materiales considerados para su análisis geoquímico, efectuado en agosto del 2021.

Cuadro N° 3 Estaciones de Muestreo

| Código de muestra | Descripción | Coordenadas UTM – WGS84 | |
|-------------------|--|-------------------------|------------|
| | | Norte | Este |
| PMLRO1 | Material de desmonte antiguo | 9 957 404.00 | 729 863.00 |
| PMLRO2 | Material de desmonte de relave antigua | 9 957 316.00 | 729 986.00 |
| PMLTO1 | Material de roca de las rampas y galerías subterráneas | 9 956 661.43 | 729 004.47 |
| PMLTO2 | | 9 956 812.03 | 729 064.34 |
| PMLTO3 | | 9 956 789.94 | 729 246.57 |
| PMLTO4 | | 9 957 000.29 | 729 028.36 |
| PMLTO5 | | 9 957 161.63 | 728 998.80 |

Fuente: Elaboración propia.

5.2 RESULTADOS

5.2.1 Test ABA

En el cuadro siguiente se muestran los resultados del Test ABA, efectuado por el laboratorio, realizados a las muestras recopiladas en julio de 2021. Asimismo, en el Anexo A se adjuntan el informe de laboratorio.

El ensayo ABA permitió obtener los valores de potencial neto de neutralización (PNN), la relación del potencial de neutralización (PN/PA) y porcentaje de sulfuros, empleados como criterio para la clasificación de las distintas muestras sometidas a análisis. Adicionalmente, se midieron los parámetros pH en pasta y efervescencia.

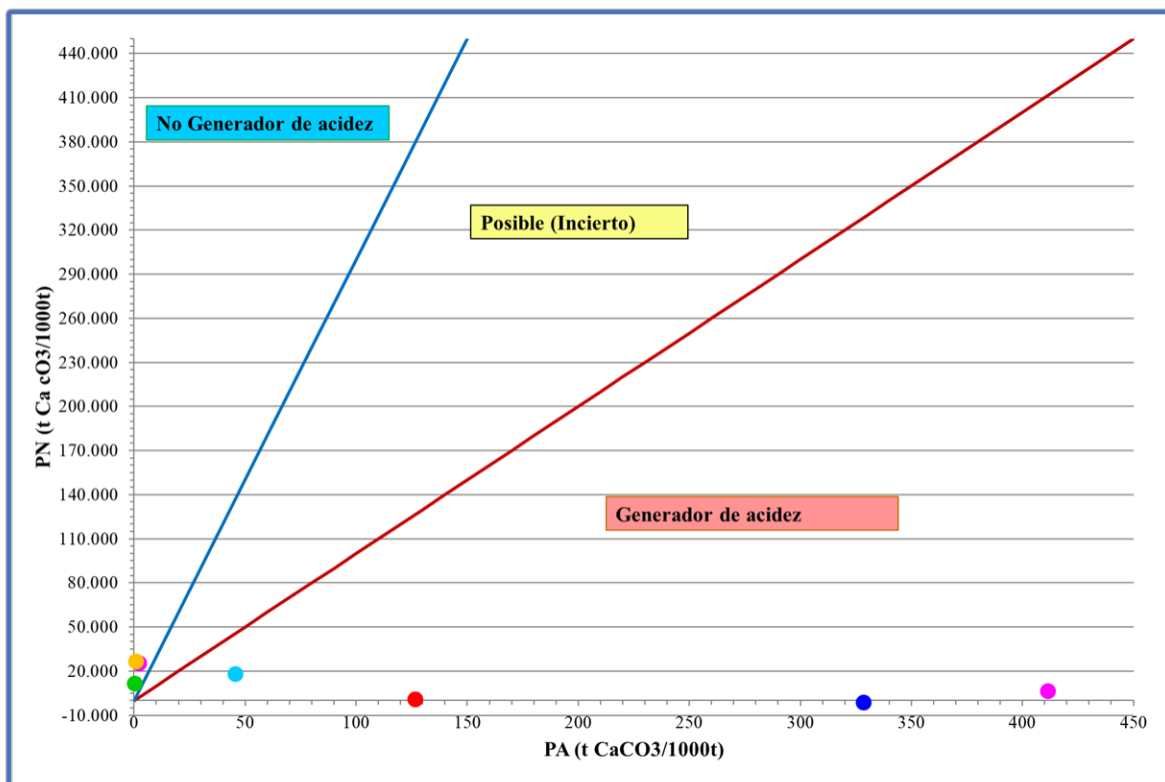
Cuadro N° 4 Resultados de Ensayos Geoquímicos – Test ABA

| Código de muestra | pH (Unidad pH) | S_Total | S_SO4= | S= | Efervescencia | Potencial Acidez | Potencial de Neutralización | Potencial Neto de Neutralización | Relación (PN/PA) | Clasificación de Material según NNP | Clasificación de Material según (PN/PA) |
|-------------------|----------------|---------|--------|---------|---------------|------------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------|-------------------------------------|---|
| | | % | % | % | | KgCaCO3/t | KgCaCO3/t | KgCaCO3/t | | | |
| PMLRO1 | 3.4 | 6.48 | 2.42 | 4.06 | NINGUNA | 126.9 | 0.4 | -126.5 | 0.003 | Generador de acidez | Generador de acidez |
| PMLRO2 | 4.1 | 14.1 | 3.58 | 10.52 | NINGUNA | 328.7 | -1.7 | -330.4 | -0.005 | Generador de acidez | Generador de acidez |
| PMLTO1 | 7.4 | 0.09 | 0.01 | 0.08 | LIGERA | 2.5 | 25.3 | 22.8 | 10.120 | No generador de acidez | No generador de acidez |
| PMLTO2 | 8.4 | 0.05 | <0.01 | 0.04 | LIGERA | 1.3 | 26.3 | 25 | 20.231 | No generador de acidez | No generador de acidez |
| PMLTO3 | 6.4 | 0.02 | <0.01 | 0.02 | NINGUNA | 0.6 | 10.9 | 10.3 | 18.167 | Posible Generador de acidez | No generador de acidez |
| PMLTO4 | 6.8 | 24.02 | 10.85* | 13.17** | NINGUNA | 411.6 | 6.1 | -405.5 | 0.015 | Generador de acidez | Generador de acidez |
| PMLTO5 | 8.3 | 1.7 | 0.23 | 1.47 | NINGUNA | 45.9 | 17.4 | -28.5 | 0.379 | Generador de acidez | Generador de acidez |

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

Tal como lo definió Price la relación entre el potencial de neutralización (NP) y el potencial de acidez (AP) las relaciones 1:1 y 3:1 se definen en un gráfico NP vs AP sectores en los que se definen el potencial de generación de drenaje ácido de los materiales. En la siguiente figura se observa que tres muestras se ubican por encima de la recta 3:1, encantándose en la zona de no Generación de acidez; sin embargo las cuatro restantes se encuentran por debajo de la recta 1:1, encontrándose en la zona de Generador de acidez.

Figura N° 1: Clasificación de las muestras en función de la relación entre NP y AP

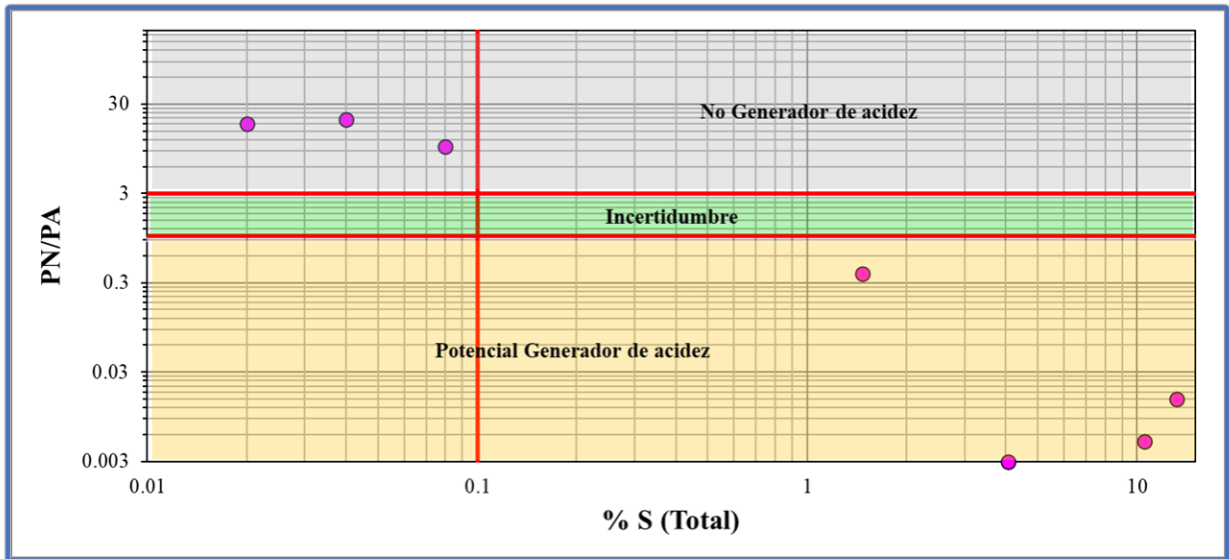


Fuente: Elaboración propia.

Otra forma de medir la generación ácida/base es interrelacionando gráficamente la relación de NP/AP con el contenido en porcentaje de azufre total en la muestra (Ver siguiente figura.). El límite potencial para la producción ácida o no de una muestra es de 0,3% del contenido de azufre (total o en el sulfuro). Por lo tanto, teniendo en cuenta el contenido de S (%), si la relación NP/AP es mayor a 3 no se formarán ácidos y si esta relación es menor a 1 existen grandes probabilidades de que se formen ácidos.

Del análisis de la figura 2, observamos que cuatro (04) muestras se encuentran dentro de la zona de generador de acidez y tres muestras se encuentran en la zona de No generador de acidez.

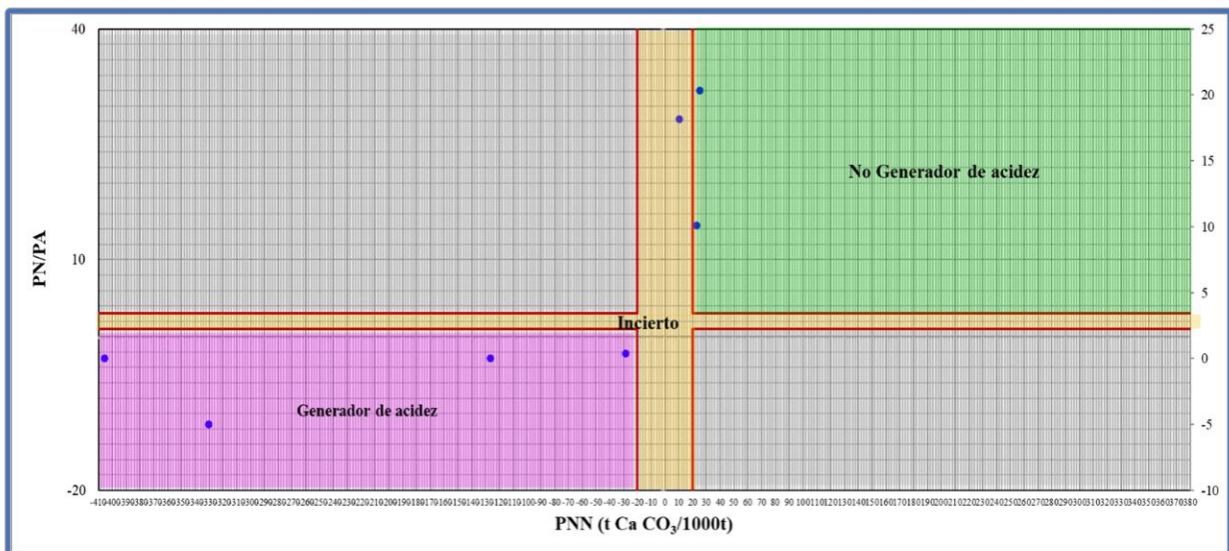
Figura N° 2: Clasificación de las muestras en función de la relación entre PN /PA vs %S



Fuente: Elaboración propia.

Analizando el potencial neto de neutralización (NNP) y NP/AP (Ver Figura 3) observamos que una muestra se encuentra en la zona de incertidumbre. Asimismo, también observamos que 2 muestras se encuentran en la zona de No generador de acidez, una muestra en la zona de incierto y 4 muestras están en la zona de Generador de acidez.

Figura N° 3: Clasificación de las muestras en función de la relación entre PN /PA vs PNN



Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Resultados de la prueba NAG

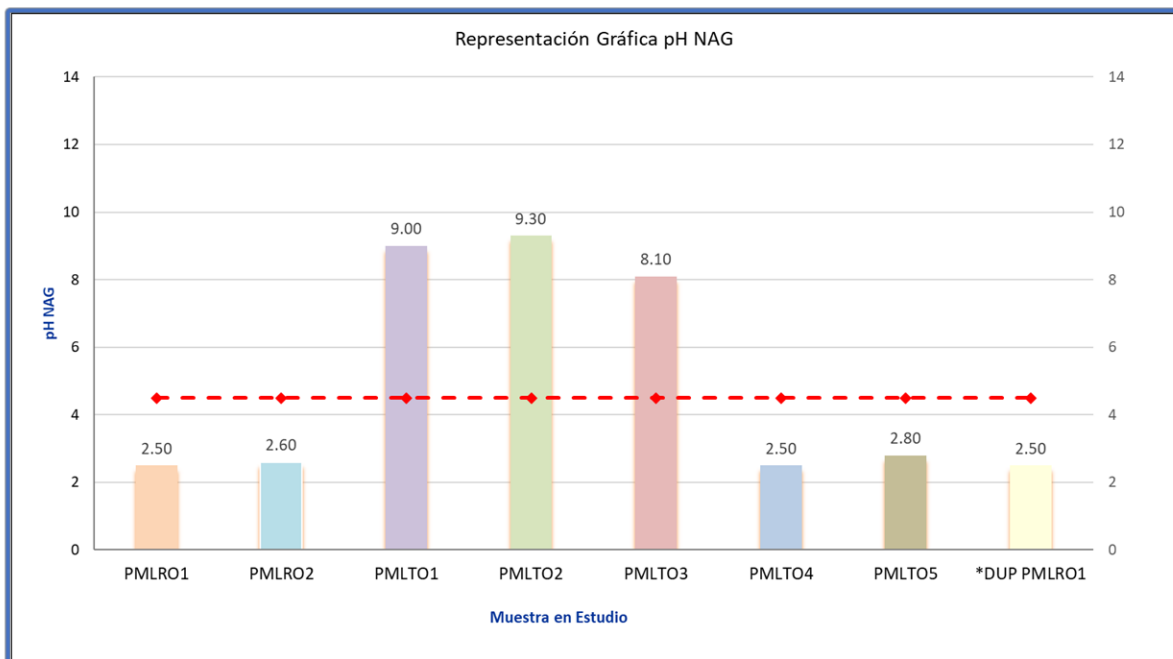
Los valores obtenidos en las pruebas NAG se muestran en el cuadro siguiente, con las cantidades estimadas de ácido a producir a pH 4.5 y pH 7, así como el pH del lixiviado, resultante del proceso de oxidación con peróxido de hidrógeno al que fueron sometidas las muestras.

Cuadro N° 5 Resultados de la prueba NAG

| Elemento | kg H ₂ SO ₄ /t (pH 4.5) | kg H ₂ SO ₄ /t (pH 7.0) | NAG_pH | Clasificación según pH NAG |
|----------|---|---|-------------|--------------------------------|
| Unidad | kg/T | kg/T | | |
| PMLRO1 | 21.00 | 27.50 | 2.50 | Material Productor de ácido |
| PMLRO2 | 28.50 | 85.00 | 2.60 | Material Productor de ácido |
| PMLTO1 | <0.1 | <0.1 | 9.00 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO2 | <0.1 | <0.1 | 9.30 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO3 | <0.1 | <0.1 | 8.10 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO4 | 42.80 | 99.00 | 2.50 | Material Productor de ácido |
| PMLTO5 | 12.00 | 19.60 | 2.80 | Material Productor de ácido |

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro anterior y figura siguiente se muestra los resultados de pruebas NAG, realizadas en los materiales. Los valores de pH por debajo de 4.5 u.e corresponden a las muestras que tienen probabilidad de generar drenaje ácido de roca, mientras que aquellas cuyos valores de pH se encuentran por encima de 4.5 tienen poca probabilidad de generar drenaje ácido. De acuerdo a estos resultados las muestras PMLRO1, PMLRO2, PMLTO4 y PMLTO5 son generadores de DAR, mientras que las muestras PMLTO1, PMLTO2 y PMLTO3 no tienen probabilidad de generar DAR.

Figura N° 4: pH NAG


Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 Análisis Químico ICP

En el cuadro siguiente se muestran los resultados de los metales de interés medioambiental asociados a la generación de drenaje ácido que podrían ser lixiviados por las muestras analizadas; por este motivo, se incluyen los Límites Máximos Permisibles (tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA), con el fin de realizar las comparaciones referenciales respectivas. El informe de laboratorio se adjunta en el Anexo A.

Se observa que los metales como plata, arsénico, cobre, zinc, plomo, cobalto cromo, níquel y bario exceden a los límites máximos permisibles en las muestras analizadas; sin embargo hay que tener en consideración que esta comparación con los LPM es de manera referencial.

Cuadro N° 6 Resultados de los Metales de interés Medioambiental Asociados a la Generación de Drenaje Ácido

| Identificación de Muestras | Unidades | PMLRO1 | PMLRO2 | PMLTO1 | PMLTO2 | PMLTO3 | PMLTO4 | PMLTO5 | Límite Máximo Permisible Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA |
|----------------------------|----------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--|
| Ag | ppm | 52.10 | 38.30 | 1.30 | 1.80 | 0.50 | >100 | 1.20 | <0.0001 |
| As | ppm | 146.00 | 622.00 | 11.00 | 6.00 | 7.00 | 727.00 | 20.00 | 0.0006 |
| Cu | ppm | 3427.60 | >10000 | 54.30 | 41.60 | 135.50 | >10000 | 2323.20 | <0.005 |
| Sb | ppm | 187.00 | 116.00 | 8.00 | 9.00 | <5 | 274.00 | <5 | --- |
| Zn | ppm | 1516.70 | >10000 | 104.00 | 87.40 | 85.40 | >10000 | 368.50 | 0.38 |
| Pb | ppm | 2487.00 | 2084.00 | 16.00 | 9.00 | 13.00 | 5947.00 | 23.00 | 0.0016 |
| Be | ppm | <0.5 | <0.5 | 0.70 | 0.80 | 0.80 | <0.5 | 1.30 | <0.0002 |
| Bi | ppm | <5 | <5 | 5.00 | <5 | <5 | <5 | <5 | --- |
| Cd | ppm | 7.00 | 192.00 | <1 | <1 | <1 | 340.00 | <1 | <0.0001 |
| Co | ppm | 6.00 | 11.00 | 43.00 | 46.00 | 38.00 | 4.00 | 10.00 | <0.0001 |
| Cr | ppm | 5.00 | 19.00 | 478.00 | 391.00 | 62.00 | 6.00 | 5.00 | 0.0005 |
| Ga | ppm | 25.00 | 39.00 | 14.00 | 19.00 | 18.00 | 33.00 | 17.00 | --- |
| La | ppm | 3.10 | <0.5 | 2.30 | 3.50 | 6.10 | <0.5 | 12.00 | --- |
| Li | ppm | 4.00 | 5.00 | 14.00 | 13.00 | 12.00 | 1.00 | 17.00 | --- |
| Mn | ppm | 20.00 | 77.00 | 984.00 | 1108.00 | 1207.00 | 65.00 | 328.00 | 0.018 |
| Mo | ppm | 19.00 | 42.00 | <1 | <1 | <1 | 62.00 | 1.00 | ---- |
| Nb | ppm | 6.00 | 8.00 | 10.00 | 9.00 | 8.00 | 9.00 | 6.00 | --- |
| Ni | ppm | 1.00 | 20.00 | 138.00 | 214.00 | 39.00 | 10.00 | 3.00 | 0.002 |
| Sc | ppm | 7.80 | 10.40 | 41.60 | 25.30 | 36.10 | 2.60 | 10.30 | --- |
| Sn | ppm | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <0.0005 |
| Sr | ppm | 389.90 | 220.60 | 205.70 | 239.10 | 237.30 | 138.00 | 72.70 | --- |
| Tl | ppm | 67.00 | 13.00 | 2.00 | <2 | 2.00 | 7.00 | <2 | ---- |
| V | ppm | 86.00 | 75.00 | 201.00 | 174.00 | 224.00 | 58.00 | 23.00 | --- |

| Identificación de Muestras | Unidades | PMLRO1 | PMLRO2 | PMLTO1 | PMLTO2 | PMLTO3 | PMLTO4 | PMLTO5 | Límite Máximo Permisible Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA |
|----------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| W | ppm | 14.00 | <10 | <10 | <10 | <10 | 14.00 | 10.00 | --- |
| Y | ppm | 6.60 | 5.10 | 13.00 | 15.60 | 14.00 | 1.50 | 11.50 | --- |
| Zr | ppm | 58.60 | 28.60 | 66.10 | 65.10 | 93.70 | 18.70 | 74.50 | --- |
| Ba | ppm | 281.00 | 98.00 | 112.00 | 86.00 | 187.00 | 57.00 | 382.00 | 0.021 |

Fuente: SGS del Perú S.A.C.

//FIN DE DOCUMENTO

LISTADO DE NEXOS

- ANEXO A** : Informe de Laboratorio
ANEXO B : Planos



ANEXO A

INFORME DE LABORATORIO.

ANEXO A





Servicio de Caracterización Geoquímica

Ambiental

(Pruebas: ABA – NAG)

Informe Final

Preparado para:

Minera La Plata de Toachi Mining

Cz. MET 0158 / 2021 MIN

Preparado por:

SGS del Perú S.A.C

Elaborado por:

Hellen Arias

Ingeniero de Procesos - Metalurgia

Revisado por:

Claudio Lizarbe

Jefe de Departamento de Minerales

Callao, agosto 2021

RESUMEN EJECUTIVO

Minera La Plata de Toachi Mining, solicitó a SGS la ejecución de un estudio de caracterización ambiental en siete (07) muestras. El objetivo del estudio fue realizar ensayos de laboratorio enfocados a predecir la generación de acidez; para tal efecto, se realizaron las siguientes pruebas:

- **Pruebas Estáticas:**
 - ✓ Conteo Ácido Base (ABA)
 - ✓ Generación Neta de Ácido (NAG)

Las cuales se complementaron con análisis químico.

En la Tabla 1, correspondiente a la caracterización química, se observa el contenido de Azufre-Sulfuro, ($S^{2=}$), que es el principal agente químico generador de acidez y el contenido de carbonato, ($CO_3^{=}$), que actúa como agente neutralizante. También se muestra el análisis químico de algunos elementos determinados por ICP.

Tabla 1: Resultados de Caracterización Química

| Elemento | S_Sulfuro | CO ₃ ⁼ | Arsénico | Cadmio | Cobre | Hierro | Plomo | Zinc |
|----------|-----------|------------------------------|----------|--------|---------|--------|---------|---------|
| Unidad | % | % | ppm | ppm | ppm | % | ppm | ppm |
| PMLRO1 | 4.06 | 0.25 | 146.00 | 7.00 | 3427.60 | 4.94 | 2487.00 | 1516.70 |
| PMLRO2 | 10.52 | 0.25 | 622.00 | 192.00 | >10000 | 8.08 | 2084.00 | >10000 |
| PMLTO1 | 0.08 | 0.20 | 11.00 | <1 | 54.30 | 4.89 | 16.00 | 104.00 |
| PMLTO2 | 0.04 | 0.55 | 6.00 | <1 | 41.60 | 5.15 | 9.00 | 87.40 |
| PMLTO3 | 0.02 | <0.05 | 7.00 | <1 | 135.50 | 6.57 | 13.00 | 85.40 |
| PMLTO4 | 13.17** | 0.10 | 727.00 | 340.00 | >10000 | 13.43 | 5947.00 | >10000 |
| PMLTO5 | 1.47 | 0.80 | 20.00 | <1 | 2323.20 | 2.47 | 23.00 | 368.50 |

**Valor determinado por Diferencia del S_{Total} -S_{Sulfato}-S_{Nativo}

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

La tabla 2 muestra los resultados de las pruebas ABA y NAG. Según la relación NPR - NAG pH, se concluye lo siguiente:

- Las muestras **PMLTO1, PMLTO2 y PMLTO3** son clasificadas como **“Materiales SIN potencial para la generación de acidez”**, además los valores de pH_NAG, son mayores a 4.5 (rango básico), que confirmaría que las muestras no tienen potencial para generar acidez.
- Las muestras restantes son clasificadas como **“Materiales CON potencial para la generación de acidez”**, además los valores de pH_NAG, son menores a 4.5 (rango ácido), que confirmaría que las muestras tienen potencial para generar acidez.

Tabla 2: Resumen de resultados de Pruebas Estáticas: ABA – NAG

| Elemento | AP | NP | NNP | NPR | NAG_pH | Clasificación según relación NPR - NAG pH |
|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|-------------|---|
| Unidad | kg CaCO ₃ / t | kg CaCO ₃ / t | kg CaCO ₃ / t | | | |
| PMLRO1 | 126.9 | 0.4 | -126.50 | 0.003 | 2.50 | Material Productor de ácido |
| PMLRO2 | 328.7 | -1.7 | -330.40 | -0.005 | 2.60 | Material Productor de ácido |
| PMLTO1 | 2.5 | 25.3 | 22.80 | 10.120 | 9.00 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO2 | 1.3 | 26.3 | 25.00 | 20.231 | 9.30 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO3 | 0.6 | 10.9 | 10.30 | 18.167 | 8.10 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO4 | 411.6 | 6.1 | -405.50 | 0.015 | 2.50 | Material Productor de ácido |
| PMLTO5 | 45.9 | 17.4 | -28.50 | 0.379 | 2.80 | Material Productor de ácido |

AP: Potencial de acidificación

NP: Potencial de Neutralización

NNP: Potencial Neto de Neutralización

NPR = NP/AP: Relación Potencial de Neutralización / Potencial de acidificación

pH_NAG: (pH de prueba NAG)

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN EJECUTIVO | 2 |
| LISTADO DE TABLAS | 5 |
| 1. RECEPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LAS MUESTRAS | 6 |
| 1.1. RECEPCIÓN E INVENTARIO | 6 |
| 1.2. PREPARACIÓN DE MUESTRAS | 7 |
| 1.3. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA | 8 |
| 2. PRUEBAS EXPERIMENTALES | 10 |
| 2.1. PRUEBAS ESTÁTICAS | 10 |
| 2.1.1. TEST ABA (CONTEO ÁCIDO BASE) | 10 |
| 2.1.2. PRUEBA NAG (GENERACIÓN NETA DE ÁCIDO - MILLER ET AL 1998) | 11 |
| 3. RESULTADOS | 12 |
| 3.1. RESULTADOS DE LA PRUEBA ABA | 12 |
| 3.2. RESULTADOS DE LA PRUEBA NAG | 13 |
| 3.3. RELACIÓN DE RESULTADOS PRUEBAS ABA-NAG | 14 |
| 4. CONCLUSIONES | 15 |

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

LISTADO DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1: RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN QUÍMICA..... | 2 |
| TABLA 2: RESUMEN DE RESULTADOS DE PRUEBAS ESTÁTICAS: ABA – NAG | 3 |
| TABLA 3: INVENTARIO DE LAS MUESTRAS | 6 |
| TABLA 4: CARACTERIZACIÓN QUÍMICA – S_ESPECIES Y C_ESPECIES..... | 8 |
| TABLA 5: ANÁLISIS COMPLETO POR ICP | 9 |
| TABLA 6: RESULTADOS PRUEBA ABA..... | 12 |
| TABLA 7: CLASIFICACIÓN ABA PARA LA GENERACIÓN DE ACIDEZ | 13 |
| TABLA 8: RESULTADOS DE LA PRUEBA NAG | 13 |

LISTADO DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: ASPECTO FÍSICO DE LAS MUESTRAS RECEPCIONADAS | 7 |
| FIGURA 2: ESQUEMA DE PREPARACIÓN DE MUESTRA | 7 |
| FIGURA 3: RELACIÓN NPR VS PH NAG | 14 |

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

1. RECEPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LAS MUESTRAS

1.1. Recepción e Inventario

Para la ejecución del servicio se recibió siete (07) muestras. En la tabla 3 y figura 1 se presenta el inventario y las condiciones de las muestras recepcionadas.

Tabla 3: Inventario de las Muestras

| ID MUESTRA (Cliente) | FECHA INGRESO | GRANULOMETRÍA / SONDAJE | PESO RECEPCIÓN, g | PESO SECO, g | % HUMEDAD |
|----------------------|---------------|-------------------------|-------------------|--------------|-----------|
| PLMT 01 | 4/08/2021 | 3" | 4996.6 | 4966.6 | 0.6 |
| PLMT 02 | 4/08/2021 | 3" | 4988.0 | 4981.5 | 0.1 |
| PLMT 03 | 4/08/2021 | 2" | 5453.1 | 5168.0 | 5.2 |
| PLMT 04 | 4/08/2021 | 3" | 4983.9 | 4953.5 | 0.6 |
| PLMT 05 | 4/08/2021 | 3" | 5012.8 | 4979.2 | 0.7 |
| PLMR 01 | 4/08/2021 | 4" | 5053.3 | 4178.6 | 17.3 |
| PLMR 02 | 4/08/2021 | <MALLA 100 | 5729.9 | 4017.9 | 29.9 |



This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.



Figura 1: Aspecto físico de las muestras recepcionadas

1.2. Preparación de Muestras

Las muestras pasaron por un proceso de preparación según se presenta en el esquema de la Figura 2:

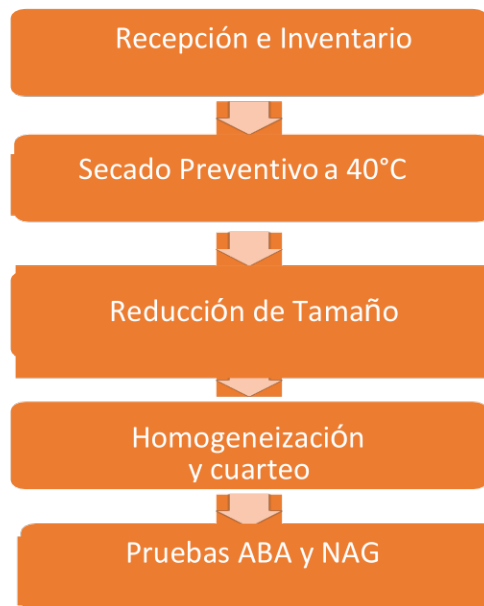


Figura 2: Esquema de Preparación de muestra

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

1.3. Caracterización Química

Las muestras se caracterizaron químicamente con el objetivo de medir el contenido de azufre y carbonatos, especialmente el contenido de azufre sulfuro (generador de acidez) y carbonatos (agente neutralizante). Los resultados se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4: Caracterización Química – S_especies y C_especies

| Elemento | S_Total | S_Sulfato por diferencia | S_Sulfuro | S_Nativ | C_Total | C_ORG | C_INOR | CO ₃ ⁼ |
|-------------|---------|--------------------------|-----------|---------|---------|-------|--------|------------------------------|
| Unidad | % | % | % | % | % | % | % | % |
| PMLRO1 | 6.48 | 2.42 | 4.06 | <0.01 | 0.07 | 0.02 | 0.05 | 0.25 |
| PMLRO2 | 14.10 | 3.58 | 10.52 | <0.01 | 0.07 | 0.02 | 0.05 | 0.25 |
| PMLTO1 | 0.09 | 0.01 | 0.08 | <0.01 | 0.09 | 0.05 | 0.04 | 0.20 |
| PMLTO2 | 0.05 | <0.01 | 0.04 | <0.01 | 0.11 | <0.01 | 0.11 | 0.55 |
| PMLTO3 | 0.02 | <0.01 | 0.02 | <0.01 | 0.02 | 0.02 | <0.01 | <0.05 |
| PMLTO4 | 24.02 | 10.85* | 13.17** | <0.01 | 0.07 | 0.05 | 0.02 | 0.10 |
| PMLTO5 | 1.70 | 0.23 | 1.47 | <0.01 | 0.16 | <0.01 | 0.16 | 0.80 |
| *DUP PMLRO1 | 6.43 | 2.21 | 4.22 | <0.01 | 0.06 | 0.02 | 0.04 | 0.20 |

*DUP, Duplicado de Análisis Químicos

*Valor analizado

** Valor determinado por Diferencia del S_Total -S_Sulfato-S_Nativo

La Tabla 5, presenta los resultados de la cuantificación de elementos trazas, por el método de Inductive Coupled Plasma ICP, sobre siete (07) muestras.

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Tabla 5: Análisis completo por ICP

| Identificación de Muestras | Fe | S | Al | Ca | K | Mg | Na | P | Ti | Ag | As | Cu | Sb | Zn | Pb | Be | Bi | Cd |
|----------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|--------|---------|--------|---------|---------|------|------|--------|
| | % | % | % | % | % | % | % | % | % | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm |
| PMLRO1 | 4.94 | 3.41 | 3.98 | 0.11 | 2.32 | 0.25 | 0.16 | <0.01 | 0.33 | 52.10 | 146.00 | 3427.60 | 187.00 | 1516.70 | 2487.00 | <0.5 | <5 | 7.00 |
| PMLRO2 | 8.08 | >10 | 3.99 | 0.98 | 1.22 | 0.31 | 0.20 | 0.02 | 0.17 | 38.30 | 622.00 | >10000 | 116.00 | >10000 | 2084.00 | <0.5 | <5 | 192.00 |
| PMLTO1 | 4.89 | 0.10 | 7.93 | 6.78 | 0.30 | 5.58 | 2.17 | 0.03 | 0.54 | 1.30 | 11.00 | 54.30 | 8.00 | 104.00 | 16.00 | 0.70 | 5.00 | <1 |
| PMLTO2 | 5.15 | 0.05 | 8.45 | 5.74 | 0.25 | 6.02 | 2.39 | 0.05 | 0.52 | 1.80 | 6.00 | 41.60 | 9.00 | 87.40 | 9.00 | 0.80 | <5 | <1 |
| PMLTO3 | 6.57 | <0.01 | 8.80 | 1.53 | 0.75 | 2.41 | 2.37 | 0.03 | 0.49 | 0.50 | 7.00 | 135.50 | <5 | 85.40 | 13.00 | 0.80 | <5 | <1 |
| PMLTO4 | 13.43 | >10 | 1.26 | 0.09 | 0.47 | 0.18 | 0.09 | <0.01 | 0.06 | >100 | 727.00 | >10000 | 274.00 | >10000 | 5947.00 | <0.5 | <5 | 340.00 |
| PMLTO5 | 2.47 | 1.66 | 6.14 | 0.43 | 2.11 | 2.36 | 2.08 | 0.07 | 0.37 | 1.20 | 20.00 | 2323.20 | <5 | 368.50 | 23.00 | 1.30 | <5 | <1 |
| *DUP PMLRO1 | 4.91 | 3.37 | 3.63 | 0.11 | 2.37 | 0.25 | 0.16 | <0.01 | 0.34 | 50.40 | 143.00 | 3409.50 | 186.00 | 1454.90 | 2652.00 | <0.5 | <5 | 6.00 |

| Identificación de Muestras | Co | Cr | Ga | La | Li | Mn | Mo | Nb | Ni | Sc | Sn | Sr | Tl | V | W | Y | Zr | Ba |
|----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|--------|-------|-----|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|
| | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm | ppm |
| PMLRO1 | 6.00 | 5.00 | 25.00 | 3.10 | 4.00 | 20.00 | 19.00 | 6.00 | 1.00 | 7.80 | <10 | 389.90 | 67.00 | 86.00 | 14.00 | 6.60 | 58.60 | 281.00 |
| PMLRO2 | 11.00 | 19.00 | 39.00 | <0.5 | 5.00 | 77.00 | 42.00 | 8.00 | 20.00 | 10.40 | <10 | 220.60 | 13.00 | 75.00 | <10 | 5.10 | 28.60 | 98.00 |
| PMLTO1 | 43.00 | 478.00 | 14.00 | 2.30 | 14.00 | 984.00 | <1 | 10.00 | 138.00 | 41.60 | <10 | 205.70 | 2.00 | 201.00 | <10 | 13.00 | 66.10 | 112.00 |
| PMLTO2 | 46.00 | 391.00 | 19.00 | 3.50 | 13.00 | 1108.00 | <1 | 9.00 | 214.00 | 25.30 | <10 | 239.10 | <2 | 174.00 | <10 | 15.60 | 65.10 | 86.00 |
| PMLTO3 | 38.00 | 62.00 | 18.00 | 6.10 | 12.00 | 1207.00 | <1 | 8.00 | 39.00 | 36.10 | <10 | 237.30 | 2.00 | 224.00 | <10 | 14.00 | 93.70 | 187.00 |
| PMLTO4 | 4.00 | 6.00 | 33.00 | <0.5 | 1.00 | 65.00 | 62.00 | 9.00 | 10.00 | 2.60 | <10 | 138.00 | 7.00 | 58.00 | 14.00 | 1.50 | 18.70 | 57.00 |
| PMLTO5 | 10.00 | 5.00 | 17.00 | 12.00 | 17.00 | 328.00 | 1.00 | 6.00 | 3.00 | 10.30 | <10 | 72.70 | <2 | 23.00 | 10.00 | 11.50 | 74.50 | 382.00 |
| *DUP PMLRO1 | 6.00 | 5.00 | 23.00 | 3.40 | 3.00 | 19.00 | 18.00 | 5.00 | 2.00 | 6.70 | <10 | 407.60 | 64.00 | 83.00 | 12.00 | 5.90 | 61.40 | 264.00 |

*DUP, Duplicado de Análisis Químicos

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

2. PRUEBAS EXPERIMENTALES

A continuación, se describen las pruebas experimentales a las que fueron sometidas las muestras.

2.1. Pruebas Estáticas

Su objetivo fundamental es la caracterización del potencial de generación de ácido.

Esta prueba define el balance entre los minerales potencialmente generadores de ácido y aquellos potencialmente consumidores de ácido.

2.1.1. Test ABA (Conteo Ácido Base)

El ensayo ABA permite determinar el balance entre los componentes de un material (roca, mineral de descarte o residuo minero), que generan y que consumen ácido. En este método el potencial de generación ácida (AP) se calcula considerando que todo el contenido de azufre sulfurado se oxida a sulfato, generando ácido sulfúrico en una proporción de 2 moles de H⁺ por cada mol de azufre sulfurado contenido en la muestra. El potencial de neutralización (NP) se determina tratando una muestra con exceso de ácido clorhídrico estandarizado.

Existen diferentes criterios para la interpretación de pruebas ABA. Realizando una simple comparación de los potenciales AP y NP se tiene una medida de que si la muestra puede ser generadora o consumidora de ácido. Los criterios de evaluación de la generación de acidez son los siguientes:

- Potencial Neto de Neutralización (NNP), correspondiente a la diferencia entre el potencial de neutralización (NP) y el potencial de acidez (AP), se utiliza como un indicador general de la capacidad de consumo o generación de ácido por la roca. En términos simples un valor negativo del NNP indica una muestra con tendencia a formar ácido, mientras que un valor positivo indica que prevalecen los factores neutralizantes. Una pauta de interpretación conservadora sugerida por SGS Minerals define los siguientes límites del valor NNP para clasificar los materiales:
 - Si el NNP es mayor que +20 kg CaCO₃ /t, el material se considera como no productor de ácido;
 - Si el NNP está entre -20 y +20, el material se considera incierto con respecto a su potencial de generación o de neutralización de ácido; y,

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

- Si el NNP es menor que $-20 \text{ kg CaCO}_3 / \text{t}$, el material se considera productor de ácido.

| | | | |
|--|-----------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Potencial Neto de Neutralización (NNP) | MATERIAL PRODUCTOR DE ÁCIDO | MATERIAL INCIERTO | MATERIAL NO PRODUCTOR DE ÁCIDO |
| | | $-20 < \text{NNP} < 20$ | |

- Razón de Potencial Neto (NPR), la razón NPR o cociente NP/AP permite determinar el potencial de generación ácida.

SGS usa la relación de NP/AP como una pauta interpretativa, donde:

| | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Razón de Potencial Neto (NPR) | MATERIAL PRODUCTOR DE ÁCIDO | MATERIAL INCIERTO | MATERIAL NO PRODUCTOR DE ÁCIDO |
| | $\text{NP/AP} \leq 1$ | $1 < \text{NP/AP} < 3$ | $\text{NP/AP} \geq 3$ |

2.1.2. Prueba NAG (Generación Neta de Ácido - Miller et al 1998)

El ensayo NAG (Generación Neta de Acidez) es una prueba sencilla y complementaria a los ensayos ABA que se utiliza para determinar el potencial neto de generación ácida y se basan en la oxidación acelerada de los sulfuros a sulfatos en presencia de peróxido (H_2O_2). La prueba es bastante útil como un indicador cuantitativo de la cantidad del sulfuro que se puede oxidar, obteniendo cantidades estimadas de ácido a producir.

El método consiste en oxidar la muestra con 150 ml de solución de H_2O_2 al 15% v/v, inicialmente a temperatura ambiente y posteriormente es calentada. Una vez ocurrida la oxidación se completa a volumen de 250 ml y se mide el pH, luego se procede la titulación con NaOH hasta obtener un $\text{pH}=4,5$ y $\text{pH}= 7,0$.

Los valores de pH finales menores a 4.5 unidades, implican que a esos materiales se los clasifique como potenciales generadores de acidez.

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

3. RESULTADOS

En esta sección se presentan y se interpretan los resultados obtenidos de las pruebas estáticas, y los análisis químicos sobre siete (07) muestras.

3.1. Resultados de la Prueba ABA

A continuación, se presentan los cálculos realizados para determinar el NP (Potencial de Neutralización) y el AP (Potencial de Acidificación); los cuales determinarán si las muestras son generadoras de acidez:

| Procedimiento: Contabilidad de Ácido Base Modificado | |
|---|--|
| NP = Potencial de Neutralización | |
| = $\frac{50 \times (N \text{ de HCl} \times \text{total HCl adiccionado} - N \text{ de NaOH} \times \text{NaOH adiccionado})}{\text{Peso de la muestra (g)}}$ | |
| AP (Potencial de Acidificación) = %Azufre Sulfuro x 31.25 | |
| NP / AP Ratio = NP / AP | |
| *Resultados expresados en toneladas equivalente CaCO ₃ / 1000 tonelada de material. | |
| Las muestras con un valor de% Sulfuro de <0.01 se calcularán utilizando un valor de 0.01 | |

Los valores obtenidos del Potencial de Neutralización (NP) y del Potencial de Acidificación (AP) se resumen en la Tabla 6:

Tabla 6: Resultados Prueba ABA

| Elemento | pH pasta | Efervescencia | AP | NP |
|-------------|----------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| Unidad | | | kg CaCO ₃ / t | kg CaCO ₃ / t |
| PMLRO1 | 3.4 | NINGUNA | 126.9 | 0.4 |
| PMLRO2 | 4.1 | NINGUNA | 328.7 | -1.7 |
| PMLTO1 | 7.4 | LIGERA | 2.5 | 25.3 |
| PMLTO2 | 8.4 | LIGERA | 1.3 | 26.3 |
| PMLTO3 | 6.4 | NINGUNA | 0.6 | 10.9 |
| PMLTO4 | 6.8 | NINGUNA | 411.6 | 6.1 |
| PMLTO5 | 8.3 | NINGUNA | 45.9 | 17.4 |
| *DUP PMLRO1 | 3.4 | NINGUNA | 131.7 | 0.4 |

*DUP, Duplicado de Análisis Químicos

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

La Tabla 7, presenta la clasificación del potencial para la generación de agua ácida de acuerdo con los dos criterios de evaluación para la prueba ABA: Potencial Neto de Neutralización (NNP) y la relación Potencial de Neutralización /Potencial de Acidificación (NPR), según lo descrito en el punto 2.1.1:

Tabla 7: Clasificación ABA para la generación de acidez

| Elemento | NNP | Clasificación de Material según NNP ^(*) | NPR | Clasificación de Material según NPR ^(**) |
|-------------|--------------------------|--|--------|---|
| Unidad | kg CaCO ₃ / t | | - | |
| PMLRO1 | -126.50 | Material Productor de ácido | 0.003 | Material Productor de ácido |
| PMLRO2 | -330.40 | Material Productor de ácido | -0.005 | Material Productor de ácido |
| PMLTO1 | 22.80 | Material No Productor de ácido | 10.120 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO2 | 25.00 | Material No Productor de ácido | 20.231 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO3 | 10.30 | Material Incierto | 18.167 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO4 | -405.50 | Material Productor de ácido | 0.015 | Material Productor de ácido |
| PMLTO5 | -28.50 | Material Productor de ácido | 0.379 | Material Productor de ácido |
| *DUP PMLRO1 | -131.30 | Material Productor de ácido | 0.003 | Material Productor de ácido |

*DUP, Duplicado de Análisis Químicos

3.2. Resultados de la prueba NAG

Los valores obtenidos en las pruebas NAG se muestran en la Tabla 8, con las cantidades estimadas de ácido a producir a pH 4.5 y pH 7, así como el pH del lixiviado, resultante del proceso de oxidación con peróxido de hidrógeno al que fueron sometidas las muestras.

Tabla 8: Resultados de la prueba NAG

| Elemento | kg H ₂ SO ₄ /t (pH 4.5) | kg H ₂ SO ₄ /t (pH 7.0) | NAG_pH | Clasificación según pH NAG |
|-------------|---|---|--------|--------------------------------|
| Unidad | kg/T | kg/T | | |
| PMLRO1 | 21.00 | 27.50 | 2.50 | Material Productor de ácido |
| PMLRO2 | 28.50 | 85.00 | 2.60 | Material Productor de ácido |
| PMLTO1 | <0.1 | <0.1 | 9.00 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO2 | <0.1 | <0.1 | 9.30 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO3 | <0.1 | <0.1 | 8.10 | Material No Productor de ácido |
| PMLTO4 | 42.80 | 99.00 | 2.50 | Material Productor de ácido |
| PMLTO5 | 12.00 | 19.60 | 2.80 | Material Productor de ácido |
| *DUP PMLRO1 | 21.40 | 27.50 | 2.50 | Material Productor de ácido |

*DUP, Duplicado de Análisis Químicos

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

3.3. Relación de Resultados Pruebas ABA-NAG

En la figura 3, se grafican los valores de NPR (Relación Potencial de Neutralización / Potencial de Acidificación, en el eje horizontal) vs pH NAG (eje vertical), en la gráfica se forman 4 cuadrantes que sirven para clasificar el potencial de las muestras para la generación de acidez, tomando como referencia esta relación, las muestras se clasifican de la siguiente manera:

- Las muestras *PMLTO1*, *PMLTO2* y *PMLTO3*, se encuentran en la zona No productora; por lo tanto, son clasificadas como “*Materiales sin Potencial para la generación de acidez*”
- Mientras que las muestras restantes se encuentran en la zona productora; por lo tanto, son clasificadas como “*Materiales con Potencial para la generación de acidez*”.

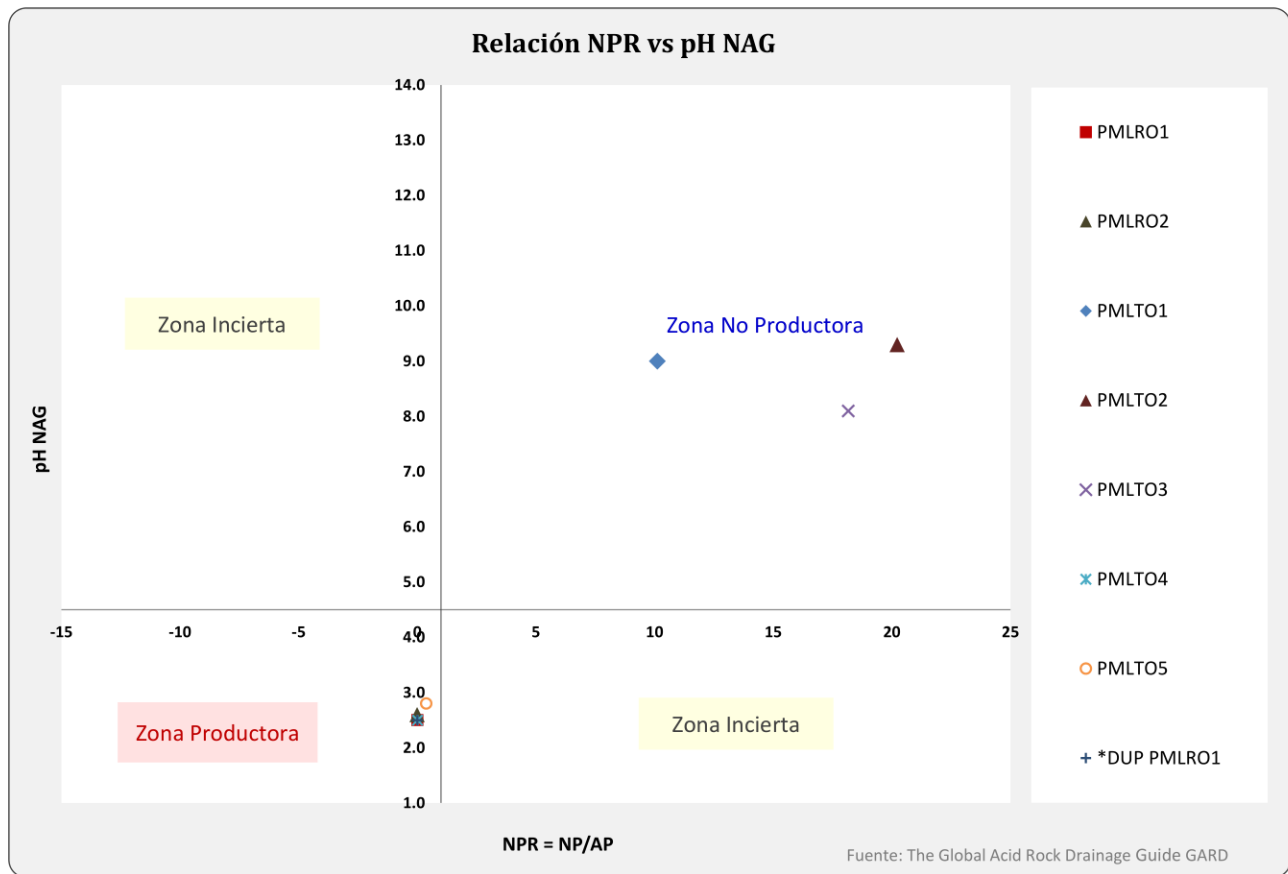


Figura 3: Relación NPR vs pH NAG

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

4. CONCLUSIONES

De los estudios realizados, se concluye lo siguiente:

- Mediante la caracterización química se determinó que las muestras, contienen azufre sulfuro, en los rangos 0.02 – 13.17 % y carbonatos en rangos de <0.05 – 0.80 %.
- Mediante las pruebas estáticas ABA y NAG, se concluye lo siguiente:
 - Las muestras *PMLTO1, PMLTO2 y PMLTO3*, son clasificadas como **Materiales SIN potencial para la generación de acidez**, además los valores del pH NAG se encuentra por encima de 4.5 (rango básico), que confirmaría que las muestras no son generadoras de acidez.
 - Las muestras restantes son clasificadas como **“Materiales CON potencial para la generación de acidez”**, esto a consecuencia de los contenidos de minerales con potencial de acidificación, AP (sulfuros de hierro) que son mayoritarios sobre los minerales con potencial de neutralización, NP (principalmente Carbonatos); además los valores del pH NAG se encuentra por debajo de 4.5 (rango ácido), que confirmaría que las muestras tienen potencial para la generación de acidez.

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at <http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx>. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein.

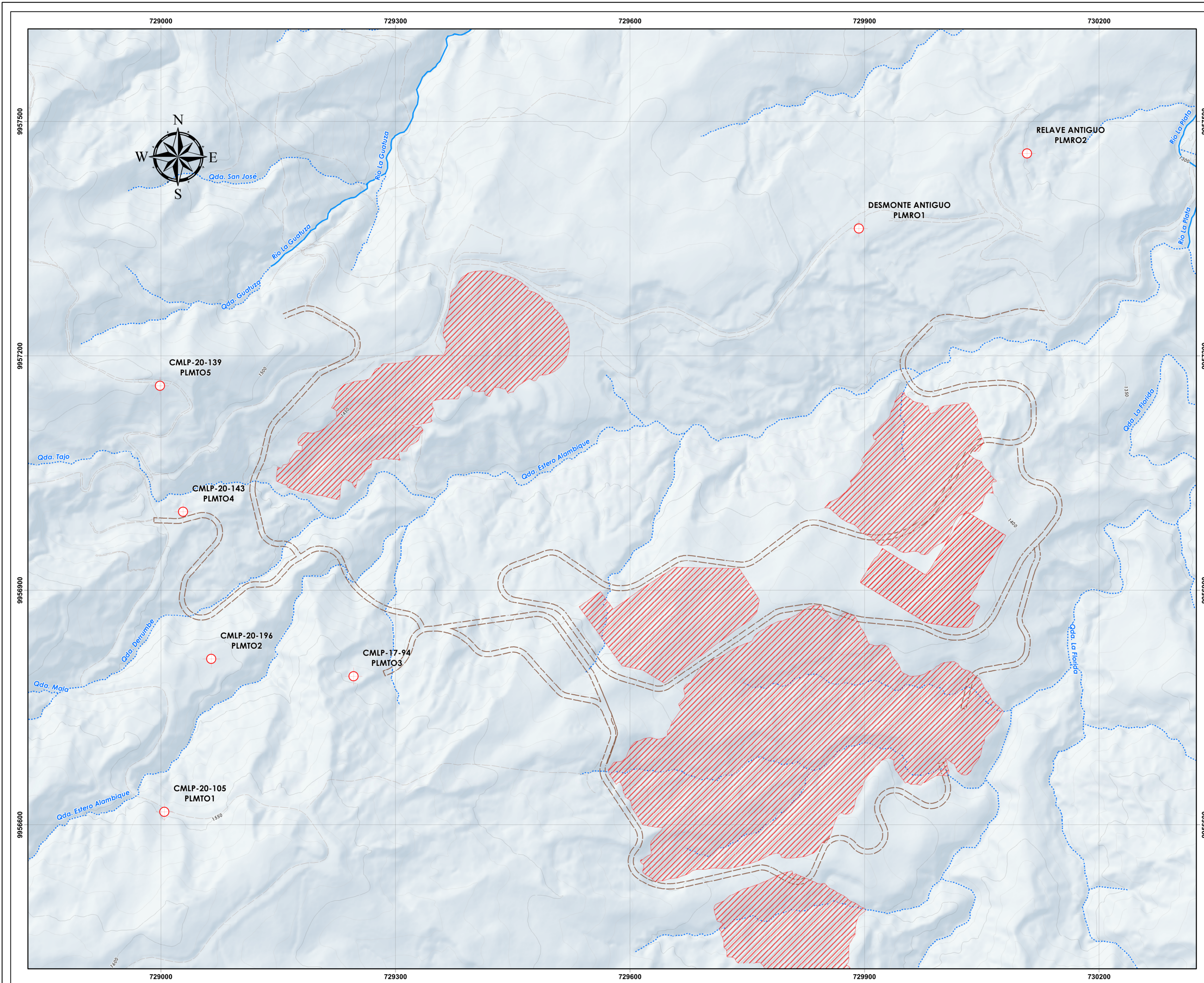
Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

ANEXO B

PLANOS

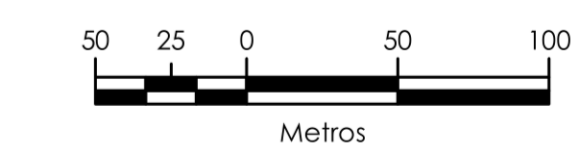
ANEXO B





| Estaciones de Muestreo en Roca | | |
|--------------------------------|------------------------|------------|
| Código | Coordenadas UTM WGS-84 | |
| | Este (m) | Norte (m) |
| CMLP-20-105 PLMTO1 | 729004.47 | 9956616.43 |
| CMLP-20-196 PLMTO2 | 729064.34 | 9956812.03 |
| CMLP-20-143 PLMTO4 | 729028.36 | 9957000.29 |
| CMLP-20-139 PLMTO5 | 728998.80 | 9957161.63 |
| CMLP-17-94 PLMTO3 | 729246.57 | 9956789.94 |
| DESMONTE ANTIGUO PLMRO1 | 729863.00 | 9957404.00 |
| RELAVE ANTIGUO PLMRO2 | 729986.00 | 9957316.00 |

| LEYENDA | |
|---------|-----------------------------------|
| | Camino de acceso |
| | Quebrada |
| | Río |
| | Curvas de nivel mayores cada 50 m |
| | Curvas de nivel menores cada 10 m |
| | Labores mineras |
| | Componentes del proyecto |




ESCALA: 1/2.500

| FECHA / DATE | REV. N° | DESCRIPCIÓN / DESCRIPTION | DIBUJADO POR / DRAWING BY | DISEÑADO POR / DESIGNED BY | REVISADO POR / REVIEWED BY | APROBADO POR / APPROVED BY | NOTAS / NOTES |
|--------------|---------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
| 08/10/2021 | A | EMITIDO PARA REVISIÓN INTERNA | L.BARRIONUEVO | L. LÓPEZ | B.CASTILLO | A.GARCIA | 1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS (m), SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO. 2. TOPOGRAFÍA ELABORADA POR EL CLIENTE 3. SISTEMA DE COORDENADAS UTM 17S 4. DATUM HORIZONTAL WGS84 5. FORMATO DE IMPRESIÓN A1 6. ANALOGÍA DE ESCALAS: A1 = 1X A3 = 1/2X |
| 15/10/2021 | B | EMITIDO PARA REVISIÓN DE CLIENTE | L.BARRIONUEVO | L. LÓPEZ | B.CASTILLO | A.GARCIA | |
| 15/03/2022 | 0 | EMITIDO PARA INFORME FINAL | L.BARRIONUEVO | L. LÓPEZ | B.CASTILLO | A.GARCIA | |
| -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |
| -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | |

| No. PLANO REF. | REFERENCIA DE PLANOS / DRAWING'S REFERENCES |
|----------------|---|
| -- | -- |
| -- | -- |
| -- | -- |
| -- | -- |
| -- | -- |

| REFERENCIA DE PLANOS / DRAWING REFERENCES | CONFIDENCIAL / CONFIDENTIAL |
|---|---|
| -- | ESTE DOCUMENTO Y CUALQUIER ANEXO QUE TENGA PUEDE CONTENER INFORMACIÓN CONFIDENCIAL. EL USO DE ESTA INFORMACIÓN ES DE EXCLUSIVIDAD DEL CLIENTE (S). |
| -- | THIS DOCUMENT AND ANY ANNEX THAT IT HAS MAY CONTAIN CONFIDENTIAL INFORMATION. THE USE OF THIS INFORMATION IS INTENDED EXCLUSIVELY FOR THE CLIENT (S). |
| -- | SINCO INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN SAC. CLIMA 2020. TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. |
| -- | ARCHIVO / FILE: SC-006-2021-100-PMG-01.mxd |

CONSULTOR / CONSULTANT



CONFIDENCIAL / CONFIDENTIAL

ESTE DOCUMENTO Y CUALQUIER ANEXO QUE TENGA PUEDE CONTENER INFORMACIÓN CONFIDENCIAL. EL USO DE ESTA INFORMACIÓN ES DE EXCLUSIVIDAD DEL CLIENTE (S).

THIS DOCUMENT AND ANY ANNEX THAT IT HAS MAY CONTAIN CONFIDENTIAL INFORMATION. THE USE OF THIS INFORMATION IS INTENDED EXCLUSIVELY FOR THE CLIENT (S).

SINCO INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN SAC. CLIMA 2020. TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS.

ARCHIVO / FILE: SC-006-2021-100-PMG-01.mxd

CLIENTE / CLIENT:



COMPañIA MINERA LA PLATA
TOACHI MINING
ATICO MINING CORPORATION

| NOMBRE DEL PROYECTO / PROJECT'S NAME: | | |
|---|----------------------------|------|
| INGENIERIA DE FACTIBILIDAD DEL FTSE, WRF, ESTUDIOS GEOTECNICOS PARA CANTERAS, CIMENTACION DE ESTRUCTURAS Y TRABAJOS QA/QC DE LAS INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LINEA BASE HIDROGEOLOGICA | | |
| TITULO / TITLE: | | |
| PUNTOS DE MUESTREO GEOQUIMICO | | |
| FECHA / DATE: | N° PLANO / DRAWING: | REV. |
| Marzo 2022 | SC-006-2021-100-PMG-01.mxd | 0 |

En **SINCO** desarrollamos proyectos de alta calidad, liderada por profesionales multidisciplinarios altamente especializados con la actitud y criterio para brindar servicios en las especialidades de Ingeniería Civil, Ingeniería Vial, Ingeniería Geotécnica, Geomecánica, Geología, Geofísica, Topografía, Instrumentación geotécnica, Hidrogeología, Hidrología, Hidráulica, Proyectos Electromecánicos, Laboratorio Geotécnico, Perforaciones diamantinas, Monitoreo geotécnico, Evaluación de riesgos, Gerencia de proyectos y obras, Supervisión de Obras, CQA, CQC, Auditoría técnica y construcción de proyectos especiales.

CONTACTOS:

GERENCIA DE PRESAS - EMBALSES

Boris Castillo

bcastillo@sinco.pe

902570573

GERENCIA DE INGENIERÍA

Andrés García

agarcia@sinco.pe

992714790

GERENCIA DE PROYECTOS

Yobani Chavez

ychavez@sinco.pe

991307450

GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN

Brian Torreblanca

btorreblanca@sinco.pe

995862235

GERENCIA DE OPERACIONES

Jhon Leon

jleon@sinco.pe

999619692

www.sinco.pe



LIMA - LIMA – PUEBLO LIBRE, PERU

Telefax: (+511) 017665644

Cel. Mov. : (+511) 995862235

www.sinco.pe



INGENIERIA QUE INNOVA, TRANSFORMA Y TRASCIENDE

ENGINEERING THAT INNOVATES, TRANSFORMS AND TRANSCENDS