



Servicio de Caracterización Geoquímica Ambiental

(Pruebas: ABA – NAG y Análisis Mineralógico
por Difracción de Rayos X)

Informe Final

Preparado para:

COMPAÑÍA MINERA PODEROSA

Cz. MET 0247 / 2020 MIN

Muestra: Depósito de Desmonte Estrella 3

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, abril 2021

RESUMEN EJECUTIVO

COMPAÑÍA MINERA PODEROSA, solicitó a SGS la ejecución de un estudio de caracterización ambiental en la muestra: “**Depósito de Desmonte Estrella 3**”. 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)
- **Mineralogía**
 - ✓ Análisis Mineralógico por Difracción de Rayos X.

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	ppm
Depósito de Desmonte Estrella 3	0.51	2.50	409.00	3.00	24.80	3.63	741.00	373.00

La tabla 2 muestra los resultados de las pruebas ABA y NAG. Según la relación NPR - NAG pH, la muestra es clasificada como “**Material SIN potencial para la generación de acidez**”, además el valor de pH_NAG, es mayor a 4.5 (rango básico), que confirmaría que la muestra no tiene potencial para generar acidez.

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

Elemento Unidad	AP	NP	NNP	NPR	NAG_pH	Clasificación según relación NPR - NAG pH
	kg CaCO ₃ / t	kg CaCO ₃ / t	kg CaCO ₃ / t			
Depósito de Desmonte Estrella 3	15.9	48.8	32.90	3.07	10.50	Material No 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.

De la evaluación mineralógica por difracción de rayos X, Tabla 3; se identificó que la muestra está compuesta principalmente por minerales no metálicos como el cuarzo, mica, plagioclasa, dolomita y calcita, estos dos últimos minerales son los principales agentes con capacidad de amortiguamiento de acidificación.

Mediante la mineralogía también se identificó que la muestra contiene trazas de pirita (<L.D.), que es el principal agente generador de acidez.

Tabla 3: Resultados de Difracción de Rayos X

Nombre del Mineral	Fórmula Química	Depósito de Desmote Estrella 3
		%
Cuarzo	SiO ₂	36.00
Feldespato - K (Ortoclasa)	KAISi ₃ O ₈	7.00
Mica (Muscovita)	KAl ₂ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH,F) ₂	13.00
Plagioclasa (Oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si) ₄ O ₈	25.00
Clorita (Clinocloro)	(Mg,Fe) ₅ Al(Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₈	6.00
Calcita	CaCO ₃	4.00
Dolomita	CaMg(CO ₃) ₂	2.00
Zeolita (Laumontita)	CaAl ₂ Si ₄ O ₁₂ •4(H ₂ O)	<L.D.
Pirita	FeS ₂	<L.D.
Anfíbol (Actinolita)	Ca ₂ (Mg,Fe) ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	5.00
TOTAL		100.00

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.....	7
2. PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	8
2.1. Pruebas Estáticas	8
2.1.1. Test ABA (Conteo Ácido Base).....	8
2.1.2. Prueba NAG (Generación Neta de Ácido - Miller et al 1998).....	9
2.2. Mineralogía.....	10
2.2.1. Análisis DRX (Difracción de Rayos X)	10
3. RESULTADOS.....	10
3.1. Resultados de la Prueba ABA	10
3.2. Resultados de la prueba NAG	11
3.3. Relación de Resultados Pruebas ABA-NAG.....	12
3.4. Caracterización mineralógica por Difracción de Rayos X (DRX).....	13
4. CONCLUSIONES	13

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.....	2
TABLA 3: RESULTADOS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X	3
TABLA 4: INVENTARIO DE LAS MUESTRAS	6
TABLA 5: CARACTERIZACIÓN QUÍMICA – S_ESPECIES Y C_ESPECIES.....	7
TABLA 6: ANÁLISIS COMPLETO POR ICP	8
TABLA 7: RESULTADOS PRUEBA ABA	11
TABLA 8: CLASIFICACIÓN ABA PARA LA GENERACIÓN DE ACIDEZ.....	11
TABLA 9: RESULTADOS DE LA PRUEBA NAG	12
TABLA 10: RESULTADOS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X	13

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 1: ASPECTO FÍSICO DE LAS MUESTRA RECEPCIONADA.....	6
FIGURA 2: ESQUEMA DE PREPARACIÓN DE MUESTRA.....	7
FIGURA 3: RELACIÓN NPR VS PH NAG	12

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 una (01) muestra. En la tabla 4 y figura 1 se presenta el inventario y las condiciones de la muestra recepcionada.

Tabla 4: Inventario de las Muestras

ID MUESTRA (Cliente)	FECHA INGRESO	GRANULOMETRÍA / SONDAJE	ASPECTO FÍSICO MUESTRA	PESO RECEPCIÓN	PESO SECO MUESTRA	% HUMEDAD
				g	g	%
Depósito de Desmonte Estrella 3	11/03/2021	2"	AP. SECO	14472.8	14455.8	0.1



Figura 1: Aspecto físico de la muestra recepcionada

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.

1.2. Preparación de Muestras

La muestra pasó por un proceso de preparación según se presenta en el esquema de la Figura 2:

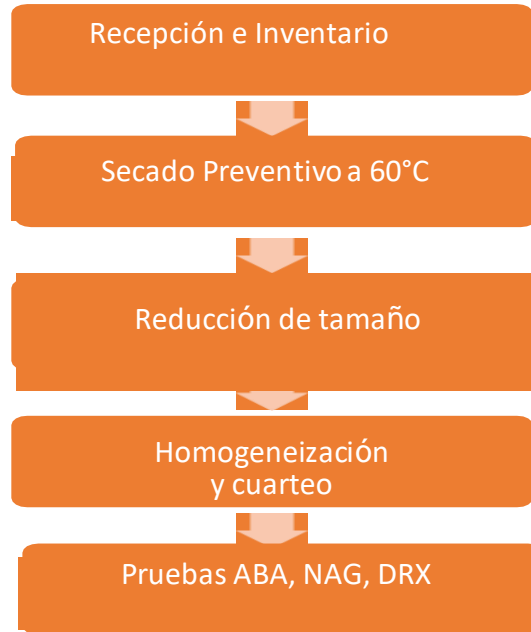


Figura 2: Esquema de Preparación de muestra

1.3. Caracterización Química

La muestra se caracterizó 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 5.

Tabla 5: Caracterización Química – S_especies y C_especies

Elemento	S_Total	S_Sulfato	S_Sulfuro	C_Total	C_ORG	C_INOR	CO ₃ ⁼
Unidad	%	%	%	%	%	%	%
Depósito de Desmonte Estrella 3	0.60	0.09	0.51	0.52	0.02	0.50	2.50

La Tabla 6, presenta los resultados de la cuantificación de elementos trazas, por el método de Inductive Coupled Plasma ICP, sobre la muestra **Depósito de Desmonte Estrella 3**

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 6: Análisis completo por ICP

Identificación de Muestras	Fe %	S %	Al %	Ca %	K %	Mg %	Na %	P %	Ti %	Ag ppm	As ppm	Cu ppm	Sb ppm	Zn ppm	Pb ppm	Be ppm	Bi ppm	Cd ppm
Depósito de Desmonte Estrella 3	3.63	0.59	7.15	3.01	2.25	1.42	2.11	0.05	0.32	0.70	409.00	24.80	<5	373.00	741.00	2.00	<5	3.00

Identificación de Muestras	Co ppm	Cr ppm	Ga ppm	La ppm	Li ppm	Mn ppm	Mo ppm	Nb ppm	Ni ppm	Sc ppm	Sn ppm	Sr ppm	Tl ppm	V ppm	W ppm	Y ppm	Zr ppm	Ba ppm
Depósito de Desmonte Estrella 3	15.00	127.00	23.00	29.20	12.00	1039.00	3.00	11.00	15.00	14.40	<10	118.60	<2	94.00	<10	22.30	38.30	431.00

2. PRUEBAS EXPERIMENTALES

A continuación, se describen las pruebas experimentales a la que fue sometida la muestra.

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

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 herein 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.

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,
- Si el NNP es menor que -20 kg CaCO₃ /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	-20 < NNP < 20	+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
	NP/AP ≤ 1	1 < NP/AP < 3	NP/AP ≥ 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 (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.

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 herein 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.

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

2.2. Mineralogía

Los estudios mineralógicos identifican los minerales de una muestra a través del análisis por Difracción de Rayos X

2.2.1. Análisis DRX (Difracción de Rayos X)

La aplicación fundamental de la Difracción de Rayos X (DRX) es la identificación de la composición mineralógica de una muestra cristalina. Es una técnica de caracterización estructural para muestras sólidas, basada en la dispersión en fase (con respecto a las distancias interatómicas) de un haz de rayos X de cierta longitud de onda, los cuales se hacen incidir a la muestra y son registrados a través de un dispositivo contador.

En el análisis mineralógico por DRX se realiza la determinación semicuantitativa de las fases cristalinas presentes en la muestra. 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 aplicado a las muestras fue de polvo aleatorio.

3. RESULTADOS

En esta sección se presentan y se interpretan los resultados obtenidos de las pruebas estáticas, análisis mineralógico y químico sobre la muestra **Depósito de Desmonte Estrella 3**

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 la muestra es generadora 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 herein 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.

Procedimiento: Contabilidad de Ácido Base Modificado

NP = Potencial de Neutralización

$$= \frac{50 \times (\text{N de HCl} \times \text{total HCl adicionado} - \text{N de NaOH} \times \text{NaOH adicionado})}{\text{Peso de la muestra (g)}}$$

AP (Potencial de Acidificación) = %Azufre Sulfuro x 31.25

NP / AP Ratio = NP / AP

*Resultados expresados en toneladas equivalente CaCO₃ / 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 7:

Tabla 7: Resultados Prueba ABA

Elemento Unidad	Efervescencia	pH pasta	AP kg CaCO ₃ / t	NP kg CaCO ₃ / t
Depósito de Desmonte Estrella 3	LIGERA	8.3	15.9	48.8

La Tabla 8, 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 8: Clasificación ABA para la generación de acidez

Elemento Unidad	NNP kg CaCO ₃ / t	Clasificación de Material según NNP (*)	NPR -	Clasificación de Material según NPR (**)
Depósito de Desmonte Estrella 3	32.90	Material No Productor de ácido	3.07	Material No Productor de ácido

3.2. Resultados de la prueba NAG

Los valores obtenidos en las pruebas NAG se muestran en la Tabla 9, 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 fue sometida la 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 herein 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 9: Resultados de la prueba NAG

Elemento Unidad	kg H ₂ SO ₄ /t (pH 4.5) kg/T	kg H ₂ SO ₄ /t (pH 7.0) kg/T	NAG_pH	Clasificación según pH NAG
Depósito de Desmonte Estrella 3	<0.1	<0.1	10.50	Material No Productor de ácido

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, la muestra se encuentra en la zona No productora; por lo tanto, es clasificada como “Material sin Potencial para la generación de acidez”.

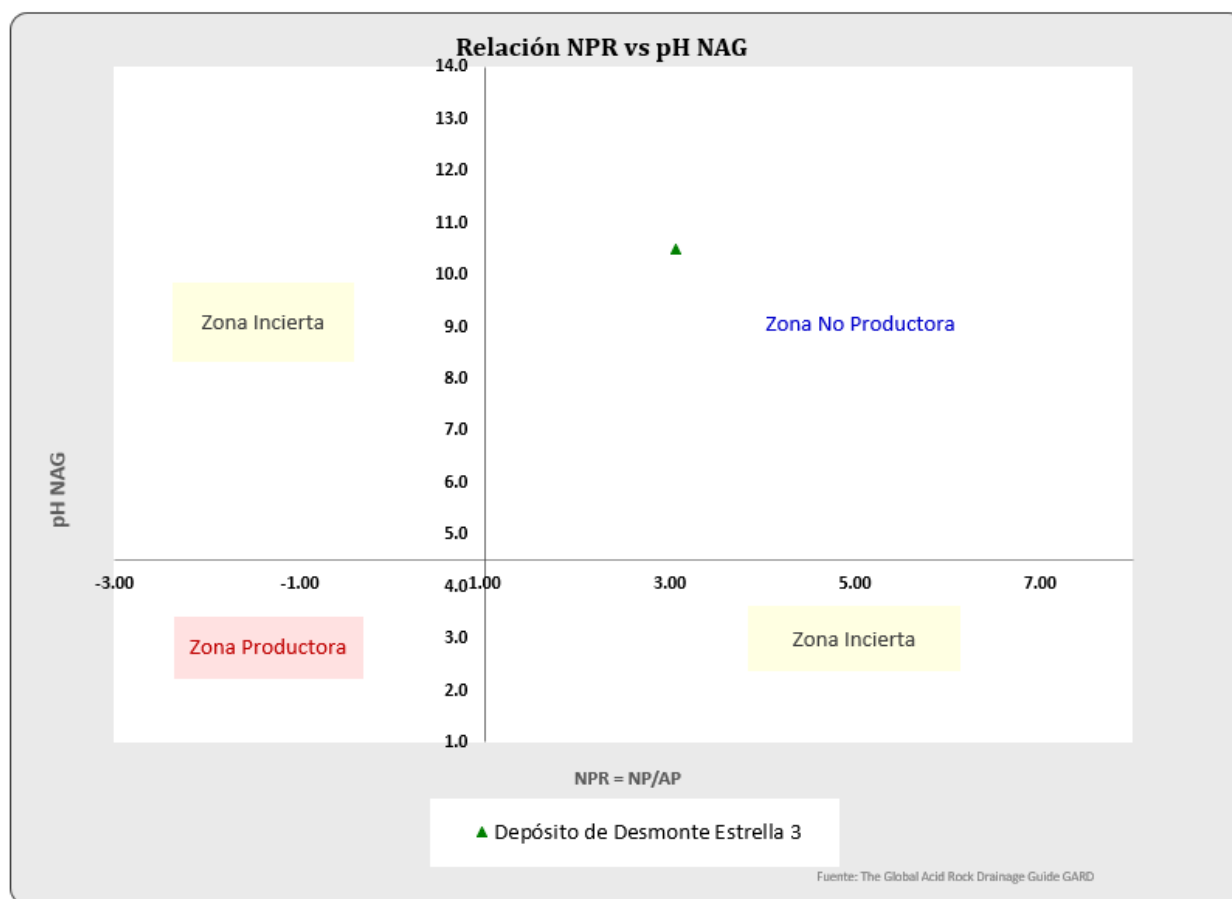


Figura 3: Relación NPR vs pH NAG

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 herein 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.

3.4. Caracterización mineralógica por Difracción de Rayos X (DRX)

Se determinó que la muestra está compuesta principalmente por minerales no metálicos como el cuarzo, mica, plagioclasa, dolomita y calcita, estos dos últimos son los principales agentes neutralizantes de acidez.

Como especies mineralógicas metálicas se identificó trazas de pirita (<L.D.), siendo el principal agente generador de acidez. Los resultados se presentan en la Tabla N°10.

Tabla 10: Resultados de Difracción de Rayos X

Nombre del Mineral	Fórmula Química	Depósito de
		Desmonte Estrella 3 %
Cuarzo	SiO ₂	36.00
Feldespatos - K (Ortoclasa)	KAlSi ₃ O ₈	7.00
Mica (Muscovita)	KAl ₂ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH,F) ₂	13.00
Plagioclasa (Oligoclasa)	(Ca,Na)(Al,Si) ₄ O ₈	25.00
Clorita (Clinocloro)	(Mg,Fe) ₅ Al(Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₈	6.00
Calcita	CaCO ₃	4.00
Dolomita	CaMg(CO ₃) ₂	2.00
Zeolita (Laumontita)	CaAl ₂ Si ₄ O ₁₂ ·4(H ₂ O)	<L.D.
Pirita	FeS ₂	<L.D.
Anfíbol (Actinolita)	Ca ₂ (Mg,Fe) ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	5.00
TOTAL		100.00

4. CONCLUSIONES

De los estudios realizados, se concluye lo siguiente:

- Mediante la caracterización química se determinó que la muestra está compuesta por contenido de carbonatos, 2.50 % (agente neutralizante) y 0.51 % de azufre sulfuro (agente generador de acidez).
- Mediante las pruebas estáticas ABA y NAG se confirmó que la muestra **Depósito de Desmonte Estrella 3**, es un **“Material SIN 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.

- El análisis mineralógico por difracción de rayos X, identificó que la muestra está compuesta por 36% de cuarzo, 4% de *calcita*, 2% de dolomita, trazas de pirita (< L.D.) y 56 % de otros silicatos. Este resultado confirma que la muestra contiene minerales con potencial de neutralización 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.