

TABLA DE CONTENIDOS

SECCIÓN 6.3 Características del Suelo	1
6.3 Características del suelo	6.3-2
Metodología Criterios para la clasificación de los suelos	6.3-3
Mapeo de suelos	6.3-3
Resultados	6.3-6
6.3.1 Característica de los suelos	6.3-6
6.3.1.1 Análisis de las propiedades del suelo	6.3-8
6.3.1.2 Uso actual del suelo	6.3-12
6.3.2 Deslinde de la propiedad	6.3-14
6.3.3 Capacidad de uso y aptitud	6.3-16
6.3.4 Conclusiones	6.3-21

FIGURAS

Figura 6.3-1: Ubicación de las estaciones de muestreo de suelos.....	6.3-5
Figura 6.3-2: Uso actual del suelo (IDIAP)	6.3-13
Figura 6.3-3: Deslinde de la propiedad	6.3-15
Figura 6.3-4: Mapa de capacidad de uso de los suelos	6.3-20

TABLAS

Tabla 6.3-1: Ubicación de las estaciones de muestreo de suelos.....	6.3-3
Tabla 6.3-2: Resultados del análisis de los suelos.....	6.3-7
Tabla 6.3-3: Resultado del análisis para definir texturas de los suelos	6.3-9
Tabla 6.3-4: CIC según componentes y tipos de suelos	6.3-10

SECCIÓN 6.3

Características del Suelo

6.3 CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El Proyecto se localiza sobre la península de Azuero, en los distritos de Tonosí y Macaracas, en la provincia de Los Santos, aproximadamente a 45 km de distancia al suroeste de la ciudad de Chitré, que a su vez se encuentra a una distancia aproximada de 250 km por carretera de la Ciudad de Panamá.

Tal como se detalló en la Sección 3, el Proyecto consiste en una mina a tajo abierto convencional. Entre las facilidades que considera, incluye dos tajos (La Pava y Quemita); una poza de lixiviación con sus respectivas instalaciones para el procesamiento del mineral; el depósito de roca estéril Chontal; una plataforma de facilidades mineras; dos fajas transportadoras; y facilidades auxiliares como el camino de mina, caminos internos, tanques, pozos de agua, polvorines, etc.

La presente sección contiene los resultados del estudio de suelos el cual está organizado de la siguiente forma:

- ☐ Área de estudio;
- ☐ Objetivos;
- ☐ Metodología;
- ☐ Resultados;
- ☐ Conclusiones.

Para efecto de la caracterización del suelo se consideró como área de estudio al área denominada huella del Proyecto tal cual lo descrito en la Sección 3, donde se desarrollarán las futuras actividades mineras del Proyecto.

Los objetivos del presente estudio de suelos fueron:

- ☐ Interpretar las propiedades físico-químicas de los suelos y sus características externas;
- ☐ Determinar el uso actual del suelo en el área de estudio;

- ☐ Determinar el deslinde de propiedad;
- ☐ Determinar la capacidad de uso y aptitud del suelo en el área de estudio.

Metodología Criterios para la clasificación de los suelos

Para determinar la clasificación de los suelos del Proyecto, se empleó la taxonomía de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés para United State Department of Agriculture) comúnmente conocida como "Soil Taxonomy", la cual da una clasificación de suelos acorde a varios parámetros, entre los cuales considera la presencia de elementos químicos, el tipo de clima donde se han generado y su textura.

Mapeo de suelos

SNC-Lavalin Panamá (SLP), realizó el mapeo de suelos para la línea base del Proyecto durante el mes de mayo del 2014, con el objetivo de identificar y clasificar los tipos de suelos y sus estructuras, en base a las similitudes pedogénicas y morfológicas que se relacionan con sus características, comportamiento y manejo.

Para tal efecto se identificaron los suelos ubicados dentro al área de la huella del Proyecto. Los sitios para el mapeo incluyeron: los accesos dentro del Proyecto; y las áreas donde se perturbarán los suelos por ser áreas de desarrollo de las actividades mineras del Proyecto. En total se identificaron 26 sitios, de los cuales 12 fueron escogidos para análisis, debido a que eran representativos de las distintas unidades de suelo, que fueron identificados mediante la fotointerpretación y por el reconocimiento de las características morfológicas en cuanto a uso y manejo actual.

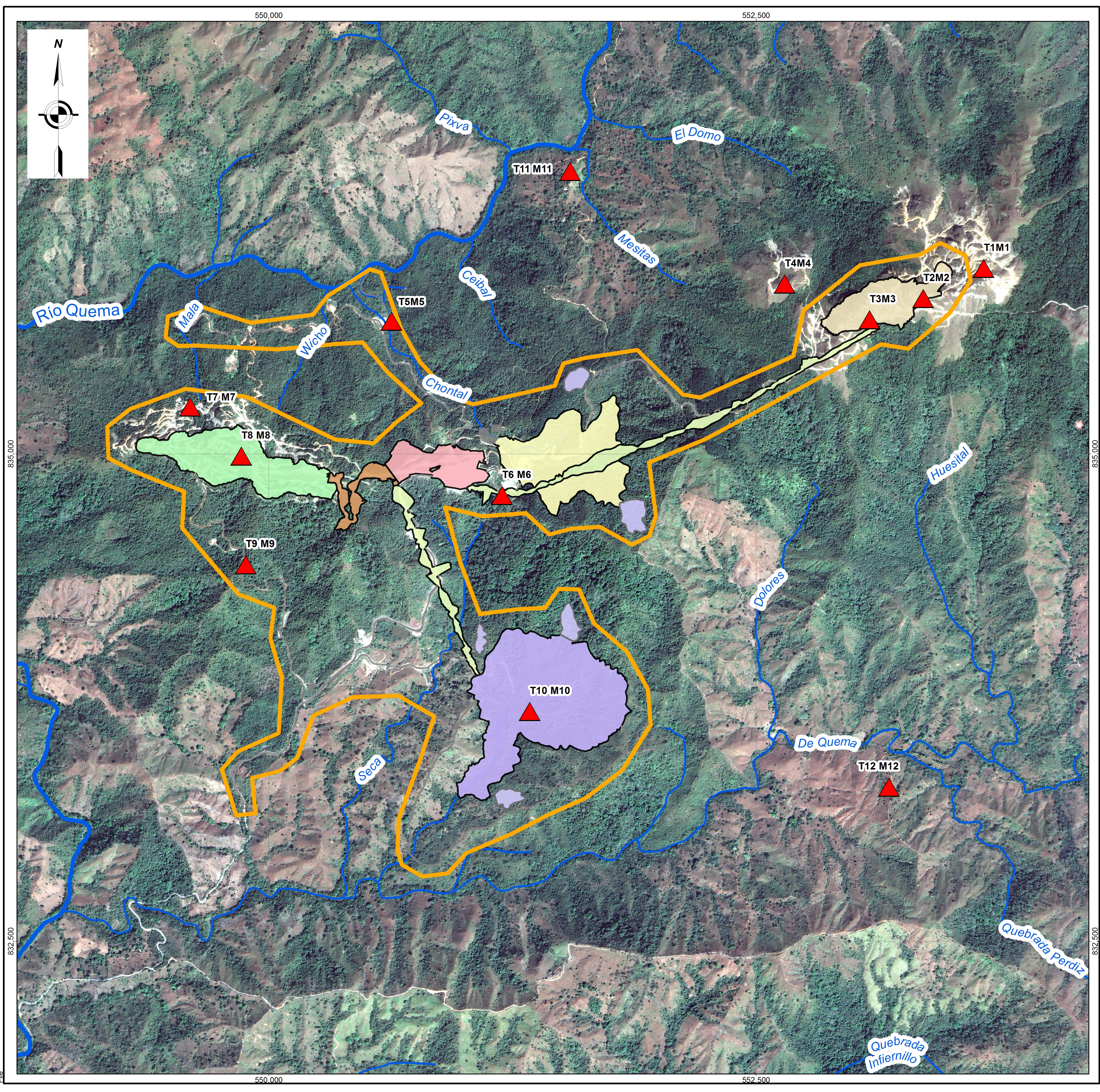
En la Tabla 6.3-1 y en la Figura 6.3-1 se presenta la ubicación de las 12 estaciones de muestreo de suelos.

Tabla 6.3-1: Ubicación de las estaciones de muestreo de suelos

Muestra	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84		Zona
	Este	Norte	
T1M1	553667	835952	17N
T2M2	553357	835798	17N

Muestra	Coordenadas Proyección UTM – DATUM WGS 84		Zona
	Este	Norte	
T3M3	553082	835689	17N
T4M4	552647	835872	17N
T5M5	550630	835681	17N
T6 M6	551197	834787	17N
T7 M7	549597	835241	17N
T8 M8	549859	834989	17N
T9 M9	549882	834432	17N
T10 M10	551339	833679	17N
T11 m11	551546	836450	17N
T12 M12	553181	833291	17N

Figura 6.3-1: Ubicación de las estaciones de muestreo de suelos



MAPA DE UBICACIÓN



Legenda

- Muestras de Suelo
- Huella del Proyecto Minero
- Camino de acarreo La Pava
- Depósito de roca estéril Chontal
- Depósito de suelo orgánico
- Facilidades auxiliares
- Facilidades del proceso de lixiviación
- Faja transportadora
- Plataforma de facilidades mineras
- Tajo abierto La Pava
- Tajo abierto Quemita
- Quebradas
- Ríos



 "Compromiso Social, Responsabilidad Ambiental"	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO : ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
TÍTULO : MAPA DE UBICACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO				
 SNC • LAVALIN PANAMA, S.A.	CÓDIGO DE PROYECTO : I SLP14_001		REVISIÓN : VF00	
	DIBUJO GIS	J.C.G.	FECHA	DIC 2014
	RESPONSABLE	C.A.S.	FECHA	DIC 2014
	APROBACIÓN	E.D.A.	FECHA	DIC 2014
	N° : 6.3-1			
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50.000 - - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte				

Estas 12 muestras de suelo fueron procesadas en los laboratorios del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP). Los parámetros analizados fueron: materia orgánica, presencia de elementos químicos y acidez.

Las fichas técnicas de cada perfil inspeccionado incluyendo registros fotográficos se muestran en el Anexo 6.3-1.

Resultados

6.3.1 Característica de los suelos

Los resultados de las muestras analizadas en el laboratorio del IDIAP, determinaron que los suelos en el área de estudio son de mediana a ligeramente ácidos con rangos de pH entre 6.30 a 5.40. Asimismo, se observa que los suelos analizados son pobres en materia orgánica, y con alto contenido en hierro y aluminio, propio de los suelos Oxisoles según la clasificación de la USDA.

Cabe indicar que los suelos Oxisoles son suelos de tipo tropical, ricos en sesquióxidos de hierro y aluminio, los cuales tienen las siguientes características:

- ☐ Presentan proporción de arcillas 1:1;
- ☐ Se forman sobre antiguos suelos de trópicos húmedos;
- ☐ Suelos muy meteorizados;
- ☐ Suelos de escasa fertilidad;
- ☐ Tienden a presentar texturas finas debido a su alto grado evolutivo y a la relación del mismo con el tamaño de las partículas;
- ☐ Son suelos de alta evolución, relacionados con climas húmedos y muy húmedos, debido a la alta precipitación son suelos lavados que presentan condiciones ácidas.

En el área del Proyecto se observa la presencia de Laterita, que es un compuesto rico en hierro resultante de un largo e intenso lavado de los suelos en clima tropicales.

Tabla 6.3-2: Resultados del análisis de los suelos

Muestra	Coordenadas		% materia Orgánica	pH	P (mg/l)	K (mg/l)	Ca (mol/kg)	Mg (mol/kg)	Al (mol/kg)	Mn (mol/kg)	Fe (mol/kg)	Zn (mol/kg)	Cu (mol/kg)	CIC (meq/100g)
	Este	Norte												
T1M1	553 667.00	8 35 952.00	2.85	5.6	0.0	176	6.8	1.3	0.8	7.0	343.0	9.0	4.0	9.35
T2M2	553 357.00	8 35 798.00	2.10	5.6	0.0	108	5.9	1.4	0.7	6.0	57.0	7.0	2.0	8.28
T3M3	553 082.00	8 35 689.00	2.19	5.7	0.0	115	5.7	1.2	0.9	6.0	81.0	11.0	2.0	8.09
T4M4	552 647.00	8 35 872.00	2.64	5.7	0.0	60	5.6	0.8	1.1	6.0	73.0	7.0	2.0	7.65
T5M5	550 630.00	8 35 681.00	1.60	6.1	0.0	436	20.5	5.7	2.0	62.0	36.0	4.0	2.0	29.32
T6 M6	551 197.00	8 34 787.00	2.19	6.3	0.0	226	5.4	5.2	0.8	50.0	28.0	6.0	1.0	11.98
T7 M7	549 597.00	8 35 241.00	1.60	5.4	7.0	140	7.8	0.62	1.0	7.0	33.0	8.0	2.0	9.78
T8 M8	549 859.00	8 34 989.00	1.49	5.7	0.0	89	5.0	1.1	1.0	3.0	1.9	3.2	0.5	7.33
T9 M9	549 882.00	8 34 432.00	1.71	5.9	0.0	80	7.4	19.0	1.4	27.0	14.0	3.4	0.4	28.01
T10 M10	551 339.00	8 33 679.00	1.68	6.2	0.0	60	13.0	9.0	1.4	25.0	21.0	2.0	2.0	23.55
T11 m11	551 546.00	8 36 450.00	1.28	6.2	0.0	62	7.0	4.0	1.1	17.0	17.0	2.0	2.0	12.26
T12 M12	553 181.00	8 33 291.00	1.28	6.1	0.0	25	5.0	1.2	1.2	0.0	31.0	1.0	0.3	7.46

Fuente: Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP), Junio 2014

6.3.1.1 Análisis de las propiedades del suelo

A continuación se presenta un análisis de las propiedades del suelo respecto a su composición química en términos de potencial de hidrogeno (pH), capacidad de intercambio catiónico (CIC), fósforo y presencia de materia orgánica.

Los resultados de los análisis de laboratorio se presentan en la Tabla 6.3-2 y los reportes de laboratorio se adjuntan en el Anexo 6.3-2.

6.3.1.1.1 pH del suelo

Los resultados analíticos indican que los suelos identificados en el área de estudio son medianamente ácidos a ligeramente ácidos con rangos de pH entre 6.30 a 5.40, según el manual de clasificación de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (1993) clasifica la acidez de los suelos de la siguiente manera:

- ☐ Suelos extremadamente ácidos: pH por debajo de 4.5;
- ☐ Suelos muy fuertemente ácidos: pH 4.5 a 5.0;
- ☐ Suelos fuertemente ácidos: pH 5.1 a 5.5;
- ☐ Suelos de mediana acidez: pH 5.6 a 6.0;
- ☐ Suelos ligeramente ácidos: pH 6.1 a 6.5;
- ☐ Suelos neutrales: pH 6.6 a 7.3.

La Tabla 6.3-3 presenta los resultados de los parámetros utilizados por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP) para establecer la clasificación de la textura de los suelos y las características de las muestras analizadas.

Tabla 6.3-3: Resultado del análisis para definir texturas de los suelos

Muestra	Coordenadas		Color	% Arena	% Limo	% Arcilla	Textura del suelo	Uso	Pedregosidad	Pendiente
	Este	Norte								
T1M1	553 667.00	8 35 952.00	Amarillo Pálido	56.0	44.0	0.0	Franco Arenoso	Forestal	Abundante	Alta
T2M2	553 357.00	8 35 798.00	Amarillo Parduzco	44.0	52.0	4.0	Franco Limoso	Forestal	Frecuentes	Alta
T3M3	553 082.00	8 35 689.00	Pardo Muy Pálido	56.0	44.0	0.0	Franco Arenoso	Forestal	Pocas	Alta
T4M4	552 647.00	8 35 872.00	Amarillo Parduzco	48.0	52.0	0.0	Franco Limoso	Forestal	Abundantes	Moderada
T5M5	550 630.00	8 35 681.00	Pardo Muy Pálido	60.0	34.0	6.0	Franco Arenoso	Forestal	Muy Pocas	Media
T6 M6	551 197.00	8 34 787.00	Pardo Amarillo Oscuro	68.0	20.0	12.0	Franco Arenoso	Forestal	Muy Pocas	Media
T7 M7	549 597.00	8 35 241.00	Amarillo	44.0	42.0	14.0	Franco	Forestal	Abundante	Alta
T8 M8	549 859.00	8 34 989.00	Amarillo Parduzco	48.0	30.0	22.0	Franco	Forestal	Abundante	Alta
T9 M9	549 882.00	8 34 432.00	Amarillo Parduzco	72.0	26.0	2.0	Arenoso-Frac	Forestal	Muy Pocas	Media
T10 M10	551 339.00	8 33 679.00	Pardo Amarillo Oscuro	66.0	22.0	12.0	Franco Arenoso	Forestal	Muy Pocas	Moderada
T11 M11	551 546.00	8 36 450.00	Amarillo Parduzco	36.0	28.0	36.0	Franco Arcilloso	Forestal	Muy Pocas	Moderada
T12 M12	553 181.00	8 33 291.00	Amarillo Parduzco	70.0	26.0	4.0	Franco Arenoso	Forestal	Pocas	Alta
Pedregosidad			Pendientes							
Muy pocas: < 5 % (Vol.)										
Pocas: 5 a 15 %.			Baja	0-15 °						
Frecuentes: 15 a 40 %.			media	15-30 °						
Abundantes: 40 a 80 %.			moderada	30-45 °						
Dominantes: > 80 %			Alta	>45 °						
Uso: de acuerdo a la clasificación del instituto de Investigaciones agropecuarias de Panamá.										

Fuente: Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP), Junio 2014

6.3.1.1.2 Capacidad de intercambio catiónico (CIC)

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo es la cantidad de cationes retenida en el suelo a un pH de 7.0 y se expresa en miliequivalentes por 100 gramos (meq/100 g) o centimoles por kilogramo (cmol/kg) (Hausenbuiller 1972).

La CIC es un indicador del potencial del suelo para retener e intercambiar nutrientes vegetales, mediante la estimación de su capacidad para retener cationes (sustancias que tienen carga positiva).

Los análisis aplicados a las muestras obtenidas indican que la CIC para el 30% de las muestras es moderado (23 a 29) y el 80% presenta valores bajos (7-11); estos resultados son compatibles con el tipo de suelo de franco arenoso a franco. La Tabla 6.3-4 presenta los rangos de CIC en diversos tipos de materiales.

Tabla 6.3-4: CIC según componentes y tipos de suelos

Materiales	CIC (meq/100g)
Arcillas	
Caolinita	3-15
Illita	15-40
Montmorillonita	80-100
Materia orgánica	200-400
Textura del suelo	
Arena	1-5
Franco arenoso	5-10
Franco	5-15
Franco Arcilloso	15-30
Arcilloso	>30

Fuente Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP- 2007)

6.3.1.1.3 Fósforo

El fósforo es un elemento esencial para el crecimiento de las plantas. El fósforo participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos. El fósforo se encuentra en los suelos tanto en forma orgánica como inorgánica y su solubilidad en el suelo es baja. Existe un equilibrio entre el fósforo en la fase sólida del suelo y el fósforo en la solución del suelo.

Los tipos de compuestos de fósforo que existen en el suelo son principalmente determinados por el pH del suelo y por el tipo y la cantidad de los minerales en el suelo. Por lo general, los compuestos minerales que forma el fósforo son compuestos de aluminio, hierro, manganeso y calcio.

En suelos ácidos el fósforo tiende a reaccionar con aluminio, hierro y manganeso, mientras que en suelos alcalinos, la fijación dominante es con el calcio. El rango de pH óptimo para la disponibilidad máxima del fósforo es de 6.0 - 7.0.

El 95% de las muestras analizadas presentan cantidades bajas de fosforo (0.00).

6.3.1.1.4 Materia orgánica

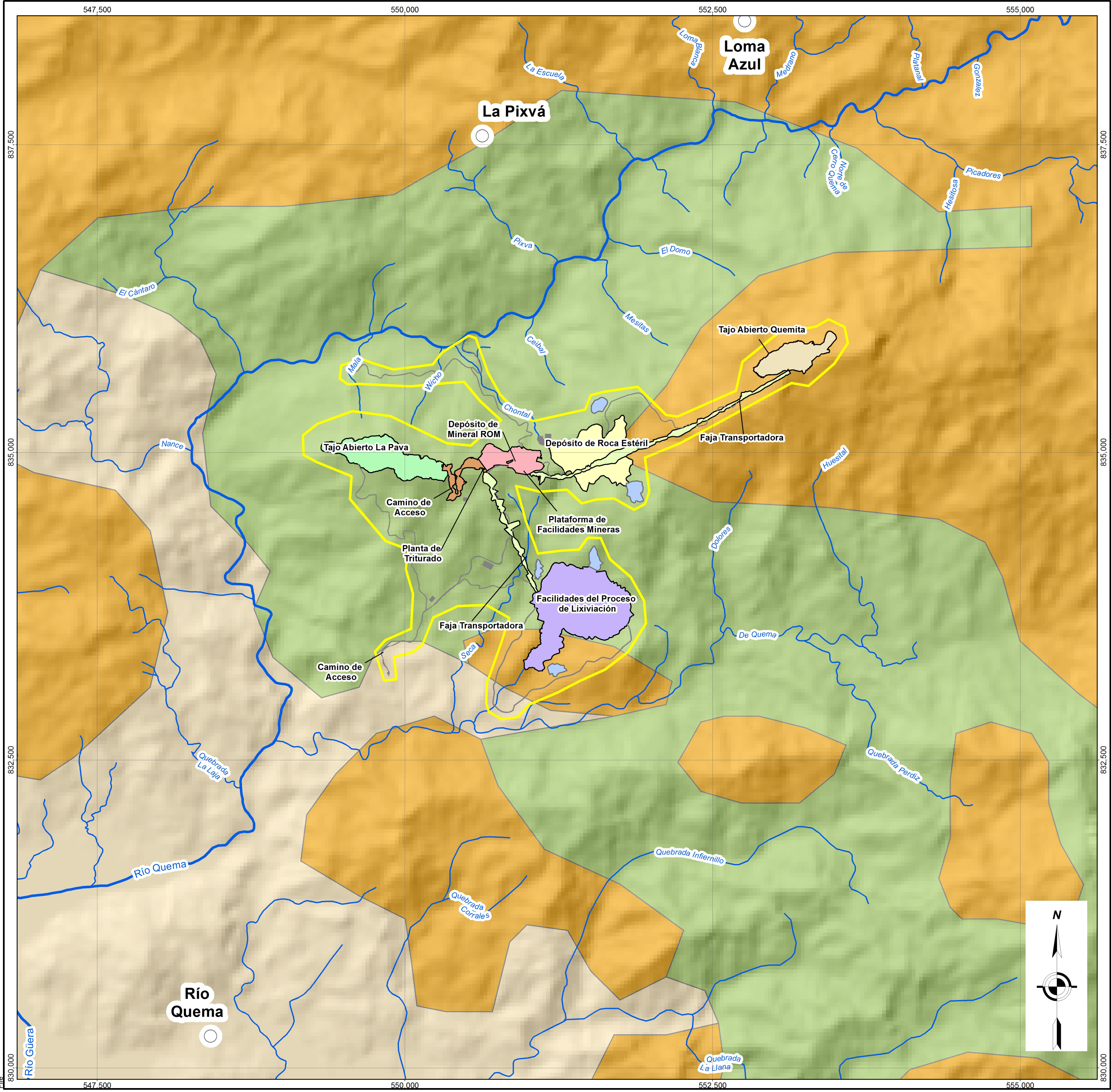
La materia orgánica que contiene el suelo procede tanto de la descomposición de los seres vivos que mueren sobre ella, como de la actividad biológica de los organismos vivos que contiene: lombrices, insectos, microorganismos, entre otros. La descomposición de estos restos y residuos metabólicos da origen a lo que se denomina humus. En la composición del humus se encuentra un complejo de macromoléculas en estado coloidal constituido por proteínas, azúcares, ácidos orgánicos, minerales, entre otros, en constante estado de degradación y síntesis. El humus, por tanto, abarca un conjunto de sustancias de origen muy diverso, que desarrollan un papel de importancia capital en la fertilidad, conservación y presencia de vida en los suelos. A su vez, la descomposición del humus en mayor o menor grado, produce una serie de productos coloidales que, en unión con los minerales arcillosos, originan los complejos órgano minerales, cuya aglutinación determina la textura y estructura de un suelo.

Los suelos dentro del área de estudio presentan bajas cantidades de materia orgánica (1.28% a 2.85%).

6.3.1.2 Uso actual del suelo

Dentro del área de estudio que corresponde a la huella del Proyecto y en los terrenos adquiridos por MCQSA para el desarrollo de las infraestructuras, no existe uso de los suelos con fines agropecuarios, ya sea para ganadería extensiva o siembra de cultivos agrícolas (arroz, maíz, yuca, etc.) y plantaciones frutales. Esta situación se evidenció durante el trabajo de campo de la línea base en mayo, 2014. Sin embargo, a pesar de la condición de erodabilidad de los suelos, escasa materia orgánica y altas pendientes, los mismos se clasifican dentro del Atlas Nacional 2007 como aptos para el cultivo de pastos y frutales, así como para el aprovechamiento forestal. Por tanto, en la Figura 6.3-2 se presenta el uso actual de los suelos, siendo los de mayor proporción, las tierras marginales para uso agropecuario y en menor proporción se presentan las tierras aptas para el aprovechamiento forestal.

Figura 6.3-2: Uso actual del suelo (IDIAP)



MAPA DE UBICACIÓN

Legenda



- Camino de acarreo La Pava
- Depósito de roca estéril Chontal
- Depósito de suelo orgánico
- Facilidades auxiliares
- Facilidades del proceso de lixiviación
- Faja tansportadora
- Plataforma de facilidades mineras
- Tajo abierto La Pava
- Tajo abierto Quemita
- Huella del Proyecto Minero
- Quebradas
- Ríos

Usos del Suelo

- Ganadero Agropecuario I: Agrícola con limitaciones, ganadero, plantaciones forestales.
- Ganadero Agropecuario II: Preferentemente agrícola
- Uso forestal: Preferentemente plantaciones.

0 500 1,000 1,500 2,000 Meters

ESCALA 1:20,000

 "Compromiso Social, Responsabilidad Ambiental"	CLIENTE:	Minera Cerro Quema S.A.		
	PROYECTO:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA		
TÍTULO:				
MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO (IDIAP)				
 SNC • LAVALIN PANAMA, S.A.	CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
	I SLP14_001		VF00	
	DIBUJO GIS:	J.C.G.	FECHA:	DIC 2014
	RESPONSABLE:	C.A.S.	FECHA:	DIC 2014
APROBACIÓN:		E.D.A.	FECHA:	DIC 2014
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50,000 - - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte				

N

6.3-2

6.3.2 Deslinde de la propiedad

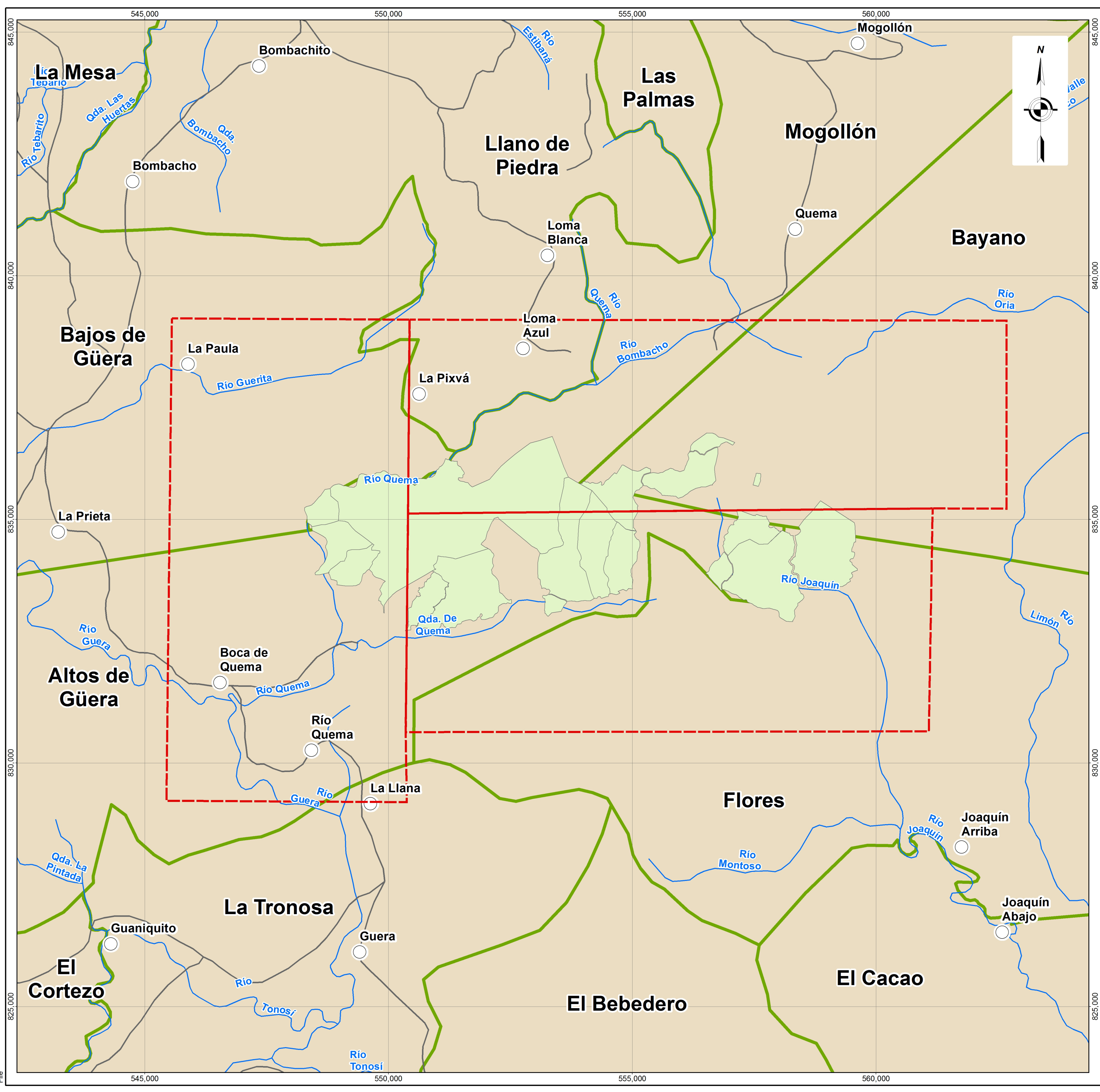
El área total de la zona de concesión de Minera Cerro Quema, S.A. (MCQSA) es de 14,893 ha, definida en los contratos No. 19, 20 y 21 del año 1997 de concesión minera para la extracción de minerales metálicos de Clase IV (oro y plata), por un plazo de 20 años y expedidos por el Ministerio de Comercio e Industrias.

La mayoría de los terrenos necesarios para el desarrollo del Proyecto han sido adquiridos a moradores locales. Asimismo, actualmente existen dos propiedades, una al lado de las facilidades de lixiviación en la Quebrada Maricela y la otra al lado del tajo del cerro Quema, que actualmente están en proceso de negociación avanzada. Los títulos de propiedad de los terrenos obtenidos por MCQSA se presentan en el Anexo 6.3-.

El Proyecto, se desarrollará en un área máxima de 140 ha (huella del Proyecto). Es decir menos del uno por ciento (0.95%) del área de concesión minera será utilizada para albergar las facilidades del Proyecto.

En la Figura 6.3-3 se muestra el mapa de deslinde de las propiedades, donde se observan los terrenos de propiedad de MCQSA. Dentro de la superficie de los terrenos de propiedad de MCQSA se encuentran las 142 ha., que se utilizarán para el Proyecto.

Figura 6.3-3: Deslinde de la propiedad



MAPA DE UBICACIÓN

Leyenda

- Área de Concesión Minera
- Terrenos de Propiedad de MCQSA
- Centros Poblados
- Límite de Corregimiento

ESCALA 1:50,000

	CLIENTE:	Minera Cerro Quema S.A.		
	PROYECTO:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA		
TÍTULO:				
MAPA DE DESLINDE DE PROPIEDAD				
	CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
	I SLP14_001		VF00	
	DIBUJO GIS:	J.C.G.	FECHA:	DIC 2014
	RESPONSABLE:	C.A.S.	FECHA:	DIC 2014
APROBACIÓN:		E.D.A.	FECHA:	DIC 2014
				Nº: 6.3-3

REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50,000 -
- Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002
- Datum WGS84, Zona 17 Norte

6.3.3 Capacidad de uso y aptitud

La clasificación de los suelos según su capacidad de uso es un tipo de ordenamiento práctico y sistemático, fundamentado en la aptitud natural que presente el suelo para producir bajo tratamiento continuo y usos específicos. Ello proporciona una información básica que muestra las limitaciones de uso, necesidades y prácticas de manejo que requieren, al igual que suministra elementos de juicio necesarios para la formulación y programación de proyectos y planes de desarrollo agrícola en una región.

El sistema de clasificación está basado en las Normas y Principios del Servicio de Conservación de Suelos en los Estados Unidos de América, pero adecuado a los patrones edáficos, climáticos y topo-fisiográficos existentes en un área reconocida.

El esquema básico de clasificación comprende los siguientes niveles o categorías sistemáticas:

- ☐ Divisiones o grupos de capacidad;
- ☐ Clases de capacidad de uso;
- ☐ Subclases de capacidad de uso.

A continuación, se presenta una descripción de las divisiones, clases y subclases.

- ☐ Divisiones o grupos de capacidad: son cuatro y constituyen la más alta categoría del sistema. Las mismas obedecen al uso dado de acuerdo a su potencial productivo, dividiéndose en:
 - Tierras apropiadas para cultivos intensivos y otros usos;
 - Tierras apropiadas para cultivos permanentes, pastos y aprovechamiento forestal;
 - Tierras marginales para uso agropecuario, aptas generalmente para el aprovechamiento forestal;
 - Tierras no apropiadas para fines agropecuarios ni explotación forestal.

- ❑ Clases de capacidad de uso: comprenden categorías menores de clasificación, que son las clases de capacidad. Estas se diferencian unas de otras por el grado de limitaciones permanentes o riesgos que involucra el uso de los suelos:
 - El primer grupo comprende cuatro clases de capacidad, que van de la clase I a la clase IV. La clase I es considerada la mejor y se supone que carece prácticamente de limitaciones las cuales aumentan de la I a la IV;
 - El segundo grupo está integrado por las clases V y VI y sus limitaciones aumentan progresivamente de la V a la VI;
 - El tercer grupo consta sólo de la clase VII y agrupa a los suelos apropiados generalmente para la explotación forestal;
 - El cuarto grupo consta sólo de la clase VIII y presenta tales limitaciones que hace a los suelos inapropiados para fines agropecuarios o de explotación forestal.

Regionalmente, los suelos de mayor potencialidad productiva en la provincia de Los Santos se encuentran en las zonas llanas, constituidas por aluviones ubicados en el este y en el sur particularmente en el valle del Río Tonosí. Estos, son suelos clase II y III con aptitud para una amplia variedad de producción mecanizada de cultivos y pastos, con buenas aptitudes para irrigación y representan el 11.3% de la provincia.

Los suelos de clase IV, menos aptos para cultivos anuales, se reparten sobre todo las zonas de transición entre el pie de monte y la llanura costera, en Macaracas, Las Cruces y Las Tablas. En total, los suelos arables de la provincia constituyen el 25,7% de la superficie total, coincidiendo en gran medida con el terreno destinado a usos agropecuarios.

Los suelos del clase VI, aptos para usos forestales, se encuentran en zonas de relieve moderado hasta abrupto, sobre todo en las zonas altas del valle del Tonosí y en Pedasí predominando los suelos de clase VII, solo aptos para bosques naturales que pueden estar sometidos a aprovechamiento, con cierta carga ganadera. Estos suelos predominan en el macizo de Canajagua y ocupan el 59,7% del territorio y están fundamentalmente dedicados a ganadería y agricultura de subsistencia, lo que provoca

importantes problemas de conservación como consecuencia de la deforestación inducida. Finalmente, los suelos de clase VIII, solo aptos para conservación forestal, son prácticamente inexistentes en la provincia con un 0.7% y se concentran en un pequeño enclave al norte de Ocú. Su vocación es la protección de los recursos (suelos, bosques, agua, fauna, paisaje).

Dentro del área del Proyecto, la capacidad de uso de los suelos recibe las siguientes clasificaciones:

- ❑ Clase VI No Arable: Con limitaciones severas. El grado de pedregosidad es severo. La erosión se clasifica como severa a muy severa. Las pendientes corresponden a 30 ° a 45°. Son suelos poco profundos de textura franco-arenosa gruesa a Franco arenosa fina. Drenaje imperfecto. Los terrenos de esta clase son aptos para la actividad forestal. También se pueden establecer plantaciones de cultivos permanentes arbóreos tales como los frutales, aunque estos últimos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos en terrazas individuales, canales de desviación, entre otros. Son aptos para pastos. Otras actividades permitidas en esta clase son el manejo del bosque natural y la protección.

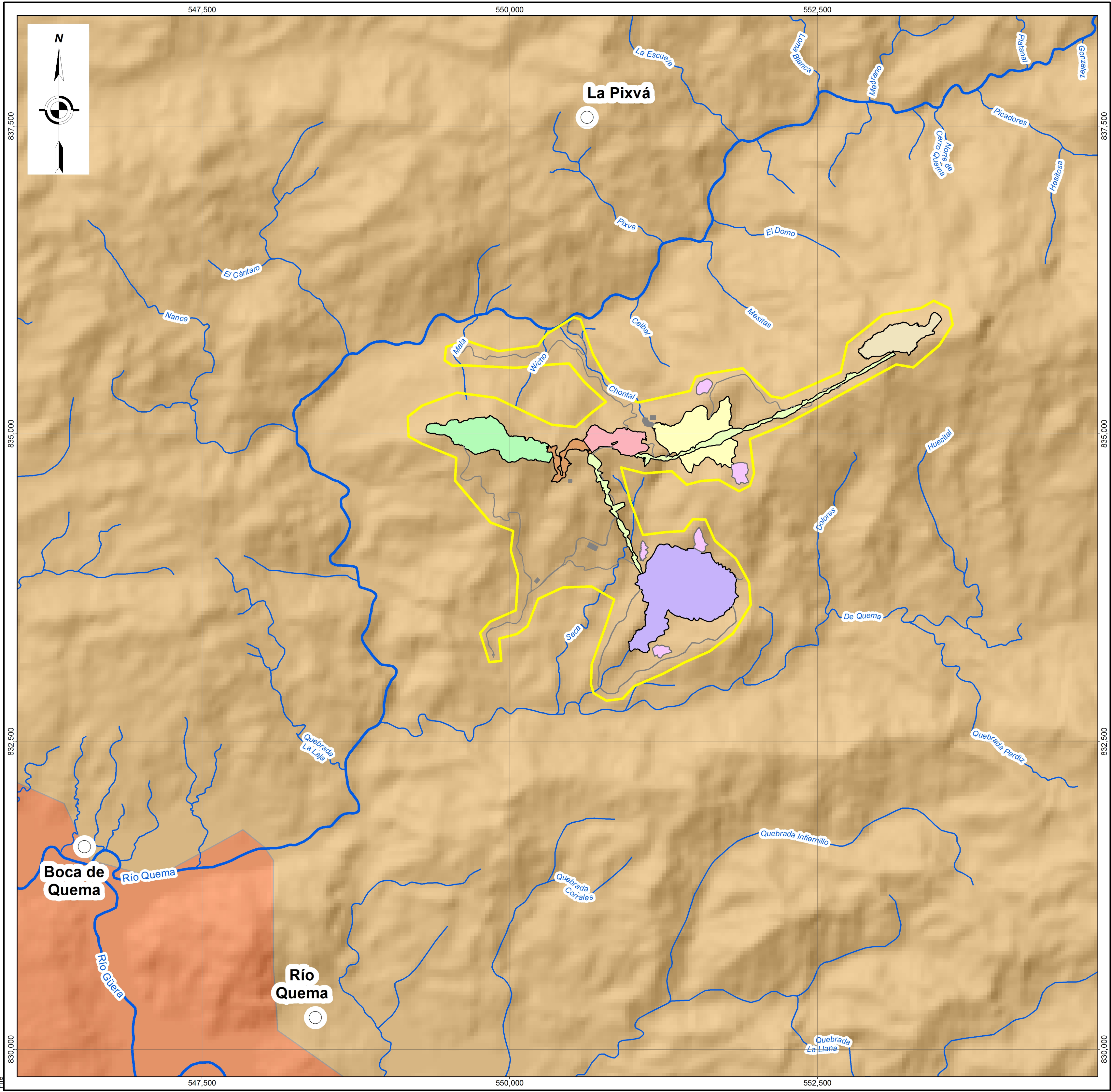
Dentro del área de la huella del Proyecto, corresponde a la Unidad Geomorfológica (UGM) 1 con apenas un 10% de cobertura;

- ❑ Clase VII No Arable: Con limitaciones muy severas, debido al grado de pedregosidad y de erosión. La erosión se clasifica como severa a muy severa. Las pendientes dentro de esta clasificación corresponden a mayores de 45°. Son suelos muy poco profundos, textura arcillosa fina (Cf). Drenaje pobre a muy pobre. Esta clase es apta para el manejo del bosque natural, además de protección. Las limitaciones son tan severas que ni siquiera las plantaciones forestales son recomendables en los terrenos de esta clase. Cuando existe bosque en estos terrenos se deben proteger para provocar el reingreso de la cobertura forestal mediante la regeneración natural. En algunos casos y no como regla general es posible establecer plantaciones forestales con relativo éxito y también pastos. Los

suelos de la huella del Proyecto caen dentro de esta clasificación correspondiendo a las unidades geomorfológicas UGM 2 y UGM 3.

La Figura 6.3-4 muestra la capacidad de uso de los suelos identificada.

Figura 6.3-4: Mapa de capacidad de uso de los suelos



MAPA DE UBICACIÓN

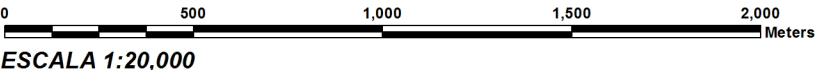


Leyenda

- Huella del Proyecto Minero
- Camino de acarreo La Pava
- Depósito de roca estéril Chontal
- Depósito de suelo orgánico
- Facilidades auxiliares
- Facilidades del proceso de lixiviación
- Faja tansportadora
- Plataforma de facilidades mineras
- Tajo abierto La Pava
- Tajo abierto Quemita
- Quebradas
- Ríos

Capacidad Agrológica

- VI - No arable, con limitaciones severas, apta para pastos, bosques, tierras de reserva.
- VII - No arable, con limitaciones muy severas, apta para pastos, bosques, tierras de reserva.



 <small>"Compromiso Social, Responsabilidad Ambiental"</small>	CLIENTE: Minera Cerro Quema S.A.			
	PROYECTO : ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL PROYECTO MINERO CERRO QUEMA			
TÍTULO : MAPA DE CAPACIDAD DE USO Y APTITUDES DE LOS SUELOS				
 SNC • LAVALIN PANAMA, S.A.	CÓDIGO DE PROYECTO : I SLP14_001		REVISIÓN : VF00	
	DIBUJO GIS	J.C.G.	FECHA	DIC 2014
	RESPONSABLE	C.A.S.	FECHA	DIC 2014
	APROBACIÓN	E.D.A.	FECHA	DIC 2014
REFERENCIA: - Cartografía Nacional Escala 1/50.000 - Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia. Fecha de publicación Junio 2002 - Datum WGS84, Zona 17 Norte			N° : 6.3-4	

6.3.4 Conclusiones

- ❑ De acuerdo a esta clasificación de suelos del USDA (Soil Taxonomy), los suelos del Proyecto corresponden a la categoría de Oxisoles;
- ❑ El estudio de suelos para la línea de base elaborado por SNC Lavalin Panamá en mayo del 2014 y las muestras analizadas en el laboratorio del IDIAP determinaron que los suelos en el área de estudio son medianamente ácidos a ligeramente ácidos con rangos de pH entre 6.30 a 5.40. Los suelos analizados son pobres en materia orgánica y con alto contenido de hierro y aluminio, propio de los suelos Oxisoles;
- ❑ La morfología de los suelos del Proyecto refleja el proceso de la iluviación de arcillas, debido a su baja saturación de bases y bajo contenido de materia orgánica, los mismos se consideran dentro de los suelos menos fértiles del país;
- ❑ El estudio de referencia de Jorge Jonas (Jonas 1994) concluye que en el área de interés, los suelos son de baja productividad debido a su condición morfológica, abastecimiento pobre nutrimental y leve a moderada erosión por agua y viento del suelo superficial. Los suelos del área de estudio son altamente erodables por los atributos de la tierra y por la no existencia de una cobertura vegetal adecuada. Esta descripción ubica al 90% de los suelos en la clase VII No Arable.