



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

*La Universidad Católica de Loja*

## ÁREA TÉCNICA

TITULACIÓN DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS

**Comportamiento geoambiental con datos mineralógicos y análisis químicos  
de metales de la zona minera La Pangui, área minera de Chinapintza,  
Provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador**

TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

AUTOR: Díaz Robles, Miguel Eduardo

DIRECTOR: Guartán Medina, José Arturo, MsC

LOJA-ECUADOR

2014

## APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN

MsC. Ingeniero.

José Arturo Guartán Medina.

### DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: “**Comportamiento geoambiental con datos mineralógicos y análisis químicos de metales de la zona minera La Panguí, área minera de Chinapintza, Provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador**” realizado por **Díaz Robles Miguel Eduardo**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, febrero de 2014.

f). . . . .

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo **Díaz Robles Miguel Eduardo** declaro ser autor del presente trabajo de fin de titulación: Comportamiento geoambiental con datos mineralógicos y análisis químicos de metales de la zona minera La Pangui, área minera de Chinapintza, Provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador, de la Titulación de Ingeniero en Geología y Minas, siendo José Arturo Guartán Medina director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

F.....

Autor: Miguel Eduardo Díaz Robles

Cédula: **1104049158**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes con su total apoyo han hecho posible llegar a esta etapa de la vida y cumplir el presente objetivo.

A mi hermano, para que el presente trabajo sirva de inspiración en su vida futura.

A mis amigos (as), quienes en el transcurso de 5 años formaron parte de mi vida e incentivaron la culminación del presente trabajo.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi eterno agradecimiento a todos los docentes investigadores de la Titulación de Geología y Minas de la Universidad Técnica Particular de Loja, por haber brindado generosamente todos sus conocimientos a lo largo de este proceso.

De manera especial al Ing. José Arturo Guartán, Director de Tesis, por su efectiva dirección y sugerencias brindadas al realizar y culminar el presente trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACIÓN .....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
RESUMEN EJECUTIVO .....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
ANTECEDENTES.....	5
OBJETIVOS .....	6
CAPÍTULO I.....	7
1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	8
1.1. Ubicación.....	8
1.2. Acceso.....	9
1.3. Relieve Orográfico e Hidrografía.....	9
1.4. Clima.....	10
1.5. Flora y Fauna.....	10
CAPÍTULO II.....	12
2.1. Geología Regional.....	13
2.1.1. Estructura Regional.....	15
2.2. Geología Local.....	16
2.2.1. Estructura Local.....	19
CAPÍTULO III.....	20
3. METODOLOGÍA, TRABAJO DE CAMPO Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS .....	21
3.1. Documentación y Recopilación de Información.....	21
3.2. Investigación de Campo, Georeferenciación de Pasivos y Toma de muestras.....	21
3.3. Preparación de muestras para el análisis microscópico.....	24
3.3.1. Trituración y Pulverización.....	25
3.3.2. Deslamado.....	26
3.3.3. Secado.....	27
3.4. Preparación de muestras para análisis microscópico mediante el análisis de secciones pulidas.....	28
3.4.1. Selección de la roca.....	28
3.4.2. Corte.....	28

3.4.3. Lijado.....	29
3.4.4. Resinado.....	30
3.4.5. Pulido.....	32
3.5. Trabajo final.....	33
CAPÍTULO IV.....	34
4.1. Análisis Mineralógicos In-situ.....	35
4.2. Análisis de Laboratorio.....	36
4.2.1. Análisis Mineralógico y Petrográfico.....	36
4.2.2. Análisis Mineralógico de Secciones Pulidas.....	37
4.3. Resultados e interpretación de los Análisis Químicos con la mineralogía.....	40
4.4. Mapa de anomalías geoquímicas.....	49
4.4.1. Cobre (Cu).....	49
4.4.2. Cadmio (Cd).....	50
4.4.3. Plomo (Pb).....	51
4.4.4. Hierro (Fe).....	52
4.4.5. Mercurio (Hg).....	53
4.4.6. Arsénico (As).....	54
4.5. Descripción de las principales actividades mineras en zona minera La Pangui.....	57
4.6. Descripción de los impactos ambientales en la zona minera La Pangui.....	58
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES.....	63
BIBLIOGRAFÍA.....	64
ANEXOS.....	66
ANEXO 1.....	67
ANEXO 2.....	81
ANEXO 3.....	124
ANEXO 4.....	128
ANEXO 5.....	132
ANEXO 6.....	133
ANEXO 7.....	137

## RESUMEN EJECUTIVO

La investigación tiene como finalidad, determinar el comportamiento geoambiental en la zona minera La Pangui, estableciendo la relación genética-mineralógica de las escombreras con el sustrato rocoso de la zona, así como la concentración de elementos químicos y minerales que originan las fuentes de contaminación.

Los resultados obtenidos de la presente investigación ayudarán a proponer soluciones técnico-ambientales acordes al caso: previniendo riesgos y estableciendo normas para la restauración y remediación de las zonas afectadas.

**PALABRAS CLAVES:** Minería, Chinapintza, La Pangui, Escombreras, Contaminación, y Mineralogía.



## ABSTRACT

The research aims to determine the geo-environmental behavior in the mining area's Pangui establishing mineralogical-genetic relationship with heaps bedrock of the area as well as the concentration of chemical elements and minerals that cause pollution sources.

The results of this research help chords offer technical solutions to environmental case: preventing risks and setting standards for remediation and restoration of the affected areas.

**KEY WORDS:** Mining, Chinapintza, La Pangui, Tailings, Contamination and Mineralogy.

## INTRODUCCIÓN

Los resultados del trabajo de tesis denominado “COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR”, permiten desarrollar los objetivos que la Universidad Técnica Particular de Loja tiene en su Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2011-2020 (Recursos Naturales, Biodiversidad y Geodiversidad), con la finalidad de planear Prácticas de Minería Responsable. Esta tesis contempla objetivos del proyecto macro que es la DETERMINACIÓN DE METALES PESADOS EN PLANTAS Y SUELOS DE 3 ÁREAS EXPLOTADAS POR LA MINERÍA AURÍFERA EN LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE, proyecto multidisciplinario entre los Departamentos de Geología y Minas e Ingeniería Civil (DGMIC) y el Departamento de Química y de la UTPL.

La realización del presente proyecto de investigación contribuirá a generar información sobre la relación entre el tipo de yacimiento y la contaminación ambiental, derivados del mal manejo de desechos de la minería artesanal. La información servirá como base para nuevas líneas de investigación del Departamento de Geología y Minas e Ing. Civil de la UTPL, así como la disponibilidad de la información recopilada con fines de profundizar la investigación para un buen desarrollo y planificación de la minería en el país.

La investigación se llevó a cabo en la zona minera La Panguí, ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Paquisha, Parroquia Nuevo Quito, dentro del distrito aurífero de Chinapintza. Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó un mapa topográfico del área de Chinapintza, distrito dentro del cual se encuentra la zona de trabajo. La base topográfica del sector sirvió en un principio para la ubicación y georeferenciación de las escombreras y demás pasivos ambientales generados por la minería artesanal en la zona, haciendo referencia en las escombreras y relaveras más antiguas.

La georeferenciación geológica de las escombreras se la realizó con recorridos en la zona de estudio, describiendo y documentando cada una de las escombreras, recolectando muestras representativas del lugar con el respectivo código para el análisis en los laboratorios de Metalurgia Extractiva, Petrografía y Mineralogía del DGMIC, determinando que la zona minera La Panguí tiene como minerales principales: Cuarzo, Oligoclasa, Ortoclasa, Anortoclasa, Albita, Galena, Piritita, Calcopiritita y Esfalerita; y minerales secundarios producto de la meteorización de los primarios tenemos: Sericita, Caolín, Illita, Limonita, Crisocola, Bornita y Azurita.

Los resultados obtenidos en laboratorio, adjuntos a los análisis químicos, fueron examinados y procesados mediante el software (ArcGIS 10.1), obteniendo mapas de anomalías geoquímicas para los elementos de As, Cu, Cd, Fe, Hg, Pb, determinando los siguientes valores; Arsénico 39,17 mg/kg; Cadmio 31,52 mg/kg; Cobre 1376,48 mg/kg; Hierro 84256,5 mg/kg; Mercurio 0,62 mg/kg; y Plomo 14340,97 mg/kg.

Las causas de la contaminación ambiental en la zona minera La Panguí derivan principalmente de la alteración de minerales de roca desalojada en las escombreras, y disolución de sedimentos de relaves, expuestas a agentes exógenos que activan y aumentan la contaminación.

## ANTECEDENTES

Durante años los métodos de prospección geoquímica se utilizaron para detectar yacimientos minerales. En la actualidad, estos mismos métodos se empiezan a usar para determinar el alcance de la contaminación inducida por la actividad minera relacionada con esos mismos yacimientos minerales.

La contaminación es un riesgo presente en la geoquímica de exploración y su presencia posible, particularmente en sedimentos, agua y suelos, debe constantemente tenerse en cuenta durante la toma de muestras, durante el análisis e interpretación de las muestras y resultados obtenidos. Existen muchas fuentes de contaminación, siendo la de principal importancia en la presente investigación la contaminación minera. La contaminación debida a la actividad minera es el principal problema en alguna de las áreas en la cual la exploración geoquímica puede ser más útil.

En la provincia de Zamora Chinchipe se encuentran algunos de los yacimientos auríferos de gran importancia, entre los cuales se encuentra nuestra zona de estudio La Panguichinapintza. La actividad minera en algunos sectores se ha desarrollado con un control muy bajo en el tema medio ambiental; así mismo la explotación y recuperación no se lo ha realizado técnicamente, lo que ha ocasionado repercusiones negativas en la sociedad en especial con los habitantes que viven cerca y sobre los yacimientos mineros.

Los resultados de la investigación, tales como agentes contaminantes y el porcentaje de elementos pesados que se registran en la zona, servirán como un aporte técnico, para evaluar el nivel de contaminación existente dentro de la zona minera, para así plantear propuestas técnico-ambientales encaminadas a la práctica de minería responsable, reduciendo o mitigando la contaminación ambiental, generando en la población conciencia del problema que causa la explotación irracional y el mal manejo de los recursos naturales y minerales.

## OBJETIVOS

### Objetivo general:

- ✓ Identificar mediante análisis geoquímicos, la presencia de agentes contaminantes desde el punto de vista mineralógico y análisis químico de metales pesados en la Zona Minera “La Pangui”, Área Minera Chinapintza, en la Provincia de Zamora Chinchipe.

### Objetivos específicos:

- ✓ Determinar los minerales primarios, secundarios de menas y de residuos mineros; y, con análisis geoquímicos determinar la composición de metales en menas y residuos (As, Cu, Cd, Fe, Hg, Pb), que contaminan el agua y suelos.
- ✓ Descripción de las actividades mineras y de beneficio de mineral.
- ✓ Elaboración de mapas de anomalías de distribución de metales pesados contaminantes y relacionarlas a los procesos de mineralización y alteración.

**CAPÍTULO I**  
**GENERALIDADES**

# 1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOGRÁFICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

## 1.1. Ubicación.

La zona minera La Pangui se encuentra ubicada en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Paquisha, Parroquia Nuevo Quito, dentro del distrito aurífero de Chinapintza; localizados en la zona Subandina, en la Cordillera del Cóndor junto a la frontera con el Perú.

La zona de estudio está limitada al Norte con el Barrio La Herradura; al Sur con el Barrio Conguime Alto; al Este con el Departamento de Amazonas, Perú; al Oeste con el Barrio La Punta. Se encuentra enmarcado en las siguientes coordenadas UTM: (Tabla N°. 1 y Figura N°. 1).

Tabla N°. 1: Coordenadas UTM (WGS-84) de la zona de estudio

	X	Y
1	768.599,5	9.553.330,9
2	769.780,0	9.553.330,9
3	768.599,5	9.552.552,7
4	769.780,0	9.552.552,7

Fuente: Autor.

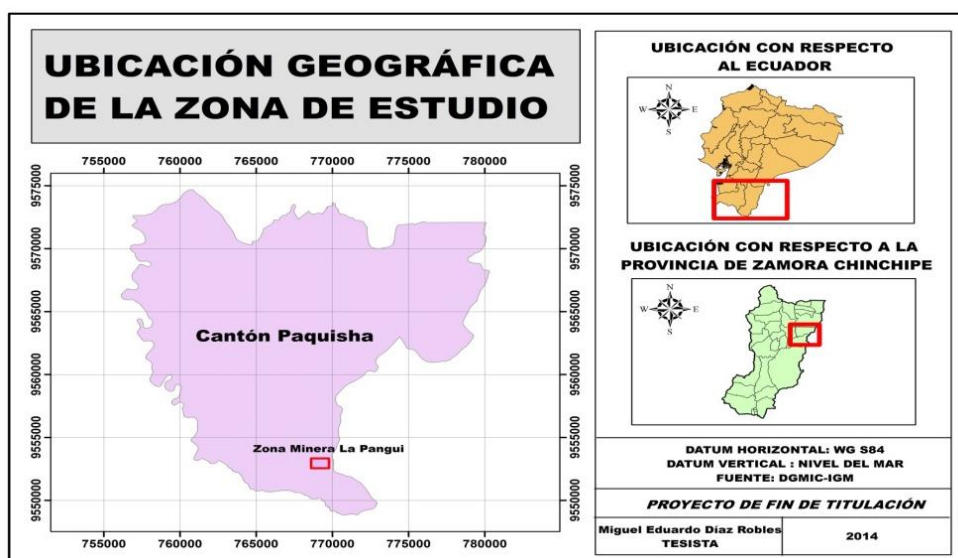


Figura N°. 1: Ubicación de la zona de estudio.

Fuente: Autor.

## 1.2. Acceso.

Para llegar a la zona de estudio se procede a tomar la carretera Transversal Sur E50 (Figura N°. 2) desde Loja hasta el cantón Centinela del Cóndor, para luego tomar la carretera hacia el cantón Paquisha de la provincia de Zamora Chinchipe, con un recorrido vehicular de aproximadamente 3 horas; el distrito minero de Chinapintza se encuentra 25 km al SE del cantón Paquisha. La vía Loja-Zamora es de concreto rígido, la vía Zamora-Zumbi tiene carpeta asfáltica, las mismas presentan buenas condiciones; la carretera Zumbi-Paquisha es vía lastrada, presenta condiciones no optimas, pero de carácter accesible.



Figura N°. 2: Mapa de la Red Vial Estatal, para el acceso a la zona de estudio.

Fuente: MTOP-IGM.

## 1.3. Relieve Orográfico e Hidrografía.

El relieve orográfico del área de estudio es muy accidentado y su altura máxima alcanza los 2050 msnm, se ubica en la Cordillera Oriental de los Andes y constituye parte del límite político con el Departamento de Amazonas (Perú).

Los principales afluentes del área de estudio son las quebradas La Pangui y Piedras Blancas (Figura N°. 3), con una longitud de aproximadamente 3300 m y 3600 m, respectivamente, hasta la unión con el río Conguime; estas aguas desembocan al cauce principal del río Nangaritz.



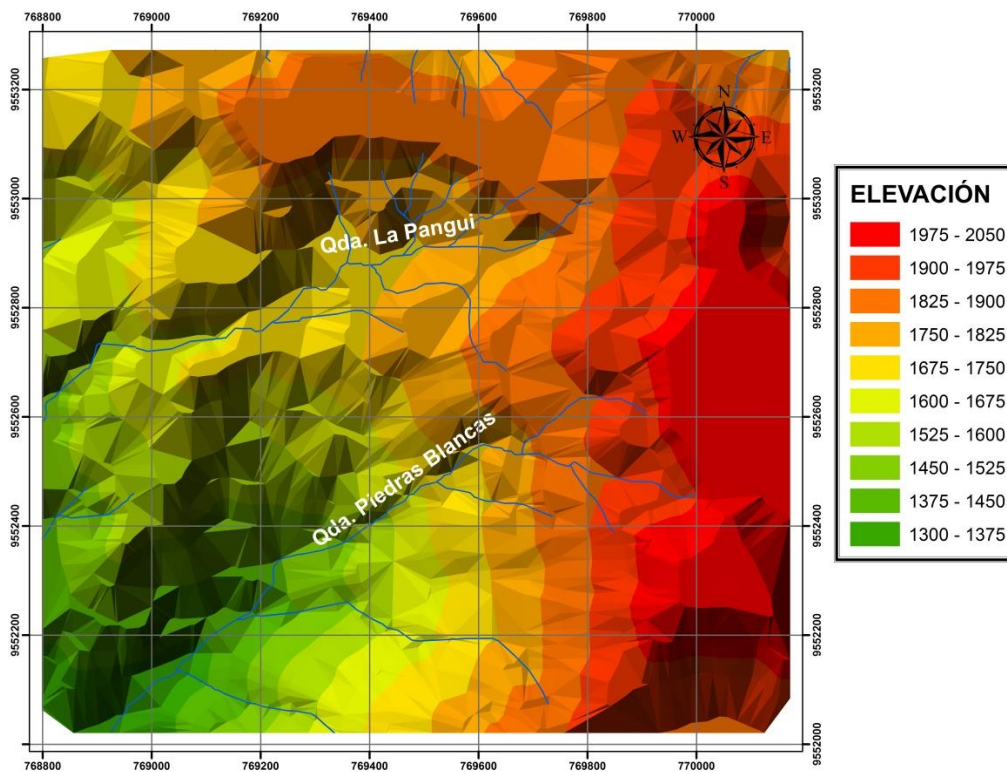


Figura N°. 3: Modelo de elevación digital de la zona de estudio.

Fuente: Autor.

#### 1.4. Clima.

La zona de estudio posee un clima subtropical, presenta las siguientes condiciones climáticas: Temperatura media anual de 22,8°C, temperatura máxima mensual de 31,4°C, temperatura mínima mensual es de 15,3°C. Precipitación media anual de 187,4 mm, pluviosidad máxima 255,5 mm. Velocidad media anual del viento de 0,75 km/h. Humedad relativa anual entre 70 y 80 %. Evaporación media mensual de 98,12 mm. Evapotranspiración media anual, coeficiente de 0,75. <sup>1</sup>

#### 1.5. Flora y Fauna.

Por las características climáticas, geográficas y ambientales que presenta la zona de estudio, según (Palacios et al. 1999), la zona pertenece a la formación de vegetal Bosque Siempre Verde Piemontano de la Cordillera Oriental.

<sup>1</sup> INAMHI Anuario 2008, Estación Yanzatza.

Presenta una morfología bastante pronunciada con presencia de montañas y quebradas, con bosques primarios y secundarios, con escasa presencia de pastizales y cultivos.

La zona de estudio presenta una baja biodiversidad en lo relacionado al componente faunístico. Los grupos de fauna terrestre existentes son: Avifauna, Mastofauna, Herpetofauna.

**CAPÍTULO II**  
**GEOLOGÍA**

## 2.1. Geología Regional.

El distrito minero de Chinapintza se ubica en la zona subandina de la Cordillera del Cóndor, cerca de la línea de frontera suroriental del Ecuador, en la cual afloran mineralizaciones metálicas en distintos tipos de rocas porfídicas, relacionadas a fenómenos magmáticos con fases hidrotermales, de edades comprendidas desde el Paleozoico al Cretáceo, que alteraron y mineralizaron sobre rocas intrusivas preexistentes del batolito de Zamora, de edad Jurásica (Figura N°. 4).

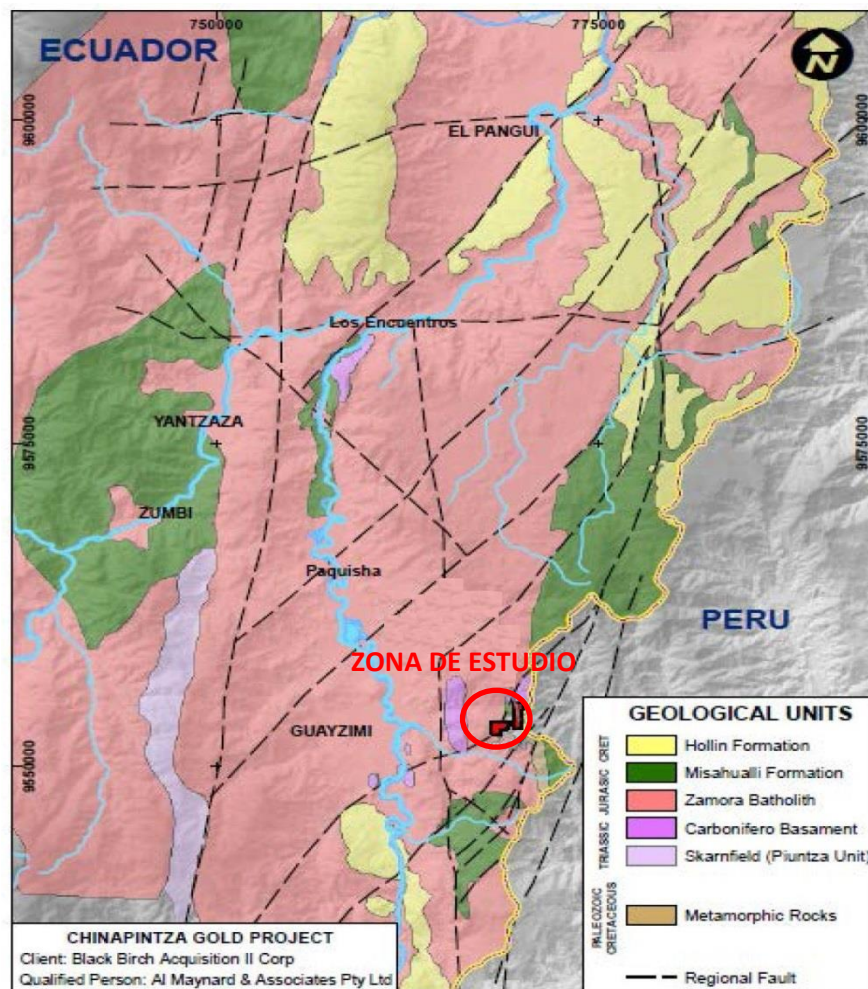


Figura N°. 4: Mapa Geológico Regional.

Fuente: Chinapintza Gold Project, 2013.

Las formaciones geológicas que regionalmente se encuentran en la zona de estudio se detallan a continuación:

**a) Unidad Piuntza.**- (Litherland et al., 1994). Primera unidad estratigráfica Triásica que se reconoce que aflora en el Ecuador. Rocas volcánico clásticas de buzamiento leve dentro de

los Granitoides Zamora. Sobreyace inconformemente la Unidad Isimanchi. Fósiles bivalvos en una secuencia de limolitas calcáreas skarnificadas cerca de las poblaciones de Piuntza y Nambija; en el río Timbara definen la localidad tipo y señalan una edad del Triásico medio a tardío.

**b) Formación Chapiza.-** (Goldschmid, K.T. en Rivadeneira, 1942). Comprende una sucesión de sedimentos continentales clásticos, no metamorfizados, de bajo buzamiento, sobreyacidos por la Unidad Misahuallí. Forma parte de la Cordillera Cutucú donde sobreyace a la Formación Santiago. En dicha cordillera aflora como pizarras y areniscas, grises y rosadas, con finos horizontes de anhidrita, dolomita y yeso (Tschopp, 1953). Hay fuerte evidencia de que al menos parte de la secuencia es equivalente a la Formación Santiago. En las dos unidades hay canales turbidíticos de 10 a 20 m de profundidad y 100 m de ancho que contienen material pobremente sorteado rico en volcanoclastos (Litherland et al., 1994).

**c) Batolito de Zamora.-** (Litherland et al., 1994). Incluye el batolito de Río Mayo (Baldock 1982) y extensiones mayores descubiertas al N y al E. Es un batolito elongado (~200 km de largo por ~50 km de ancho), segmentado en 3 por las fallas La Canela y Nangaritza. Forma la parte sur de la unidad Granitoides Zamora. La litología está dominada por granodioritas de hornblenda-biotita y dioritas. Granitos verdaderos son raros. Rocas porfiríticas y subvolcánicas son comunes en el área de Guayzimi. Varias dataciones K-Ar caen en un rango de 152-180 Ma (Kennerley, 1980) y otras Rb- Sr dan edades variables (Litherland et al., 1994). La edad es incierta pero por la frecuencia dada por las dataciones probablemente está entre 170 y 190 Ma. Valores más recientes que caen en el campo del Cretácico sugieren reinicios de las dataciones por causas tectónicas.

**d) Formación Misahuallí.-** (Goldschmid en Tschopp, 1948). Incluye todas las rocas volcánicas de origen continental del cinturón subandino (Litherland et al., 1994). Sobreyace la Formación Santiago y está debajo de la Formación Hollín. La localidad tipo se considera un afloramiento a lo largo del Río Misahuallí, 10 km al E de Tena en el sistema del alto Napo. Comprende basaltos y traquitas verdes a grises, tobas y brechas tobáceas violetas a rosadas, lutitas rojas, areniscas y conglomerados. Se han reportado estructuras de pillows en basaltos al E del río Nangaritza (Litherland et al., 1994). Estos autores sugieren que la unidad representa las secuencias volcánicas de un arco magmático continental que se acuña hacia el E dentro de la cuenca Oriente (Bankwill et al., 1991) y pasa lateralmente hacia el occidente, a través de la falla Cosanga dentro de la Unidad Upano de la Cordillera Real. La edad de la Unidad Misahualli no está bien definida. Hall y Calle, 1982, citan una edad de 132 Ma, Litherland et al., 1994, reportan rocas que son cortadas por el granito de

Abitagua ( $162 \pm 3,3$  Ma) y lavas y diques que dan edades K-Ar de  $230 \pm 14$  Ma y  $143 \pm 7$  Ma.

**e) Formación Hollín.-** (Watson y Sinclair, 1927). Aflora a lo largo del río Hollín que desemboca en el Misahuallí, 8 km al E de Tena. Es una arenisca de grano medio a grueso, maciza o con estratificación cruzada, con intercalaciones escasas de lutitas arenosas, localmente micáceas o carbonatadas. Son relativamente comunes las impregnaciones de asfalto. Es parte de los reservorios petroleros principales del Oriente. Acompaña generalmente a la Formación Napo suprayacente. En el flanco E de la Sierra Cutucú descansa en discordancia angular sobre la Formación Chapiza, en el W de la misma sierra yace sobre la Formación Santiago y en varios ríos aparece encima de la Formación Misahuallí. Alcanza hasta 200 m de espesor. Estudios palinológicos señalan la base de edad Aptiana y la mayoría de la formación data del Albiano. Una serie de lavas y piroclastos que comprende esencialmente la parte inferior.

### **2.1.1. Estructura Regional.**

El distrito minero de Chinapintza, se ubica en el borde Occidental del cratón Amazónico, sobre esta plataforma se depositaron sedimentos de las formaciones Pumbuiza y Macuma, durante el Paleozoico.

Durante el Triásico superior a Jurásico inferior (225 a 200 Ma.) un evento volcánico de rift da origen a las formaciones Isimanchi y Santiago; estas unidades son intruídas por el Batolito de Zamora, de edad Jurásico.

Simultáneamente con estas etapas tardías de intrusión, se desarrolla el volcanismo Misahuallí (150 Ma.), con rocas volcánicas de flujo, brechas y rocas volcanoclásticas andesíticas y dacíticas, plegadas con buzamiento hacia el Oeste.

En la parte superior de esta secuencia se depositan conglomerados finos y grauvacas como etapa final del volcanismo.

Una transgresión en el Cretácico Inferior formó una cuenca donde se depositaron las areniscas cuarcíferas blancas de la Formación Hollín (105 a 115 Ma.); sobre éstas se dispone una unidad de lutitas marinas y calizas negras fosilíferas de la Formación Napo (105 Ma.); sobreyace a las rocas calcáreas, la Formación Tena (75 Ma.) formada por capas rojas.

Toda esta secuencia de rocas preterciarias ha sido intruída por stocks de rocas dioríticas a granodioríticas de grano medio.

Dentro de este complejo también se observan cuerpos de pórfidos dacíticos afectados por alteración hidrotermal y con mineralización disseminada y en stockwork.

Localmente, se emplazan domos de riolita subverticales y pequeños cuerpos de brechas freáticas finas.

La actividad hidrotermal está relacionada a estos últimos cuerpos intrusivos y la mineralización es principalmente de sulfuros de Cu, Pb y Zn con Au-Ag asociados; ésta se presenta como flujos de soluciones silico-carbonatadas, silíceas a profundidad y carbonatadas cerca de la superficie, soluciones con las cuales se encuentra asociada la mineralización.

## **2.2. Geología Local.**

La zona de estudio La Pangui, se enmarca dentro de un complejo intrusivo volcánico, litológicamente se compone de: (Piedra Montaña Lorena, 2014).

**a) Pórfido dacítico a riodacítico**, componiendo la parte Norte de la zona, está en contacto con los esquistos anfibolíticos y granodiorita al Oeste y al Sur con el pórfido riolítico. La roca presenta una textura porfídica holocristalina, de grano fino, compuesta por fenocristales de cuarzo redondeado (20-25%), feldespato potásico (25-30%), plagioclasas (10-15%), minerales máficos (10-15%). Como minerales secundarios de introducción se identifican pirita, esfalerita y en menor cantidad y de rara ocurrencia, galena.

**b) Pórfido riolítico**, aflora en gran parte del área mapeada. Es una roca de grano fino, con textura porfídica y una matriz afanítica félsica. Está compuesta principalmente por fenocristales de cuarzo (5-10%), feldespato alcalino (Anortoclasa) (5-10%) y micas (Moscovita) (2-3 %). Como minerales secundarios presenta minerales máficos.

**c) Pórfido andesítico**, aflora en la parte Noreste de área, y continúa hacia el Norte. Este cuerpo esta intruyendo el pórfido de Chinapintza. Roca con textura porfídica de grano fino a medio y una matriz afanítica feldespática. Mineralógicamente presenta fenocristales de hornblenda (2-3 %), feldespato potásico (10–15 %) y minerales accesorios.

**d) Tobas**, aflorando al Sureste. Roca de textura fina, lítica, compuesta por fragmentos pequeños ( $\approx 5$  mm) de composición riolítica. Se caracteriza por el desarrollo de fenocristales de cuarzo y plagioclasas.

**e) Brechas**, afloran al Este del área mapeada, extendiéndose de Norte a Sur. Roca de composición polimíctica, con clastos y fragmentos angulares a subredondeados (2 - 6 cm) de riolita, riodacita, granodiorita.

**f) Esquistos anfibolíticos**, aflorando en el lado Oeste de la zona, y se extienden hacia el Norte. Se trata de las volcanitas Misahuallí metamorfizadas (Prodeminca, 2000). Presenta una textura nematoblástica bandeada, compuesta de anfíboles, feldespatos y cuarzo fino.

**g) Granodiorita**, perteneciente al Batolito de Zamora, aflora en el flanco Oeste de la zona mapeada. Mineralógicamente presenta cuarzo (15-20%) como cristales alotriomorfos, con un desarrollo considerable, feldespato potásico (20-25%), plagioclasas (10-15%) y minerales máficos (10-15%) (Biotita, hornblenda).



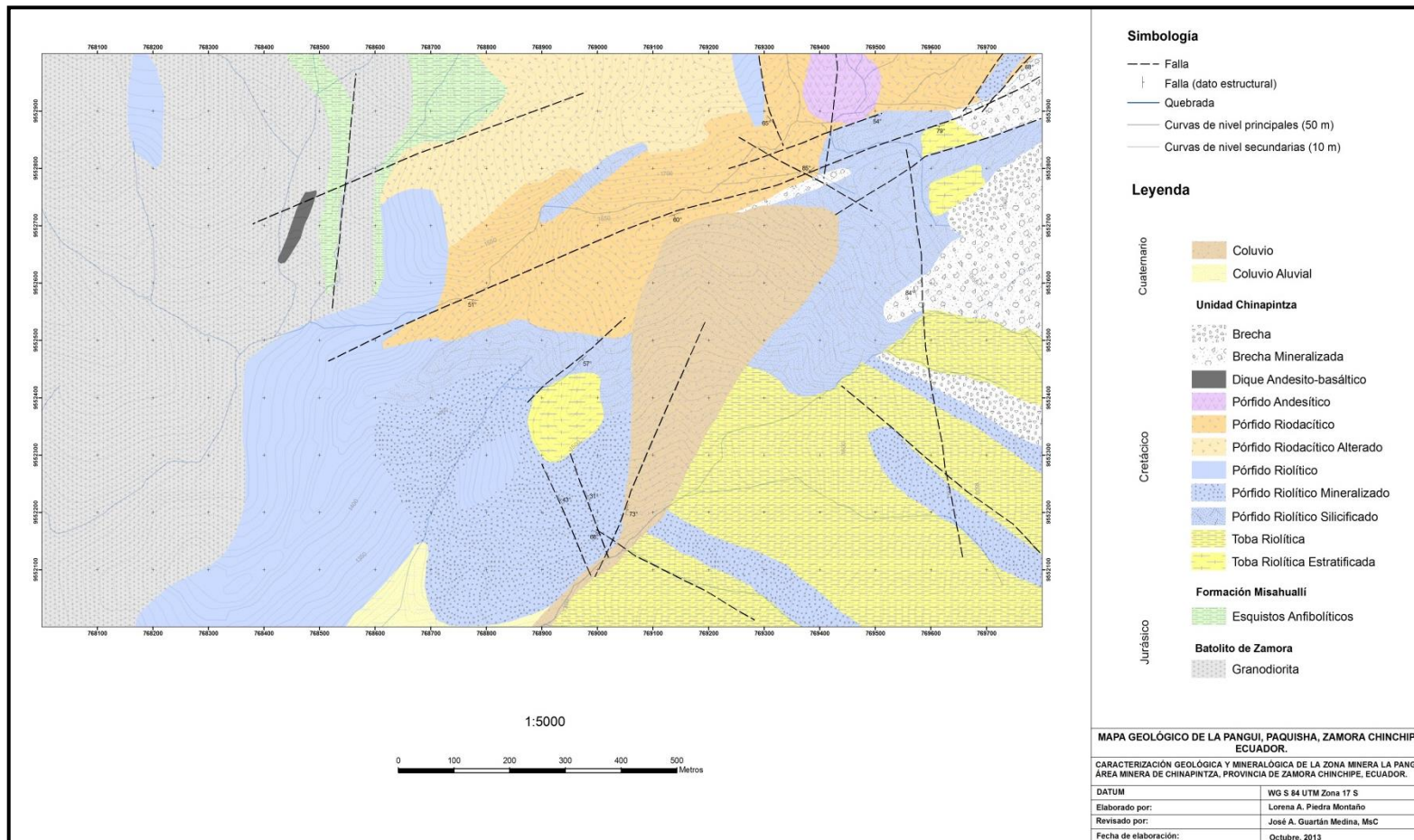


Figura N°. 5: Mapa Geológico del área minera La Pangui.

Fuente: Piedra Montaño Lorena, 2014.

### 2.2.1. Estructura Local.

El distrito minero Chinapintza está dentro de un complejo volcánico-subvolcánico calco-alcalino silíceo a intermedio. El Batolito de Zamora forma el basamento de este complejo, exhibe localmente una foliación cataclástica y/o está brechificada y propilitizada.

El pórfido de Chinapintza es el huésped principal del sistema de vetas al Norte de la Falla La Pangui Alto y comprende varios tipos y facies composicionales diferentes.

Está caracterizado por numerosos diques de rumbo variable entre WNW y NNW y espesor entre 0,5 y 10 m (normalmente 1 – 2,5 m) que en su mayoría están encajados por entero en el cuerpo. Son pórfidos y micropórfidos de cuarzo +/- plagioclasa que varían composicionalmente de dacita a riolita.

Localmente exhiben laminación de flujo y texturas micrográficas. La mayoría están completamente alterados a sericita-illita y cuarzo con cantidades menores o vestigios de clorita, biotita, hornblenda, moscovita, carbonato y accesorios (esfena, apatito y opacos). Los diques ocupan en parte las mismas estructuras que las vetas y fallas mineralizadas, y presentan una disseminación de sulfuros (principalmente pirita < 4%).

La zona de estudio se encuentra estructuralmente controlada por la Falla La Pangui - Reina del Cisne, de orientación N-S.

Esta estructura es una falla de sobrecorrimiento generada por la acción del empuje del Cratón sobre la Placa Continental, consecuencia de este empuje es el levantamiento de la Cordillera del Cóndor y un vuelco estratigráfico. Así, en la parte alta de la cordillera y adosadas a la falla afloran las formaciones más antiguas (Pumbuiza y Macuma) para dar paso en las estribaciones a una amplia distribución de depósitos volcano-sedimentarios, hasta las unidades descritas en la parte baja (Figura N° 5).

El volcanismo es de dos tipos: fisural y central, para este caso estaría relacionado con el Cerro Conguime.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Síntesis del reporte "Samsa, TVX 1993"; Ángel Chávez Cueva, 2008.

**CAPÍTULO III  
METODOLOGÍA**

### **3. METODOLOGÍA, TRABAJO DE CAMPO Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS**

Para hacer efectivo el presente trabajo de investigación se siguió de manera sistemática la metodología que a continuación se detalla:

#### **3.1. Documentación y Recopilación de Información.**

Se analizó documentos, papers y trabajos relacionados al tema de investigación, con la finalidad de poseer las competencias necesarias para la realización y ejecución de los objetivos planteados. Información como el Curso de Mineralogía y Geoquímica Ambiental (Pablo Higuera & Roberto Oyarzun), Gestión de Recursos Naturales No renovables (Marcos Monroy), Métodos Geoquímicos de Exploración Minera (Manuel Escalante S.) nos ayudaron a tener una idea anticipada sobre los trabajos en campo y respectivo análisis del comportamiento Geoquímico-Ambiental de la zona de investigación.

#### **3.2. Investigación de Campo, Georeferenciación de Pasivos y Toma de muestras.**

La fase de campo, se lo realizó en 4 salidas hacia la zona de estudio, realizando el reconocimiento de la zona de trabajo, (Fotos N°.1 y N°.2), donde se reconoció y consideró los sitios óptimos para la documentación de escombreras, identificación de las fuentes de contaminación, tipos de explotación minera y de procesamiento de mineral.



Foto N°. 1: Panorámica de la zona minera La Pangui

Fuente: Autor.



Foto N°. 2: Reconocimiento de la zona y caminos de acceso, zona minera La Pangui.

Fuente: Autor.

En la Base Topográfica se colocó la ubicación de escombreras y relaveras georeferenciadas (Figura N°.6) las mismas que nos sirven como pasivos ambientales. En las zonas de interés se toma las medidas correspondientes como largo, ancho, inclinación y dirección de escombreras y relevaras (Foto N° 3). Se efectuó la toma de muestras de roca y sedimentos (Foto N° 4), con la finalidad de determinar los metales pesados contaminantes en la zona, con ello obtener un mapa de distribución de elementos.



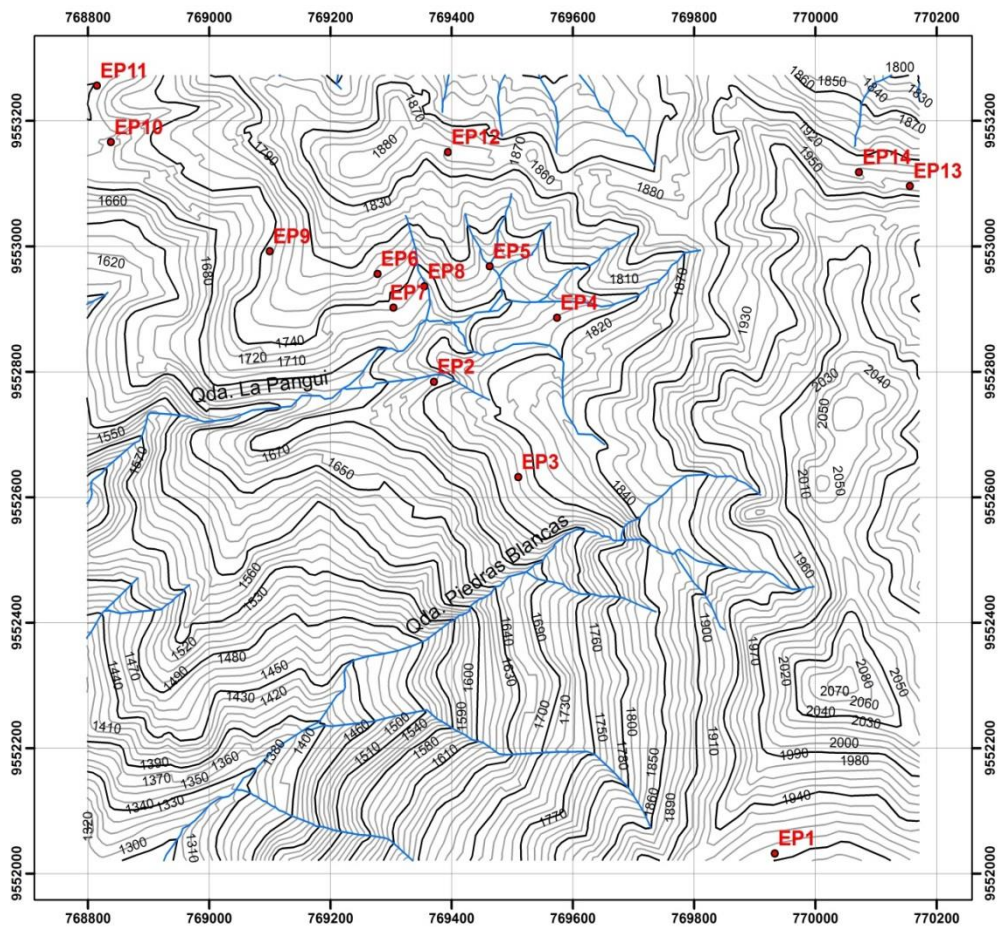
Foto N°. 3: Georeferenciación in situ de escombreras. Zona minera La Pangui.

Fuente: Autor.



Foto N°. 4: Toma de muestras. Zona minera La Pangui.

Fuente: Autor.



**EP - Escombrera La Pangui**

Figura N°. 6: Georeferenciación digital de escombreras. Zona minera La Pangui.

Fuente: Autor.

El equipo utilizado para la realización del trabajo de campo es: GPS, brújula, martillo, fundas plásticas, lupa, lápiz rayador, ácido clorhídrico al 10%, libreta de campo, cartas topográfica y geológica.

### **3.3. Preparación de muestras para el análisis microscópico.**

La preparación de las muestras se efectuó en el laboratorio de la sección de Minería y Metalurgia del Departamento de Geología y Minas e Ing. Civil de la Universidad Técnica Particular de Loja. A las muestras de roca (Foto N<sup>o</sup>.5) se realizó una descripción macroscópica, previa a la identificación microscópica de minerales de muestra triturada y de secciones pulidas, la que nos ayudó principalmente a determinar el tipo de minerales que se hallan presentes en la zona de estudio.



Foto N<sup>o</sup>. 5: Muestras para el análisis macro y microscópico.

Fuente: Autor.

Para el análisis Químico se envió un total de 43 muestras con la respectiva codificación al laboratorio de Química de la UTPL (Foto N<sup>o</sup>. 6), las respectivas personas se encargaron de efectuar los análisis y proporcionaron los resultados para inclusión y correlación con la información mineralógica y la obtenida en campo.



Foto N°. 6: Muestras para el análisis microscópico y análisis químico.

Fuente: Autor.

### 3.3.1. Trituración y Pulverización.

El proceso implicó en primera instancia la trituración de las rocas que provenían de las escombreras, este proceso se efectuó en la máquina trituradora (Foto N°. 7) del laboratorio de Metalurgia Extractiva, proceso en el cual se sometió las 43 muestras correspondientes.



Foto N°. 7: Trituradora de rocas, tipo mandíbula.

Fuente: Autor.



El siguiente proceso fue la pulverización, proceso requerido para los análisis químicos, la pulverización se lo efectuó en la máquina pulverizadora RS-1 (Foto N°. 8).

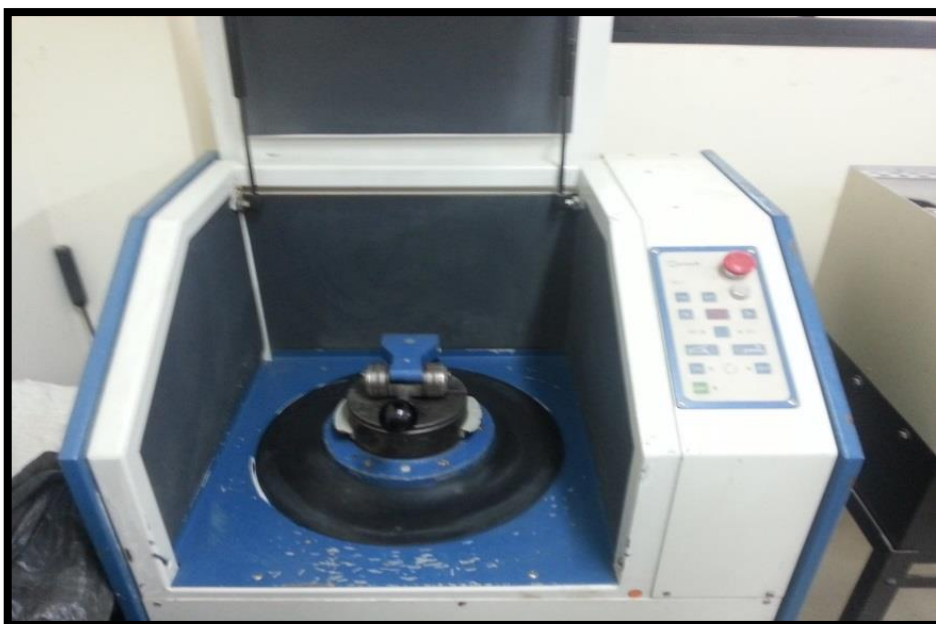


Foto N°. 8: Pulverizador de muestras RS-1.

Fuente: Autor.

### **3.3.2. Deslamado.**

Las 43 muestras trituradas, se procedió al deslamado proceso que implicó la eliminación de los finos (arcilla, caolín, etc.) a través de la utilización del platón, proceso manual utilizado generalmente en la minería artesanal (Foto N°. 9).



Foto N°. 9: Proceso de deslamado mediante platón.

Fuente: Autor.

### 3.3.3. Secado.

Eliminados los finos de las muestras a través del deslamado, se procede al proceso de secado al horno (Foto N°. 10). Proceso que implicó introducir las muestras al horno a una temperatura normal que oscilaba entre los 50 y 100°C.



Foto N°. 10: Proceso de secado de muestras al horno.

Fuente: Autor.

### **3.4. Preparación de muestras para análisis microscópico mediante el análisis de secciones pulidas.**

Para complementar el análisis mineralógico realizado, se efectuó la preparación 1 sección pulida para el análisis con el microscopio polarizado. A continuación se detalla el proceso para la elaboración de las secciones pulidas.

#### **3.4.1. Selección de la roca.**

La roca predominante en las muestras es el Pórfido Riodacítico que se encontraba en un porcentaje del 37% la misma que presenta las condiciones óptimas para la elaboración de secciones pulidas, además de presentar mineralización y gran cantidad de sulfuros (Foto N°. 11). A esta roca se eligió para la elaboración de las secciones pulidas.



Foto N°. 11: Pórfido Riodacítico. Roca

Fuente: Autor.

#### **3.4.2. Corte.**

Para el corte de la roca (Pórfido Riodacítico), se utiliza la máquina cortadora de rocas de disco adiamantado (Foto N°. 12), la cual nos permitió realizar varios cortes, hasta obtener un prisma rectangular de dimensiones óptimas para la sección pulida (Foto N°. 13). Una vez cortadas la se procede al secado de las mismas durante 5 días en estufa a una temperatura de 60°C, para su posterior tratamiento.



Foto N°. 12: Máquina cortadora de rocas ISOMET LAPRO 18.

Fuente: Autor.



Foto N°. 13: Cortes de roca con dimensiones adecuadas para el molde.

Fuente: Autor.

### 3.4.3. Lijado.

A las muestras cortadas en dimensiones óptimas para el molde de resinado, se procede a pasar por la máquina lijadora (Foto N°. 14) utilizando lijas abrasivas muy finas con diferentes numeraciones, al iniciar el proceso de lijado utilizamos la lija 120 y 240, para posteriormente utilizar la lija 400 y 600, finalmente verificamos la cara de la muestra a resinar y pasamos a la lija 800 con la cual terminamos el proceso de lijado, verificando su uniformidad con el calibrador.

Foto N°. 14: Máquina lijadora METASERV.



Foto N°. 14: Máquina lijadora METASERV.

Fuente: Autor.

#### 3.4.4. Resinado.

El proceso de resinado se detalla en el siguiente procedimiento<sup>3</sup>: (Foto N°. 16)

- ✚ Lubricación de los moldes para resinar.
- ✚ Preparación de la MEZCLA EPOKWICK.
- ✚ Mezclar la resina y el endurecedor con la relación 5:1 en los vasos de papel (Foto N°. 15).
- ✚ Mezclar acetona en la misma cantidad que el endurecedor para mejorar la fluidez de la mezcla.
- ✚ Agitar durante 1 minuto.
- ✚ Colocar una pequeña cantidad de la mezcla en los moldes.
- ✚ Ubicar en el molde la muestra de roca, ubicando la cara pulida hacia abajo.
- ✚ Colocar más resina hasta que cubra totalmente la muestra de roca, sin agitar demasiado para evitar burbujas dentro del molde.
- ✚ Colocar los moldes con mucho cuidado en la bomba de vacío durante 48 horas para su endurecimiento.

---

<sup>3</sup> Paternostre Veronica, 1994, Manual mineralógico #6: Pasos para la fabricación de láminas delgadas de rocas, suelos y minerales, UTPL, Loja, Ecuador.



Foto N°. 15: Reactivos utilizados para el resinado. Mezcla Epokwick.

Fuente: Autor.



Foto N°. 16: Procedimiento realizado para el resinado.

Fuente: Autor.

### 3.4.5. Pulido.

El proceso de pulido casi similar al lijado consiste en pasar las muestras ya resinadas, previamente lijadas en las lijas 600 y 800, en la máquina pulidora (Foto N°. 17), haciendo uso de un paño especial para pulir, el proceso implica pasar cada muestra en la pulidora con un intervalo de 20 minutos añadiendo en el paño, 2 o más gotas de suspensión de diamante de 4 micrones, liquido amarillo (Foto N°. 18), según sea el requerimiento, para posterior seguir puliendo con un intervalo de 20 minutos añadiendo en el paño, 2 o más gotas de suspensión de diamante de 6 micrones, liquido azul (Foto N°. 18), según sea el requerimiento.

Para cada muestra se realiza el mismo proceso, finalmente se verifica el pulido y su uniformidad, así obtenemos la muestra lista para su lectura en el microscopio.



Foto N°. 17: Máquina pulidora

Fuente: Autor.



Foto N<sup>o</sup>. 18: Suspensión de diamante de 4 micrones (amarillo) y 6 micrones (azul).

Fuente: Autor.

### 3.5. Trabajo final.

Con los resultados obtenidos en el Laboratorio de Química, del Laboratorio de Petrografía y los datos de campo se procedió a la correlación e interpretación de la información, se elaboraron mapas de distribución geoquímica a escala 1: 5000 de los elementos pesados contaminantes, este trabajo se ejecutó mediante el uso del software ArcGIS 10.1.



**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### 4.1. Análisis Mineralógicos In-situ.

Analizados las escombreras en campo, se determinaron los minerales secundarios producto de la meteorización de los minerales primarios que conforman la mena y rocas de la zona; estos minerales son el resultado del análisis visual macroscópico (Anexo N° 2).

Las escombreras 1, 2, 5, 11, 13; presentan alteración baja, encontrándose sericita producto de la alteración de plagioclasas alcalinas. La escombrera 6 y 9; presentan alteración media-alta, encontrándose limonita de la oxidación de minerales de Fe (Foto N° 19).



Foto N° 19: Escombrera con alteraciones, presenta: sericita, caolín, illita, limonita.  
Fuente: Autor.

Las escombreras 4, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14; presentan alteración baja visualizando la presencia de caolín producto de la alteración de feldespatos potásicos alumínicos. Las escombreras 3 y 9; presentan alteración media-alta, encontrándose crisocola de la alteración de minerales de Cu. Las escombreras 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14; presentan alteración baja, encontrándose illita de la alteración de feldespatos alcalinos. La escombrera 4; presentan alteración media-alta, encontrándose bornita de alteración de minerales de Cu. La escombrera 9 (Foto N° 20); presentan alteración alta, encontrándose azurita de la alteración de minerales de Cu.



Foto N°. 20: Alteraciones de cobre, tonalidades color verde, azul, amarillo y gris.

Fuente: Autor.

## 4.2. Análisis de Laboratorio.

### 4.2.1. Análisis Mineralógico y Petrográfico.

Deslamadas las muestras de roca triturada (Foto N°. 21), se procedió al análisis microscópico de las mismas (Foto N°. 22); para determinar el porcentaje de minerales se utiliza el *gráfico de estimación visual en porcentajes*. En el anexo 2 se encuentra los resultados del análisis mineralógico de las 43 muestras.



Foto N°. 21: Muestra de roca triturada y deslamada para el análisis mineralógico.

Fuente: Autor.



Foto N°. 22: Lectura microscópica de muestras.

Fuente: Autor.

#### **4.2.2. Análisis Mineralógico de Secciones Pulidas.**

La sección pulida (Foto N°. 23), se observó bajo el microscopio petrográfico polarizante (Foto N°. 24), con el fin de determinación los minerales opacos (minerales metálicos) constituyentes, su estructura y/o asociación en la muestra. Este proceso implica la apreciación de una serie de caracteres visibles, unos con luz natural y otras con la ayuda de luz polarizada. Debido a que las muestras son de grano grueso no se puede apreciar otros minerales, única y exclusivamente los minerales metálicos. (Fotos N°. 25 y N°. 26).

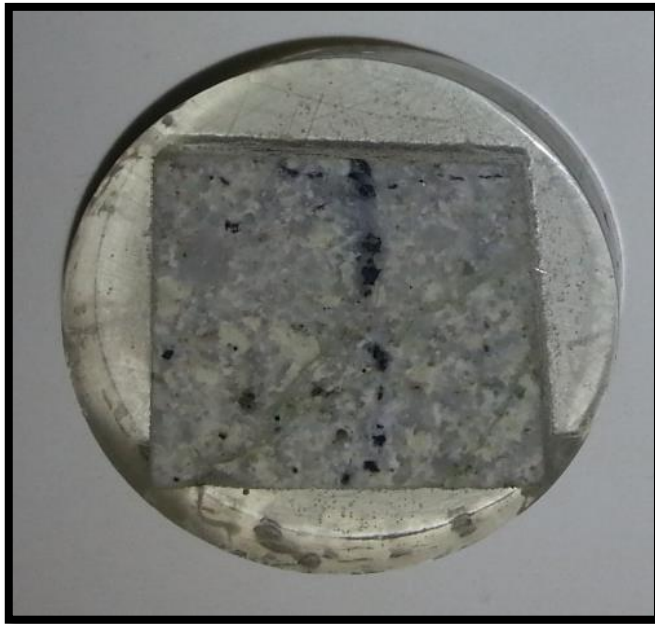


Foto N°. 23: Sección pulida.

Fuente: Autor.

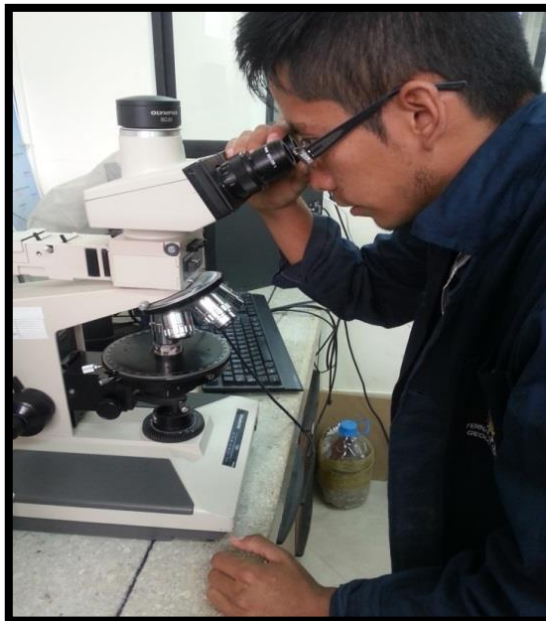


Foto N°. 24: Lectura microscópica de muestras.

Fuente: Autor.

La muestra de la escombrera EP8-M2, coordenadas (X: 769355, Y: 9552936), analizado en la sección pulida se visualiza los minerales: Esfalerita (Esf) y Galena (Gn) (Fotos N°. 25 y N°. 26).

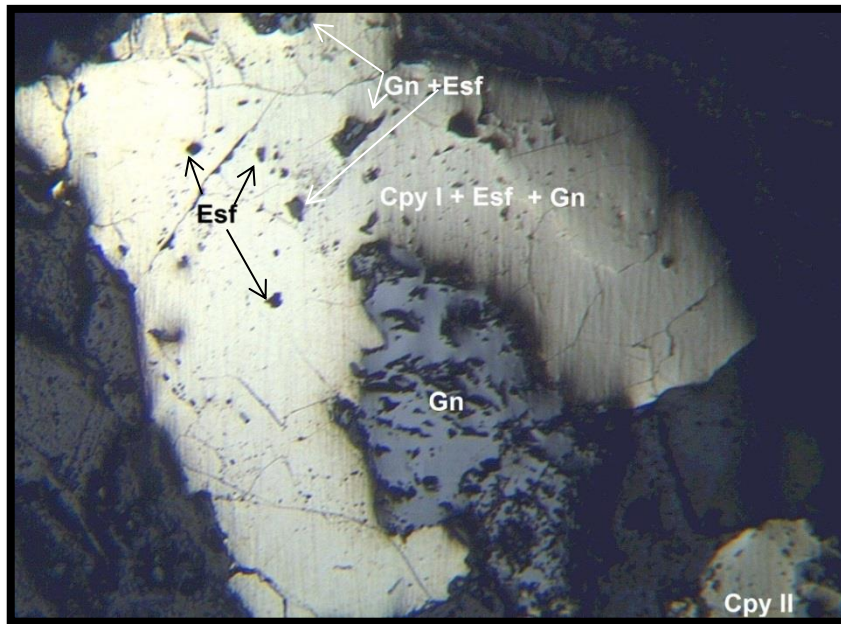


Foto N°. 25: Luz reflejada con nicols paralelos; Calcopirita I, con pequeños reemplazos de Galena y Esfalerita; presenta Galena con exsoluciones de Esfalerita, posiblemente; y Calcopirita II con reemplazo de galena.

Fuente: Autor.

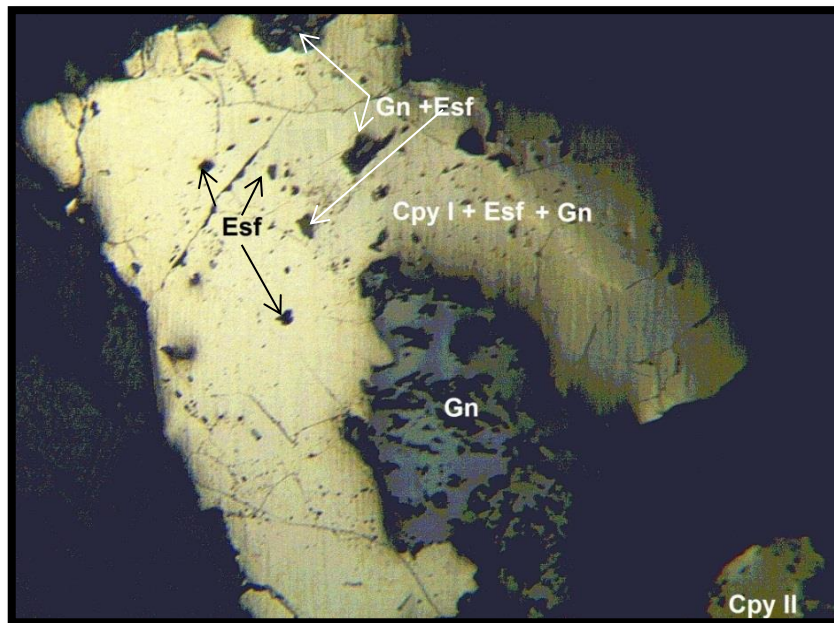
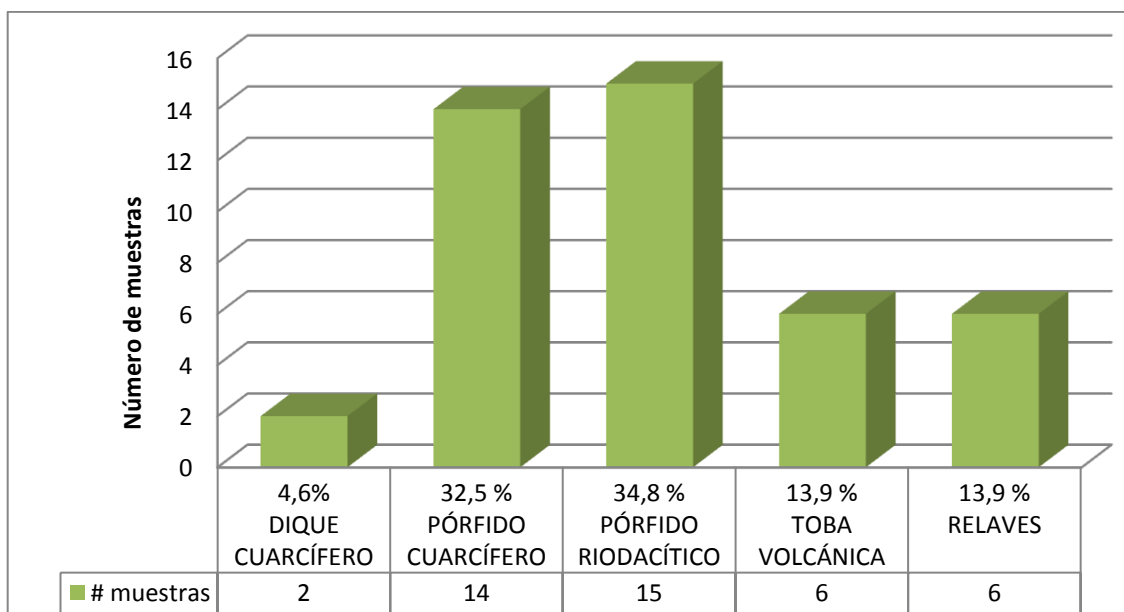


Foto N°. 26: Luz reflejada con nicols cruzados; se diferencia el contorno de la Calcopirita y Galena.

Fuente: Autor.

Con el análisis petrográfico y mineralógico se establece la litología de las muestras, así como los componentes minerales de cada una de las rocas (Gráfica 1).



Gráfica N.º 1: Rocas establecidas mediante análisis mineralógico de muestras.

Fuente: Autor.

#### 4.3. Resultados e interpretación de los Análisis Químicos con la mineralogía.

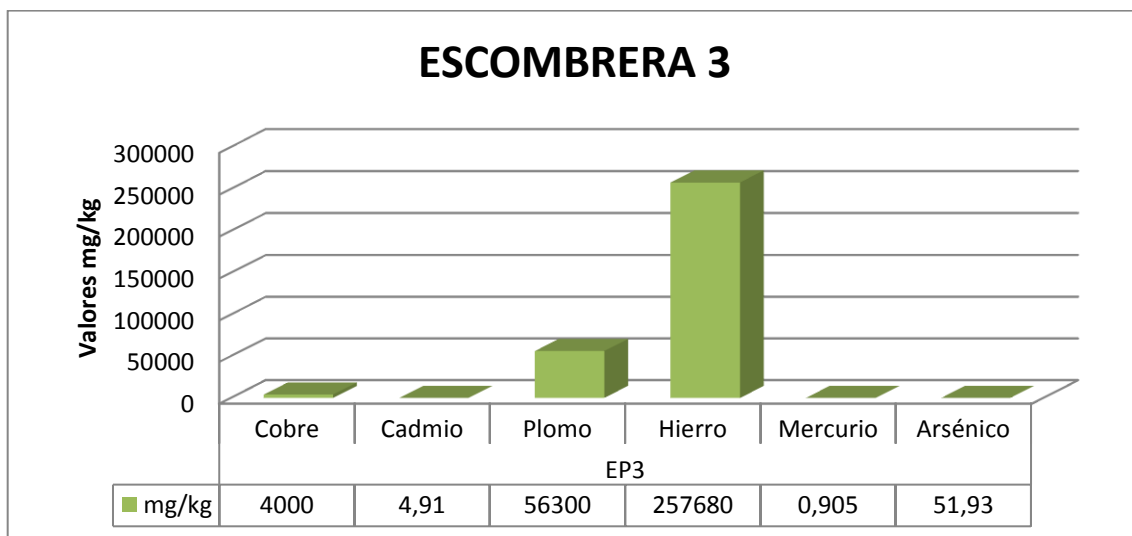
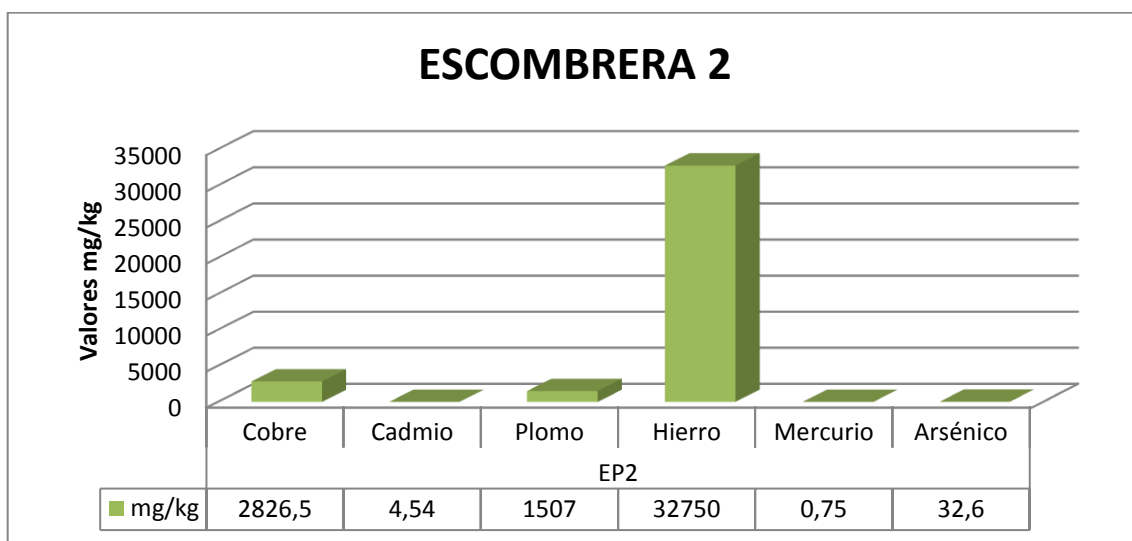
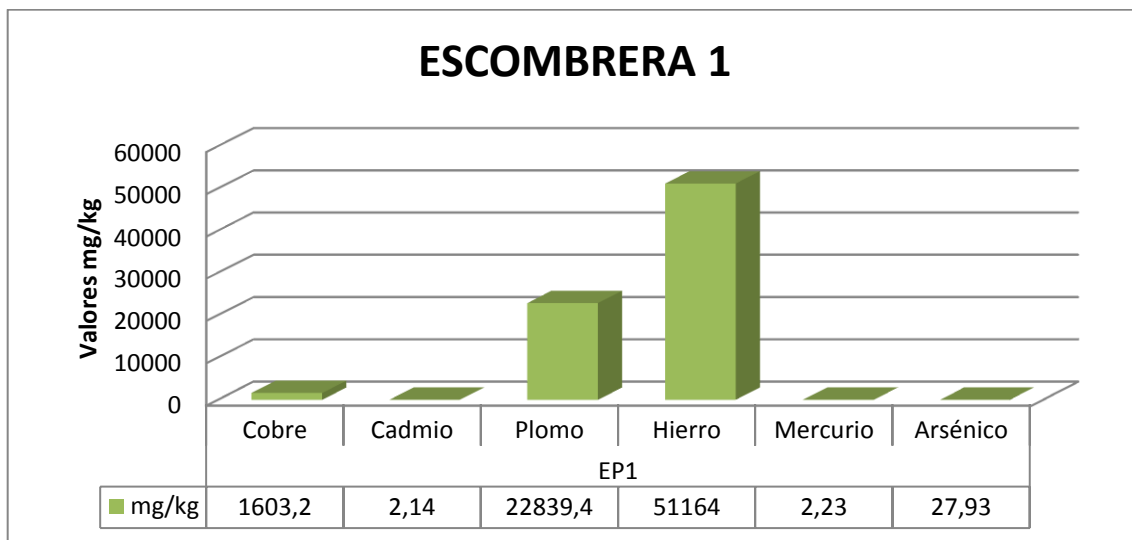
Los resultados de los análisis químicos se expresan en la tabla anexada al final, datos que fueron establecidos mediante el análisis de laboratorio químico realizado por el tesista Henry Romero, de la Titulación de Ingeniería Química (Anexo 3). Se promediaron los valores obteniendo, los siguientes valores:

Tabla N.º 2: Valores promediados, establecidos en el análisis químico, por metal, expresados en mg/kg.

	Cu (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Hg (mg/kg)	As (mg/kg)
EP1	1603,20	2,136	22839,4	51164	2,23	27,93
EP2	2826,50	4,54	1507	32750	0,75	32,60
EP3	4000	4,91	56300	257680	0,90	51,93
EP4	292,25	27,03	722,75	103470	0,44	30,47
EP5	1690,13	9,81	46320	52895	0,50	36,68
EP6	219,33	24,4	1607	58193,3	0,56	32,55
EP7	1566,8	25,84	20215,8	72216	0,53	33,38
EP8	240,60	66	596,3	29510	1,24	58,40
EP9	3440	243,55	4522	150156	0,00	86,79
EP10	187,27	23,21	645,23	74400	0,34	31,71
EP11	45,19	1,2	1335,67	38300	0,47	30,59
EP12	89	0,58	1524,5	44950	0,12	30,56
EP13	204,33	6,53	1853	120146,7	0,22	33,55
EP14	2867,5	1,57	40785	93760	0,35	31,26

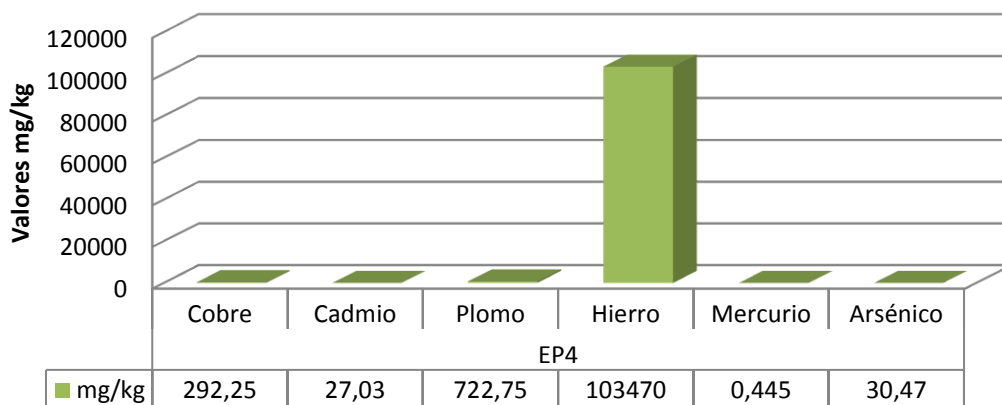
Fuente: Autor.

Obtenidos los resultados presentes, se hizo un balance estadístico para establecer los sitios de mayor y menor concentración de elementos pesados, obteniendo los siguientes resultados por escombreras:

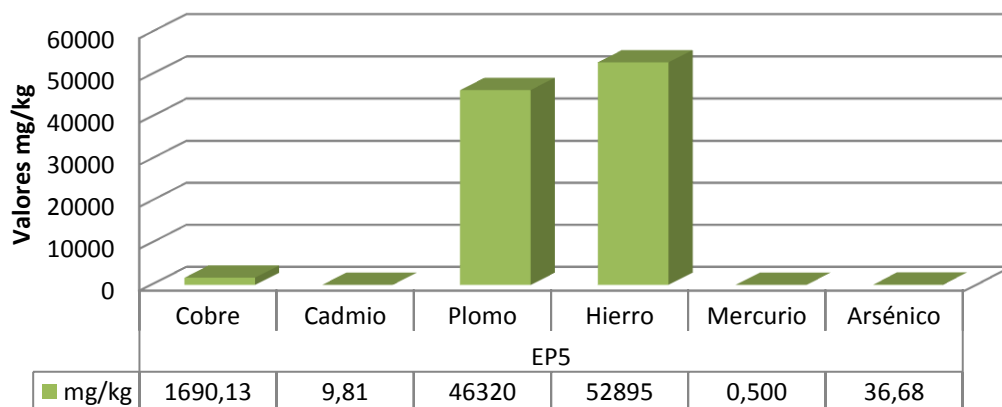




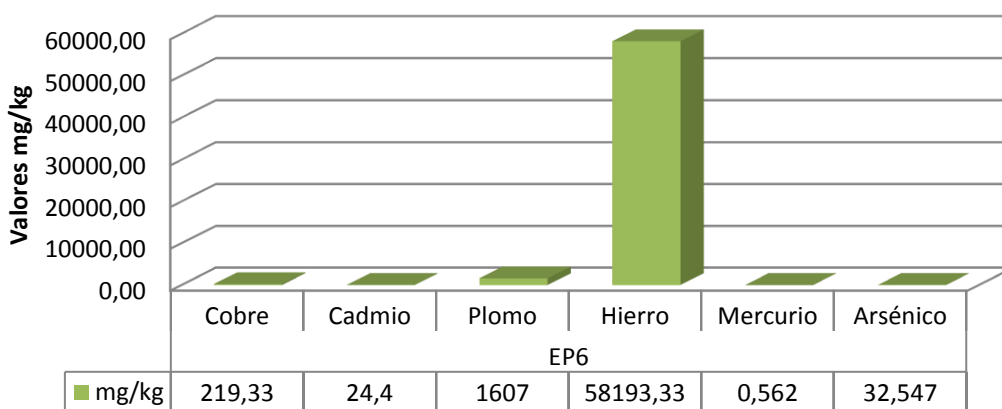
### ESCOMBRERA 4



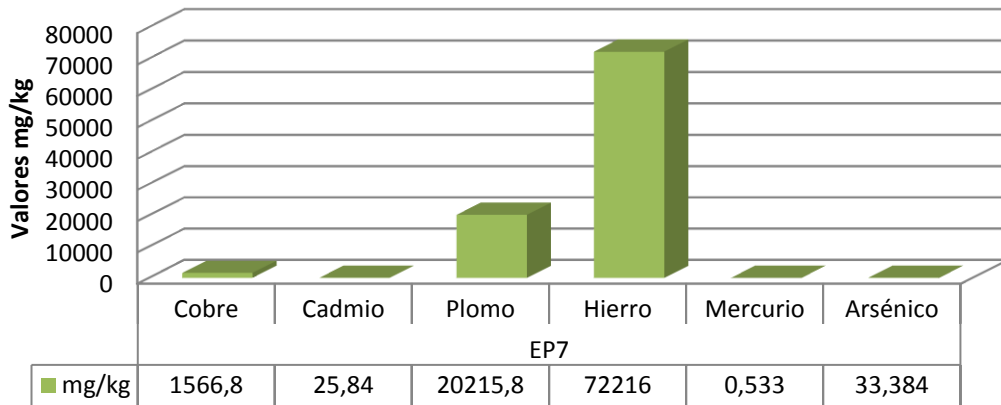
### ESCOMBRERA 5



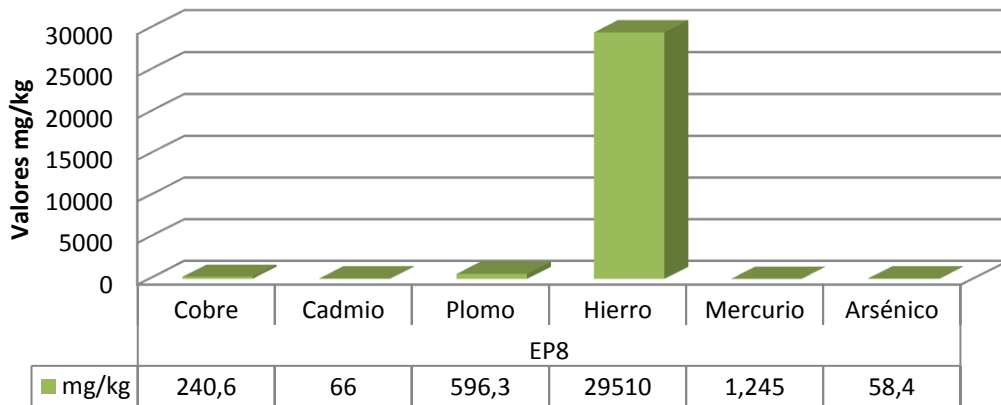
### ESCOMBRERA 6



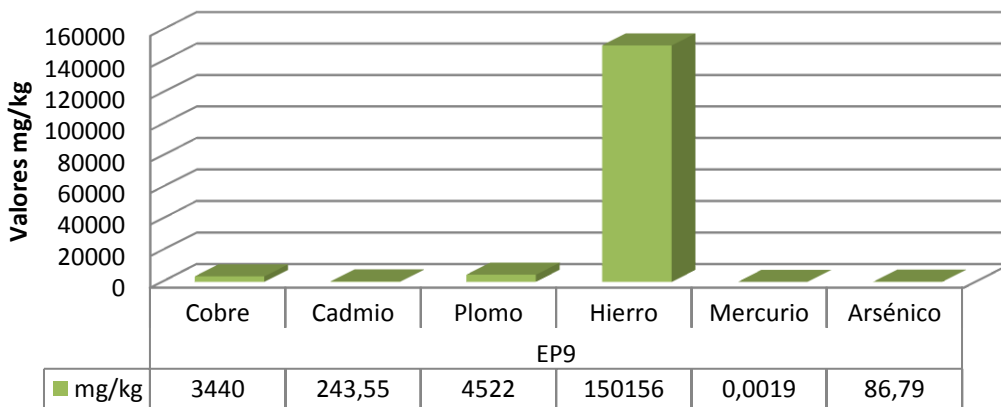
### ESCOMBRERA 7



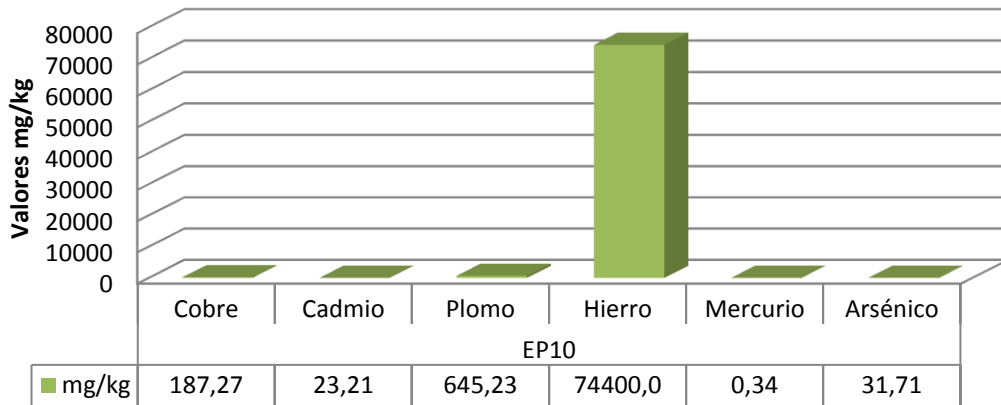
### ESCOMBRERA 8



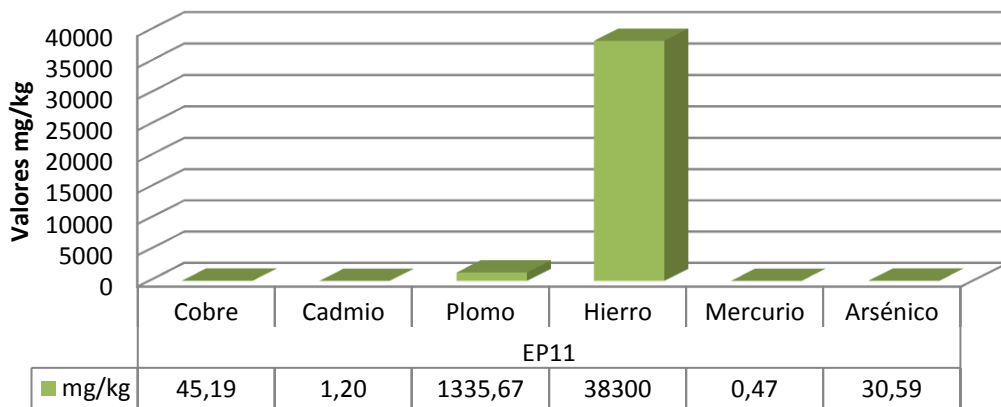
### ESCOMBRERA 9



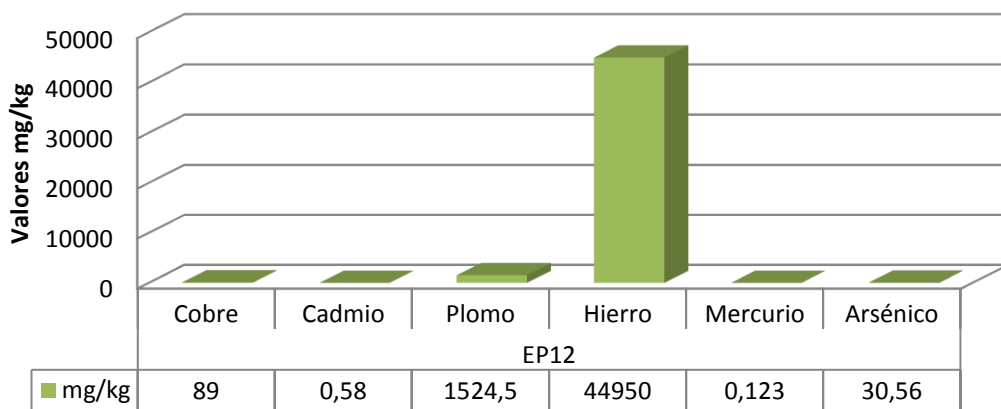
### ESCOBRERA 10

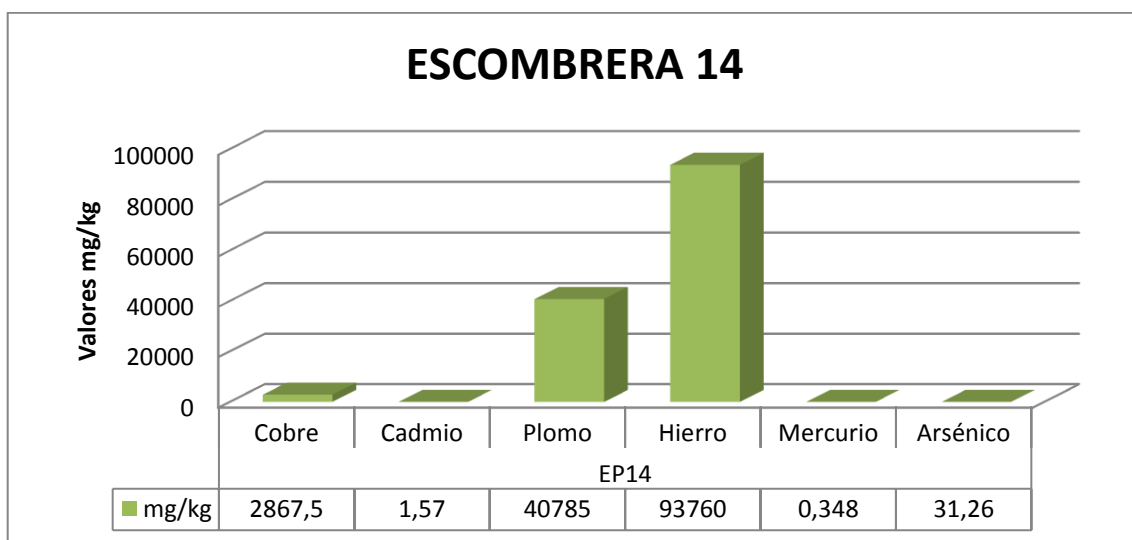
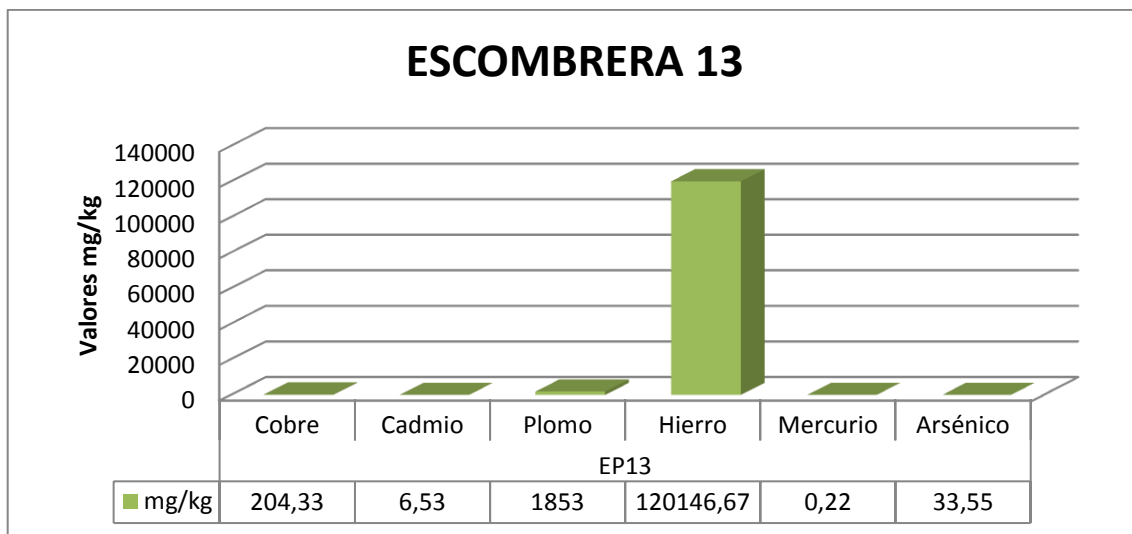


### ESCOBRERA 11



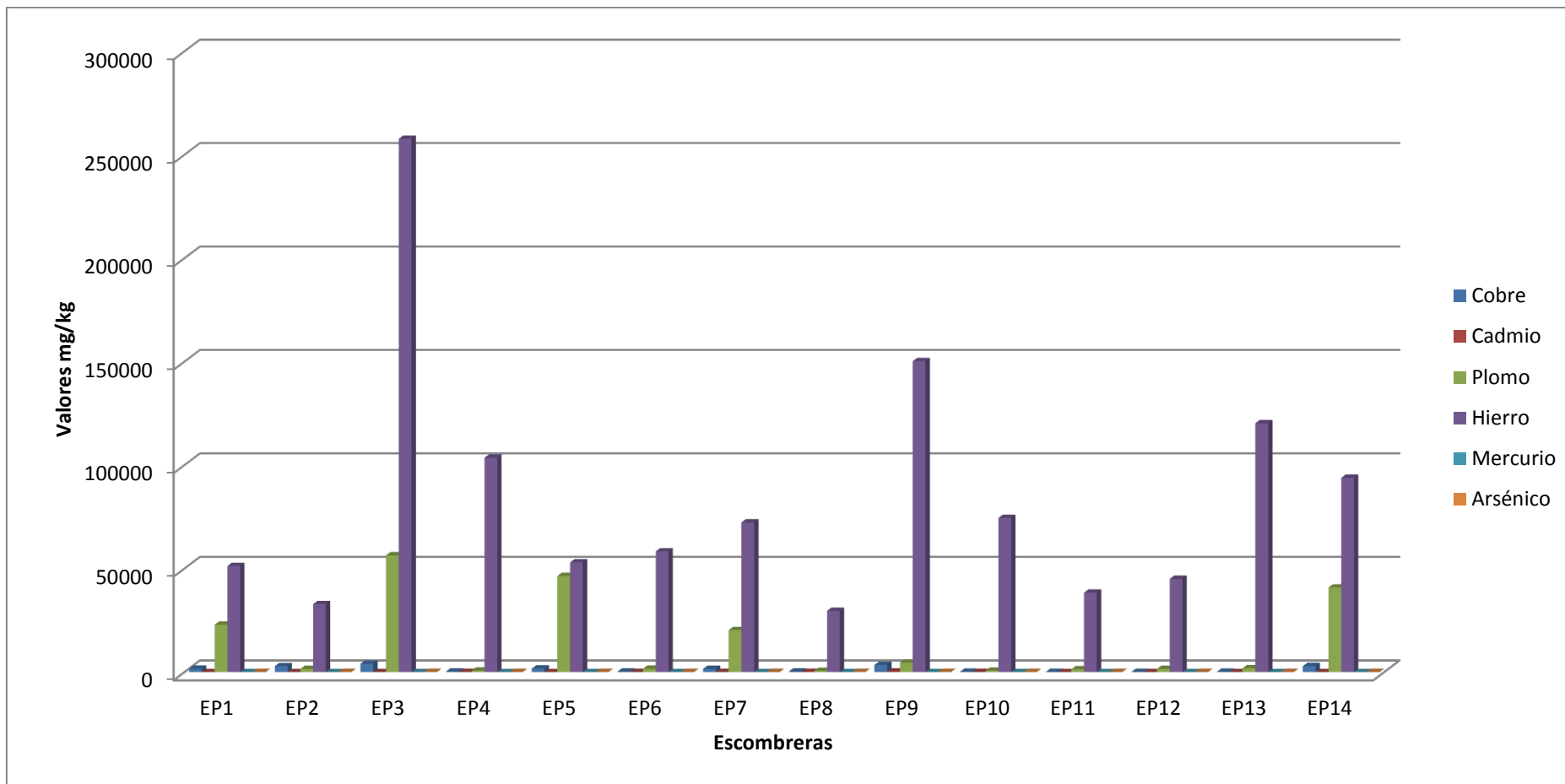
### ESCOBRERA 12





Gráfica N°. 2: Graficas estadísticas de la concentración de metales en cada escombreras, valor expresado en mg/kg.

Fuente: Autor.



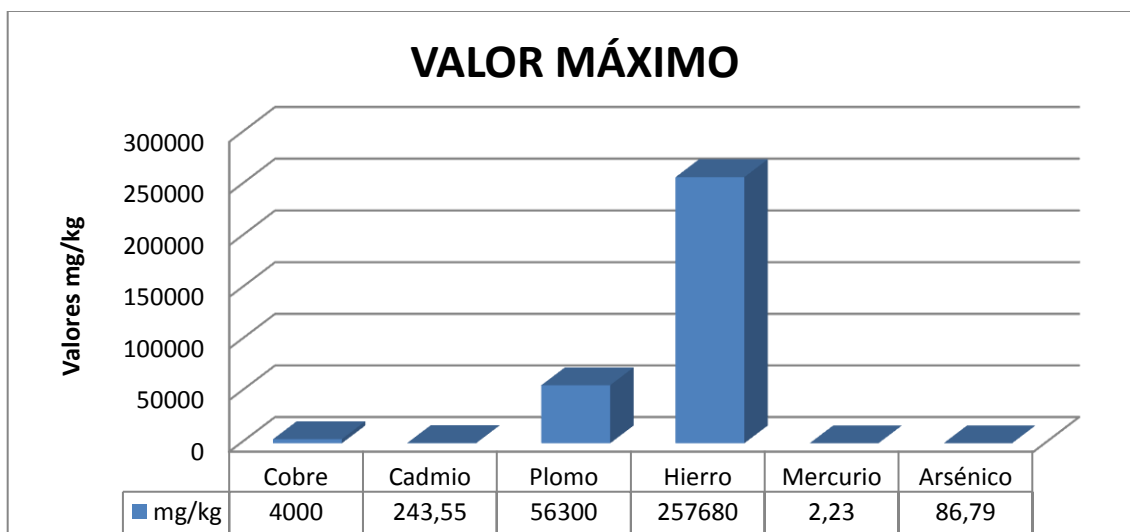
Gráfica N°. 3: Gráfica estadística de valores comparativos de elementos.

Fuente: Autor.

Tabla N°. 3: Valores máximos y mínimos, por metal, expresados en mg/kg.

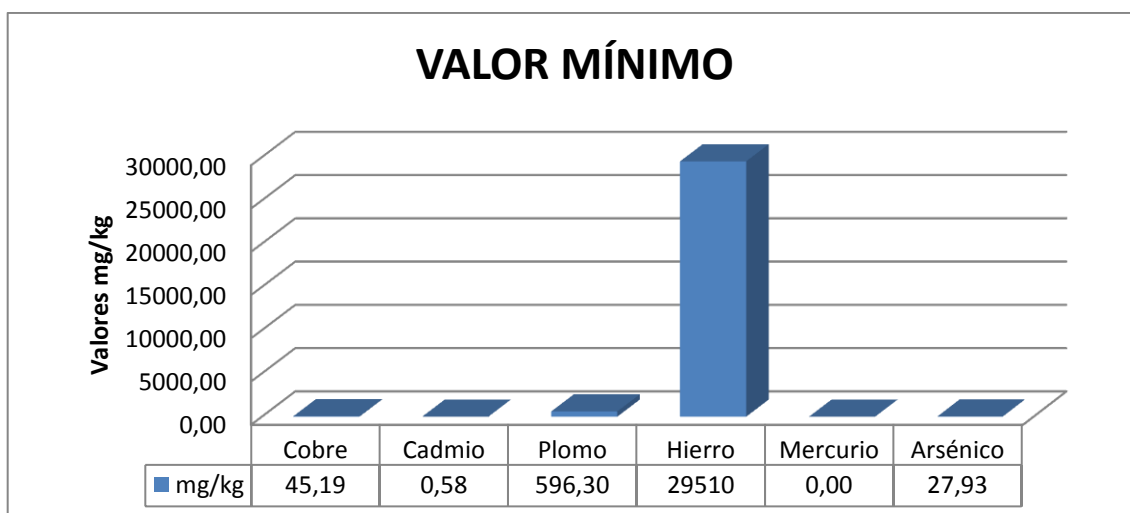
ELEMENTO	Valor Máximo	ESC	ELEMENTO	Valor Mínimo	ESC
Cobre	4000,00	EP3	Cobre	45,19	EP11
Cadmio	243,55	EP9	Cadmio	0,58	EP12
Plomo	56300,00	EP3	Plomo	596,30	EP8
Hierro	257680,00	EP3	Hierro	29510,00	EP8
Mercurio	2,23	EP1	Mercurio	0,00	EP9
Arsénico	86,79	EP9	Arsénico	27,93	EP1

Fuente: Autor.



Gráfica N°. 4: Gráfica estadística de los valores máximos, por metal, expresados en mg/kg.

Fuente: Autor.



Gráfica N°. 5: Gráfica estadística de los valores mínimos, por metal, expresados en mg/kg.

Fuente: Autor.

Se efectuó un análisis comparativo de los resultados obtenidos, entre la mineralogía que presentaron las diferentes muestras y los valores establecidos mediante el análisis químico; se determina que el Hierro (Fe) y el Plomo (Pb) son los elementos más abundantes en las

escombreras, esto se debe a la presencia de minerales como galena (PbS) y pirita – calcopirita ( $\text{FeS}_2$ ,  $\text{CuFeS}_2$ ), y que los elementos Cadmio (Cd) y Mercurio (Hg), son los más escasos dentro del análisis químico valorativo. Los resultados totales de elementos y composición mineralógica se muestran en el Anexo 4.

Los minerales principales en las escombreras analizadas tenemos en promedio: Cuarzo, Oligoclasa, Ortoclasa, Albita, Galena, Pirita, Calcopirita, Oligoclasa, Esfalerita, Anortoclasa.

Minerales secundarios tenemos la Sericita, Crisocola, Caolín, Bornita, Limonita, Illita, Azurita.

#### 4.4. Mapa de anomalías geoquímicas.

Tomando en cuenta los parámetros del análisis estadístico aplicadas a la determinación de anomalías geoquímicas (Anexo 5), se obtuvieron los siguientes valores.

##### 4.4.1. Cobre (Cu).

ESCOMBRERA	PROMEDIO
	1
2	2826,5
3	4000,0
4	292,2
5	1690,1
6	219,3
7	1566,8
8	240,6
9	3440,0
10	187,2
11	45,1
12	89,0
13	204,3
14	2867,5

<b>n</b>	14	Cantidad de datos
<b>X</b>	1376,58	Media Aritmética
$\hat{\sigma}$	1354,24	Varianza
<b>S</b>	1405,36	Desviación Estándar

1.	<b>Background (media aritmética) (x)</b>	1376,5
2.	<b>Umbral anómalo (x + d)</b>	2730,8
3.	<b>Subanomalía (x+2d)</b>	4085,0
4.	<b>Anomalías (x+3d)</b>	5439,3
5.	<b>Anomalía definida (x+4d)</b>	6793,5



#### 4.4.2. Cadmio (Cd).

ESCOBRERA	PROMEDIO
	1
2	4,5
3	4,9
4	27,0
5	9,8
6	24,4
7	25,8
8	66,0
9	243,5
10	23,2
11	1,2
12	0,5
13	6,5
14	1,5

n	14	Cantidad de datos
X	31,52	Media Aritmética
$\delta$	61,23	Varianza
S	63,54	Desviación Estándar

1.	Background (media aritmética) (x)	31,5
2.	Umbral anómalo (x + d)	92,7
3.	Subanomalía (x+2d)	153,9
4.	Anomalías (x+3d)	215,2
5.	Anomalía definida (x+4d)	276,4

#### 4.4.3. Plomo (Pb).

ESCOBRERA	PROMEDIO
	1
2	1507,0
3	56300,0
4	722,7
5	46320,0
6	1607,0
7	20215,8
8	596,3
9	4522,0
10	645,2
11	1335,6
12	1524,5
13	1853,0
14	40785,0

<b>n</b>	14	Cantidad de datos
<b>X</b>	14340,97	Media Aritmética
$\delta$	19018,44	Varianza
<b>S</b>	19736,37	Desviación Estándar

1.	<b>Background (media aritmética) (x)</b>	14340,9
2.	<b>Umbral anómalo (x + d)</b>	33359,4
3.	<b>Subanomalía (x+2d)</b>	52377,8
4.	<b>Anomalías (x+3d)</b>	71396,2
5.	<b>Anomalía definida (x+4d)</b>	90414,7

#### 4.4.4. Hierro (Fe).

ESCOMBRERA	
	PROMEDIO
1	51164,0
2	32750,0
3	257680,0
4	103470,0
5	52895,0
6	58193,3
7	72216,0
8	29510,0
9	150156,0
10	74400,0
11	38300,0
12	44950,0
13	120146,6
14	93760,0

<b>n</b>	14	Cantidad de datos
<b>X</b>	84256,50	Media Aritmética
$\delta$	58841,92	Varianza
<b>S</b>	61063,15	Desviación Estándar

1.	<b>Background (media aritmética) (x)</b>	84256,5
2.	<b>Umbral anómalo (x + d)</b>	143098,4
3.	<b>Subanomalía (x+2d)</b>	201940,3
4.	<b>Anomalías (x+3d)</b>	260782,2
5.	<b>Anomalía definida (x+4d)</b>	319624,1

#### 4.4.5. Mercurio (Hg).

ESCOBRERA	PROMEDIO
	1
2	0,75
3	0,90
4	0,44
5	0,49
6	0,56
7	0,53
8	1,24
9	0,001
10	0,33
11	0,47
12	0,12
13	0,22
14	0,34

<b>n</b>	14	<b>Cantidad de datos</b>
<b>X</b>	0,62	Media Aritmética
$\delta$	0,54	Varianza
<b>S</b>	0,56	Desviación Estándar

1.	<b>Background (media aritmética) (x)</b>	0,62
2.	<b>Umbral anómalo (x + d)</b>	1,16
3.	<b>Subanomalía (x+2d)</b>	1,70
4.	<b>Anomalías (x+3d)</b>	2,24
5.	<b>Anomalía definida (x+4d)</b>	2,78

#### 4.4.6. Arsénico (As).

ESCOMBRERA	
	PROMEDIO
1	27,9
2	32,6
3	51,9
4	30,4
5	36,6
6	32,5
7	33,3
8	58,4
9	86,7
10	31,7
11	30,5
12	30,5
13	33,5
14	31,2

n	14	Cantidad de datos
X	40,04	Media Aritmética
$\delta$	15,91	Varianza
S	16,56	Desviación Estándar

1.	Background (media aritmética) (x)	40,0
2.	Umbral anómalo (x + d)	55,9
3.	Subanomalía (x+2d)	71,8
4.	Anomalías (x+3d)	87,7
5.	Anomalía definida (x+4d)	103,6

Con los resultados obtenidos del análisis estadístico se procedió a realizar los mapas de anomalías geoquímicas de Fe, Pb, Cd, As, Hg, Cu. Se elaboró la cartografía temática la cual contiene mapas de distribución de metales pesados, a escala 1:5000 (Anexo 7), haciendo uso del software ArcGIS 10.1, utilizando el sistema de proyección WGS 84 UTM Zona 17 S.

Los mapas fueron generados en el siguiente orden:

- *Georeferenciación de escombreras.*- Se elaboró mediante la ubicación de coordenadas WGS 84, Zona 17 S, las cuales se obtuvieron con la utilización de un GPS en las diferentes salidas de campo, con la herramienta ArcGIS 10.1 se transfirió los datos inscritos en una tabla de Excel, mediante la utilización de la herramienta Add XY DATA (Anexo 6).

- *Interpolación de valores.*- Posterior a la georeferenciación de escombreras se procedió a la interpolación de datos, previamente tabulados en una tabla de Excel, mediante la herramienta IDW, la cual interpola una superficie ráster a partir de puntos utilizando una técnica de distancia inversa ponderada (Anexo 6).

#### **4.4.7. Resultados**

Los resultados obtenidos en la elaboración de mapas de distribución geoquímica destacan los valores máximos promediados de Hierro y Plomo, (Gráfica N°. 4), Hierro (84.256,50 mg/kg) y Plomo (14.340,97 mg/kg). La relación de estos valores con la mineralización que presenta la zona minera La Panguí es la siguiente:

El Pórfido de Chinapintza aflorante en la zona minera La Panguí, presenta la siguiente composición: cuarzo (20-25%), feldespato potásico (25-30%), plagioclasas (10-15%), minerales máficos (10-15%). Como minerales secundarios Pirita, Esfalerita y Galena.

La Pirita ( $\text{FeS}_2$ ), mineral que pertenece al grupo de los sulfuros, dentro de su composición presenta Hierro (Fe), su concentración máxima admisible para el agua, está fijada en ( $0,3 \text{ mg/kg} \approx 0,3 \text{ ppm}$ )<sup>4</sup>, elemento abundante en la zona de La Panguí, se debe a la gran extensión del Pórfido de Chinapintza en la zona, por lo que genera uno de los valores anómicos más altos, (84.256,50 mg/kg).

La galena ( $\text{PbS}$ ), mineral que pertenece al grupo de los sulfuros, dentro de su composición presenta Plomo (Pb), su concentración máxima admisible para el agua, está fijada en ( $0,05 \text{ mg/kg} \approx 0,05 \text{ ppm}$ )<sup>3</sup>, elemento abundante en la zona de La Panguí, se debe a la gran extensión del Pórfido de Chinapintza en la zona, por lo que genera uno de los valores anómicos más altos, (14.340,97 mg/kg).

Los mapas de distribución de metales pesados para los elementos Cd y Hg (Anexo 6), destacan los valores mínimos promediados (Gráfica N°. 5), Cadmio (31,52 mg/kg) y Mercurio (0,63 mg/kg).

---

<sup>4</sup> Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras.

La relación de estos valores con la mineralización que presenta la zona minera La Pangui es la siguiente:

La Greenockita (CdS), mineral que pertenece al grupo de los sulfuros, dentro de su composición presenta Cadmio (Cd), es considerado uno de los componentes tóxicos del agua, y su concentración máxima admisible para el agua, está fijada en (0,01 mg/kg  $\approx$  0,01 ppm)<sup>3</sup>.

La Greenockita (CdS) se da como producto de reemplazamiento o alteración de la Esfalerita (mineral abundante en la zona de estudio), cuando esta es rica en cadmio. La Greenockita (CdS) dentro del grupo de los sulfuros, abundante en la zona de La Pangui, se debe a la gran extensión del Pórfido de Chinapintza en la zona, por lo que genera uno de los valores anómicos mínimos (31,52 mg/kg) dentro de la estadística, pero en relación a la concentración máxima admisible es un valor intensamente elevado y de consideración.

El mercurio (Hg), es considerado uno de los componentes tóxicos del agua, y su concentración máxima admisible para el agua, está fijada en (0,001 mg/kg  $\approx$  0,001ppm) <sup>5</sup>, elemento que se encuentra dentro de la estadística con una valor promediado mínimo de (0,63 mg/kg), pero en relación a la concentración máxima admisible es un valor intensamente elevado y de consideración. El mercurio surge de los procesos exógenos de amalgamación, utilizado para concentrar Au, que realizan los mineros artesanales, mas no se presenta como mineral de mena.

---

<sup>5</sup> Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras.

#### 4.5. Descripción de las principales actividades mineras en zona minera La Pangui.

En la zona minera La Pangui se tiene minería artesanal subterránea con sus fases: Explotación, Beneficio, Transporte y Comercialización (Foto N°. 27).



Foto No. 27: Vista panorámica de la zona minera La Pangui, donde se realizan fases de explotación, beneficio, transporte y comercialización.

Fuente: Autor.

La Fase de explotación, radica en hallar las vetas con mineralización, perforar y realizar voladura para su extracción; posterior a la voladura se saca el material hacia la planta de procesamiento en donde se procede a la molienda, ya sea en molinos chilenos o en cilindros de amalgamación (chanchas). Los sedimentos son lavados por canalón para obtener el concentrado rico en minerales pesados en el cual incluye el oro (Foto N°. 28).

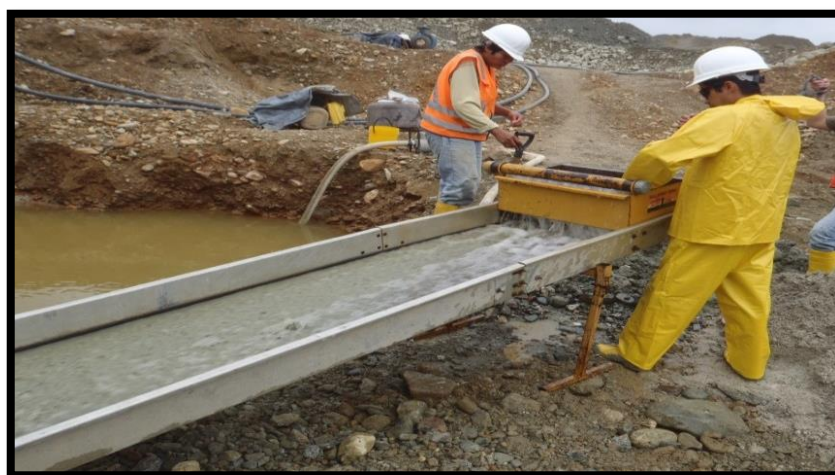


Foto N°. 28: Lavado en canalón de material suelto y/o salido de mina.

Fuente: Autor



La Fase de Beneficio del mineral se realiza mediante amalgamación con Mercurio (Foto N°. 29), para extraer el oro grueso. Para extraer el oro fino se realiza cianuración, utilizando cianuro de sodio, componente biodegradable pero de consideración en grandes cantidades.



Foto N°. 29: Amalgamación con mercurio.

Fuente: Autor

#### 4.6. Descripción de los impactos ambientales en la zona minera La Panguí.

Los impactos ambientales generados por la minería artesanal, de consideración en la zona minera La Panguí, son los siguientes:

**Contaminación del aire:** En la zona de estudio se pudo percibir, que el aire se contamina con los gases emanados por las actividades mineras de explotación, transporte, beneficio. El aire se contamina con cianuro, mercurio, gases nitrosos, óxidos de azufre, gases de escapes de motores y los gases de fundición y refinamiento.

**Contaminación del suelo:** En la zona de estudio se pudo observar presencia de sólidos y relaves contaminados con sulfuros, mercurio, cianuro, lubricantes y aceites (Foto N°. 30). La remoción de la capa vegetal y el recubrimiento con desechos materiales y desmontes, provocan la destrucción del suelo.

**Contaminación del agua:** Contaminación de los afluentes la zona de estudio (Foto N°. 30), con roca estéril, relaves y lubricantes. Deterioro de la calidad del agua, provocada por el contacto con sedimentos, cianuro, metales pesados, sólidos finos, agua ácidas de mina, lubricantes y aguas servidas.



Foto N°. 30: Impactos ambientales generados por la minería artesanal.

Fuente: Autor.

## CONCLUSIONES

- Las rocas presentes en las escombreras son: Dique Cuarzífero 4,65%; Pórfido Cuarzífero 32,56%; Pórfido Riodacítico 34,88%; Toba Volcánica 13,95%; Relaves 13,95%).
- Los minerales primarios predominantes de las rocas de escombrera son: Cuarzo 80%; Oligoclasa 2-10%; Ortoclasa 3-10%; Anortoclasa 3-5%; Albita 2-3 %; Galena 1-2%; Pirita 1-4 %; Calcopirita 1-5 % y Esfalerita 1-3%.
- Los minerales secundarios producto de la meteorización de los minerales primarios son: Sericita 1%; Caolín 0,5-3%; Illita 0,5%; Crisocola 3%; Bornita 1%; Azurita 1% y Limonita 1%).
- La distribución de metales pesados para los elementos de Hierro y Plomo, se relaciona a la presencia de minerales máficos, presencia de Pirita ( $\text{FeS}_2$ ), mineral que pertenece al grupo de los sulfuros, dentro de su composición presenta Hierro (Fe), su concentración máxima admisible para el agua, está fijada en (0,3 mg/kg  $\approx$  0,3 ppm), elemento abundante en la zona de La Pangui, se debe a la gran extensión del Pórfido de Chinapintza en la zona, por lo que genera uno de los valores anómicos más altos, (84256,50 mg/kg). La galena ( $\text{PbS}$ ), mineral que pertenece al grupo de los sulfuros, dentro de su composición presenta Plomo (Pb), su concentración máxima admisible para el agua, está fijada en (0,05 mg/kg  $\approx$  0,05 ppm), elemento abundante en la zona de La Pangui, se debe a la gran extensión del Pórfido de Chinapintza en la zona, por lo que genera uno de los valores anómicos más altos, (14340,97mg/kg).
- Se elaboraron mapas de distribución de metales pesados, para los elementos de Cadmio y Mercurio de entre los cuales destacan los valores mínimos promediados Cd (31,52 mg/kg) y Hg (0,62 mg/kg). La relación de estos valores con la mineralización que presenta la zona minera La Pangui es por la presencia de La Greenockita ( $\text{CdS}$ ), mineral que pertenece al grupo de los sulfuros, dentro de su composición presenta Cadmio (Cd), es considerado uno de los componentes tóxicos del agua, y su concentración máxima admisible para el agua, está fijada en (0,01 mg/kg  $\approx$  0,01 ppm), se da como producto de reemplazamiento o alteración de la Esfalerita (mineral abundante en la zona de estudio), cuando esta es rica en cadmio. La Greenockita ( $\text{CdS}$ ) dentro del grupo de los sulfuros, abundante en la zona de La Pangui, se debe a la gran extensión del Pórfido de Chinapintza en la zona, por lo que genera uno de los valores anómicos mínimos (31,52 mg/kg) dentro de la estadística, pero en relación a la concentración máxima admisible es un valor intensamente elevado y de consideración.

El mercurio (Hg), es considerado uno de los componentes tóxicos del agua, y su concentración máxima admisible para el agua, está fijada en (0,001 mg/kg  $\approx$  0,001ppm), elemento que se encuentra dentro de la estadística con un valor promediado mínimo de (0,62 mg/kg), pero en relación a la concentración máxima admisible es un valor intensamente elevado y de consideración. El mercurio surge de los procesos exógenos de amalgamación, utilizado para concentrar Au. El reconocimiento del mineral Greenockita (CdS), se lo efectuó en base a deducción, teniendo en cuenta los análisis químicos y la mineralización que presenta la zona. La Greenockita (CdS), aparece comúnmente asociada a los sulfuros tales como Pirita, Calcopirita y Esfalerita, relleno de cavidades, se presenta como producto de reemplazamiento o alteración de la Esfalerita (ZnS), mineral muy común dentro de los sistemas hidrotermales. Soluble en ácido clorhídrico produciendo sulfhídrico.

- ✚ Se elaboraron mapas de distribución de metales pesados, para los elementos de Arsénico y Cobre obteniendo valores promediados, As (39,17 mg/kg) y Cu (1376,58 mg/kg). La relación de estos valores con la mineralización que presenta la zona minera La Pangui es por la presencia de Arsenopirita (FeAsS) y Calcopirita (CuFeS<sub>2</sub>), dentro de su composición presentan Arsénico (As) y Cobre (Cu) respectivamente; minerales que pertenecen al grupo de los sulfuros directamente relacionados al Pórfido de Chinapintza.
- ✚ Las actividades mineras que se realizan en la zona minera La Pangui son: Lavado en canalón de material suelto (deslizamientos, escombreras, relaveras, etc.), con mineralización. Lavado en canalón de material salido de mina (roca caja), con mineralización. Minería artesanal subterránea (Fases: Explotación, Beneficio, Transporte y Comercialización.). La Fase de explotación, radica en hallar las vetas con mineralización, perforar y realizar voladura para su extracción; posterior a la voladura se saca el material hacia la planta de procesamiento en donde se procede a la molienda, ya sea en molinos chilenos o en cilindros de amalgamación (chanchas). La Fase de Beneficio del mineral se realiza mediante amalgamación con Mercurio (Hg) para extraer el oro grueso. Para extraer el oro de baja calidad se realiza cianuración, utilizando cianuro de sodio, componente biodegradable pero de consideración en grandes cantidades.
- ✚ Los impactos ambientales generados por la minería artesanal en la zona minera La Pangui, corresponden a: *Contaminación del aire*; en la zona de estudio se pudo percibir, que el aire se contamina con los gases emanados por las actividades mineras de explotación, transporte, beneficio. El aire se contamina con cianuro, mercurio, gases

nitrosos, óxidos de azufre, gases de escapes de motores y los gases de fundición y refinamiento. *Contaminación del suelo*; en la zona de estudio se pudo observar presencia de sólidos y relaves contaminados con sulfuros, mercurio, cianuro, lubricantes y aceites. La remoción de la capa vegetal y el recubrimiento con desechos materiales y desmontes, provocan la destrucción del suelo. *Contaminación del agua*; contaminación de los afluentes la zona de estudio, con roca estéril, relaves y lubricantes. Deterioro de la calidad del agua, provocada por el contacto con sedimentos, cianuro, metales pesados, sólidos finos, agua ácidas de mina, lubricantes y aguas servidas.

## RECOMENDACIONES

- ✚ Concientizar a la población minera, de la degradación del medio ambiente generada por la contaminación de residuos mineros, mediante charlas, folletos, trípticos, etc. mediante la interacción con estudiantes y personal docente de la titulación de Geología y Minas.
- ✚ Exigir capacitación técnica para los mineros artesanales, en los siguientes aspectos:
  - Ley minera
  - Ordenamiento territorial
  - Seguridad minera
  - Manejo de sólidos
- ✚ Elaborar un plan de manejo de residuos mineros, con la finalidad de evitar alteraciones en la salud humana de los pobladores del distrito minero.
- ✚ Implementación de tecnologías limpias tales como piscinas de sedimentación, las cuales servirán para recolectar el material estéril procesado y rellenar con el mismo las áreas antes explotadas.
- ✚ Se recomienda diseñar y planificar la construcción de piscinas para tratamiento de aguas.
- ✚ Efectuar para posteriores estudios o investigaciones el uso de tecnologías como la difracción de rayos x y/o espectroscopia de fluorescencia, para el reconocimiento de minerales no comunes, teniendo como referencia en el presente estudio la presencia de Greenockita (CdS), mineral poco conocido y de difícil reconocimiento.

## BIBLIOGRAFÍA



- ✚ **Al Maynard and Associates Pty Ltd. (2013).** *NI 43-101 TECHNICAL REPORT ON THE CHINAPINTZA GOLD PROJECT LOCATED IN ZAMORA, ECUADOR.*
- ✚ **Ángel Chávez C. (2008).** *Evaluación geológica del cuerpo mineralizado Soledad. (Tesis Pre-grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral.*
- ✚ **Chris Pellant. (1993).** *Manuel de identificación de Rocas y Minerales. Barcelona: Ediciones Omega S.A. Barcelona, España.*
- ✚ **Dynasty Metals & Mining Inc. (2004).** *INDEPENDENT GEOLOGICAL EVALUATION, JERUSALEM PROJECT, ZAMORA CHINCHIPE, ECUADOR.*
- ✚ **Fundación Ecológica Arcoíris. (2006).** *Impactos socioambientales de la minería a los recursos naturales y a la salud humana. Loja, Ecuador.*
- ✚ **Galo Yautibug G. (2009).** *Geología y Metalogénia del área minera Sultana, provincia de Zamora Chinchipe-Ecuador. (Tesis Pre-grado). Escuela Politécnica Nacional.*
- ✚ **Gunter, F. (1991).** *Principles and applications of inorganic geochemistry. Macmillan Publishing Co.*
- ✚ **Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1998).** *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2169:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras. Quito, Ecuador.*
- ✚ **José Cires M. (2009).** *Modelo Geológico del Yacimiento “Viche Conguime 3” para la determinación de su valor económico. (Tesis Pre-grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral.*
- ✚ **Kaymanta Consultores Cia. Ltda. (2012).** *Estudio de impacto ambiental expost y plan de manejo ambiental del proyecto minero Conguime I formado por las concesiones mineras Conguime I, Conguime II, Conguime III, Conguime V, Conguime VI y Conguime VII fase de explotación de aluviales. Quito, Ecuador.*
- ✚ **Levison, A. A. (1980).** *Introduction to exploration geochemistry. 2ª edition. Applied Publishing.*
- ✚ **Paladines A. y Soto J. (2010).** *Geología y yacimientos minerales del Ecuador. UTPL, Loja, Ecuador.*


- ✚ **Paternostre Veronica. (1994).** *Manual mineralógico #6: Pasos para la fabricación de láminas delgadas de rocas, suelos y minerales.* UTPL, Loja, Ecuador.
- ✚ **Proyecto de Desarrollo Minero y Control Ambiental. PRODEMINCA. (2000).** *Breve Léxico Estratigráfico del Ecuador, Recopilado por Pablo Duque.* PRODEMINCA. Quito, Ecuador.
- ✚ **Proyecto de Desarrollo Minero y Control Ambiental. PRODEMINCA (2000):** *Evaluación de distritos mineros del Ecuador. Depósitos Porfídicos y Epi-Mesotermales relacionados con intrusiones de la cordillera El Cóndor,* PRODEMINCA, Quito, Ecuador.
- ✚ **R. Oyarzun, P. Higuera y P. Cubas (2010):** *Geoquímica ambiental e indicadores geobotánicos.*
- ✚ **Rose A. W., Hawkes H. E. and Webb J. S. (1979).** *Geochemistry in mineral exploration.*






## **ANEXOS**



**ANEXO 1**  
**FICHAS DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS**


PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MsC.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 1</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	S
<b>COORDENADAS</b> <small>(DATUM WG S 84)</small>	X	769933
	Y	9552032
	Z	1902
<b>DIMENSIONES</b>	<b>ALTO (m)</b>	40
	<b>ANCHO (m)</b>	20
	<b>INCLINACIÓN (°)</b>	33
	<b>LADOS (m)</b>	7,07
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		188,56
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	Escombrera antigua de grandes dimensiones, las rocas presentan matriz fina. Presenta oxidaciones. Alteración media Toba volcánica, posiblemente.	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	5	
<b>VEGETACIÓN</b>	Presencia de vegetación a los costados y en el borde inferior de la escombrera	
<b>FOTO</b>		



PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 2</b>		<b>DIRECCIÓN</b> S
<b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)	X	769371
	Y	9552784
	Z	1751
<b>DIMENSIONES</b>	<b>ALTO (m)</b>	5
	<b>ANCHO (m)</b>	4
	<b>INCLINACIÓN (°)</b>	45
	<b>LADOS (m)</b>	2,65
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		2,95
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	<p>Escombrera antigua de pequeñas dimensiones, las rocas presentan matriz fina. Presenta oxidaciones. Alteración media, debido a un drenaje de agua ácida. Pórfido cuarcífero, posiblemente.</p>	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	2	
<b>VEGETACIÓN</b>	Presencia de vegetación a los costados y en el borde inferior de la escombrera	
<b>FOTO</b>		

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 3</b>		<b>DIRECCIÓN</b> SW
<b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)	X	769510
	Y	9552632
	Z	1786
<b>DIMENSIONES</b>	ALTO (m)	35
	ANCHO (m)	10
	INCLINACIÓN (°)	39
	LADOS (m)	6,32
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		144,37
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	<p>Escombrera antigua de grandes dimensiones, las rocas presentan matriz fina.</p> <p>Presenta zonas de alteración, color verde claro.</p> <p>Toba volcánica, posiblemente.</p>	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	2	
<b>VEGETACIÓN</b>	Presencia de vegetación a los costados de la escombrera	
<b>FOTO</b>		


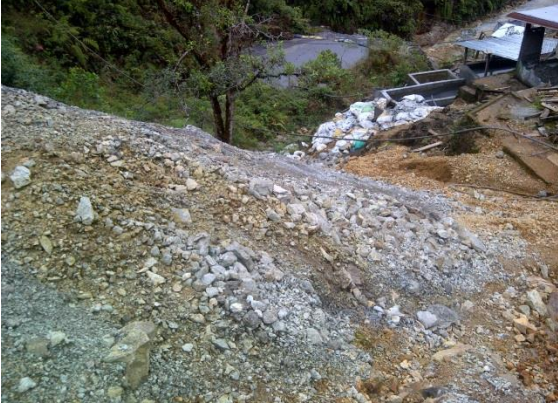
PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<p><b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b></p>		
<p><b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b></p>		
<p><b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b></p>		
<p><b>FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b></p>		
<p><b>ESCOMBRERA 4</b></p>		<p><b>DIRECCIÓN</b> NW</p>
<p><b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)</p>	<p><b>X</b></p>	<p>769574</p>
	<p><b>Y</b></p>	<p>9552886</p>
	<p><b>Z</b></p>	<p>1783</p>
<p><b>DIMENSIONES</b></p>	<p><b>ALTO (m)</b></p>	<p>9</p>
	<p><b>ANCHO (m)</b></p>	<p>7</p>
	<p><b>INCLINACIÓN (°)</b></p>	<p>25</p>
	<p><b>LADOS (m)</b></p>	<p>3,54</p>
<p><b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b></p>		<p>9,55</p>
<p><b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b></p>	<p>Escombrera antigua de pequeñas dimensiones, las rocas presentan matriz de cuarzo. Sin alteración. Pórfido cuarífero, posiblemente.</p>	
<p><b>NUMERO DE MUESTRAS</b></p>	<p>2</p>	
<p><b>VEGETACIÓN</b></p>	<p>Presencia de vegetación a los costados y en el borde inferior de la escombrera</p>	
<p><b>FOTO</b></p>		

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>		<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 5</b>		<b>DIRECCIÓN</b> S
<b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)	X	769463
	Y	9552968
	Z	1763
<b>DIMENSIONES</b>	<b>ALTO (m)</b>	50
	<b>ANCHO (m)</b>	13
	<b>INCLINACIÓN (°)</b>	33
	<b>LADOS (m)</b>	7,52
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		294,63
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	Escombrera antigua de grandes dimensiones, las rocas presentan textura porfídica. Sin alteración. Pórfido cuarífero o cuarzo feldespático, posiblemente.	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	4	
<b>VEGETACIÓN</b>	Presencia de vegetación a los costados y en el borde inferior de la escombrera	
<b>FOTO</b>		



PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 6</b>		<b>DIRECCIÓN</b> S
<b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)	X	769278
	Y	9552956
	Z	1771
<b>DIMENSIONES</b>	<b>ALTO (m)</b>	37
	<b>ANCHO (m)</b>	19
	<b>INCLINACIÓN (°)</b>	38
	<b>LADOS (m)</b>	6,82
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		161,34
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	Escombrera antigua de grandes dimensiones, las rocas presentan textura porfídica. Presenta oxidaciones. Alteración media Pórfido cuarífero o cuarzo feldespático, posiblemente.	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	3	
<b>VEGETACIÓN</b>	Presencia de vegetación a los costados y en el borde inferior de la escombrera	
<b>FOTO</b>		



PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>		<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 7</b>		<b>DIRECCIÓN</b> S
<b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)	X	769304
	Y	9552902
	Z	1763
<b>DIMENSIONES</b>	<b>ALTO (m)</b>	52
	<b>ANCHO (m)</b>	24
	<b>INCLINACIÓN (°)</b>	35
	<b>LADOS (m)</b>	8,00
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		318,67
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	<p>Escombrera antigua de grandes dimensiones, las rocas presentan textura porfídica.</p> <p>Presenta zonas de alteración, color verde.</p> <p>Pórfido cuarífero o cuarzo feldespático, posiblemente.</p>	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	5	
<b>VEGETACIÓN</b>	Presencia de vegetación a los costados y en el borde inferior de la escombrera	
<b>FOTO</b>		






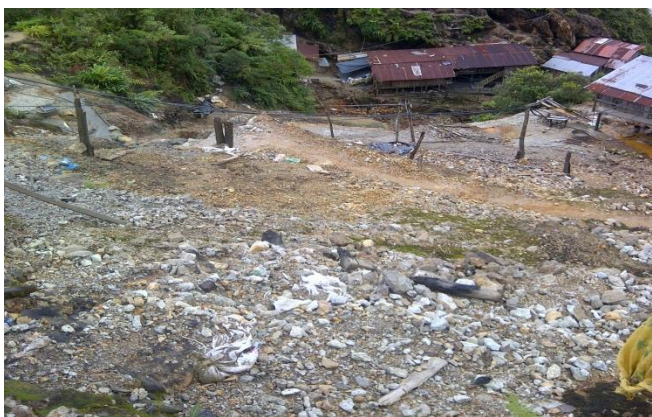
PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 8</b>		<b>DIRECCIÓN</b> S
<b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)	X	769355
	Y	9552936
	Z	1746
<b>DIMENSIONES</b>	ALTO (m)	11
	ANCHO (m)	7
	INCLINACIÓN (°)	34
	LADOS (m)	3,81
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		14,26
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	<p>Escombrera antigua de pequeñas dimensiones, las rocas presentan textura porfídica. Sin alteración. Pórfido cuarcífero o cuarzo feldespático, posiblemente.</p>	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	2	
<b>VEGETACIÓN</b>	Presencia de vegetación a los costados y en el borde inferior de la escombrera	
<b>FOTO</b>		



PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<p><b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b></p>		
<p><b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b></p>		
<p><b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b></p>		
<p align="center"><b>FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b></p>		
<p align="center"><b>ESCOMBRERA 9</b></p>		<p align="center"><b>DIRECCIÓN</b> SW</p>
<p><b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)</p>	<p align="center">X</p>	<p align="center">769100</p>
	<p align="center">Y</p>	<p align="center">9552992</p>
	<p align="center">Z</p>	<p align="center">1777</p>
<p><b>DIMENSIONES</b></p>	<p align="center"><b>ALTO (m)</b></p>	<p align="center">18</p>
	<p align="center"><b>ANCHO (m)</b></p>	<p align="center">16</p>
	<p align="center"><b>INCLINACIÓN (°)</b></p>	<p align="center">34</p>
	<p align="center"><b>LADOS (m)</b></p>	<p align="center">5,10</p>
<p align="center"><b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b></p>		<p align="center">38,18</p>
<p align="center"><b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b></p>	<p>Escombrera de sedimentos, grano muy fino. Alteración alta. Tonalidades de alteraciones varias, verdes, azules, amarillas. Relaves mineros</p>	
<p align="center"><b>NUMERO DE MUESTRAS</b></p>	<p align="center">5</p>	
<p align="center"><b>VEGETACIÓN</b></p>	<p>Ausencia de vegetación en la escombrera</p>	
<p align="center"><b>FOTO</b></p>		

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
ESCOMBRERA 10		DIRECCIÓN SW
COORDENADAS (DATUM WG S 84)	X	768838
	Y	9553166
	Z	1712
DIMENSIONES	ALTO (m)	8
	ANCHO (m)	12
	INCLINACIÓN (°)	32
	LADOS (m)	3,74
VOLUMEN (m <sup>3</sup> )		7,54
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS	<p>Escombrera antigua de pequeñas dimensiones, las rocas presentan textura porfídica.</p> <p>Sin alteración.</p> <p>Pórfido cuarífero o cuarzo feldespático, posiblemente.</p>	
NUMERO DE MUESTRAS	3	
VEGETACIÓN	Ausencia de vegetación en la escombrera	
FOTO		

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 11</b>		<b>DIRECCIÓN</b> SW
<b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)	X	768815
	Y	9553256
	Z	1720
<b>DIMENSIONES</b>	<b>ALTO (m)</b>	7
	<b>ANCHO (m)</b>	16
	<b>INCLINACIÓN (°)</b>	45
	<b>LADOS (m)</b>	3,87
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		5,77
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	<p>Escombrera antigua de pequeñas dimensiones, las rocas presentan textura porfídica.</p> <p>Sin alteración.</p> <p>Pórfido cuarífero o cuarzo feldespático, posiblemente.</p>	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	3	
<b>VEGETACIÓN</b>	Presencia de vegetación a los costados de la escombrera	
<b>FOTO</b>		



PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 12</b>		<b>DIRECCIÓN</b> S
<b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)	X	769394
	Y	9553150
	Z	1874
<b>DIMENSIONES</b>	ALTO (m)	12
	ANCHO (m)	6
	INCLINACIÓN (°)	15
	LADOS (m)	3,87
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		16,97
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	<p>Escombrera antigua de pequeñas dimensiones, las rocas presentan textura porfídica. Sin alteración. Pórfido cuarífero o cuarzo feldespático, posiblemente.</p>	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	2	
<b>VEGETACIÓN</b>	Vegetación abundante a los costados y en el borde inferior de la escombrera	
<b>FOTO</b>		

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>		<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 13</b>		<b>DIRECCIÓN</b> N
<b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)	X	770156
	Y	9553096
	Z	1935
<b>DIMENSIONES</b>	<b>ALTO (m)</b>	35
	<b>ANCHO (m)</b>	29
	<b>INCLINACIÓN (°)</b>	40
	<b>LADOS (m)</b>	7,04
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		144,37
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	Escombrera antigua de considerables dimensiones, las rocas presentan matriz fina. Sin alteración. Toba Volcánica, posiblemente.	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	3	
<b>VEGETACIÓN</b>	Vegetación abundante a los costados de la escombrera	
<b>FOTO</b>		

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
FICHA DE DOCUMENTACIÓN DE ESCOMBRERAS EN LA ZONA MINERA "LA PANGUI"		
<b>ESCOMBRERA 14</b>		<b>DIRECCIÓN</b> NE
<b>COORDENADAS</b> (DATUM WG S 84)	X	770072
	Y	9553118
	Z	1910
<b>DIMENSIONES</b>	<b>ALTO (m)</b>	22
	<b>ANCHO (m)</b>	33
	<b>INCLINACIÓN (°)</b>	37
	<b>LADOS (m)</b>	6,20
<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>		57,04
<b>CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS</b>	<p>Escombrera antigua de considerables dimensiones, las rocas presentan matriz fina. Sin alteración. Toba Volcánica, posiblemente.</p>	
<b>NUMERO DE MUESTRAS</b>	3	
<b>VEGETACIÓN</b>	Vegetación abundante a los costados de la escombrera	
<b>FOTO</b>		

## ANEXO 2

### FICHAS DE ANÁLISIS MINERALÓGICO E INTERPRETACIÓN MICROSCÓPICA



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769933	Y: 9552032
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP1-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 97%	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (5 %) Anortoclasa (5 %) Ortoclasa (5 %) Pirita (1%) Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 3%	Caolín (1 %) Illita (1 % ) Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
<b>TIPO:</b>	Alteración de feldespatos y plagioclasas	
<b>GRADO:</b>	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
La muestra presenta una matriz de grano fino		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Presencia de poros y vesículas en los granos		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Roca ígnea extrusiva de composición ácida (TOBA VOLCÁNICA)		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769933	Y: 9552032
CÓDIGO DE ESCOMBREIRA:	EP1-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99%	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (10%) Ortoclasa (3 %) Albita (3%) Galena (2%) Pirita (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1%	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedral de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769933	Y: 9552032
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP1-M3	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %)	
	Oligoclasa (10%)	
	Ortoclasa (3 %)	
	Albita (3%)	
	Galena (2%)	
	Pirita (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)</b>		


<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769933	Y: 9552032
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP1-M4	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (10%) Ortoclasa (3 %) Albita (3%) Galena (2%) Pirita (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)</b>		

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769933	Y: 9552032
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP1-M5	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 97%	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (5 %) Anortoclasa (5 %) Ortoclasa (5 %) Pirita (1%) Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 3%	Caolín (1 %) Illita (1 %) Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
<b>TIPO:</b>	Alteración de feldespatos y plagioclasas alcalinos	
<b>GRADO:</b>	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
La roca presenta una matriz de grano fino		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Roca ígnea extrusiva de composición ácida (TOBA VOLCÁNICA)		


<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769371	Y: 9552784
CÓDIGO DE ESCOMBREIRA:	EP2-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (10%) Ortoclasa (3 %) Albita (3%) Pirita (2%) Galena (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769371	Y: 9552784
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP2-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (10%) Ortoclasa (3 %) Albita (3%) Pirita (2%) Galena (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769510	Y: 9552632
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP3-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 97%	Cuarzo (80 %)	
	Oligoclasa (5 %)	
	Anortoclasa (5 %)	
	Ortoclasa (5 %)	
	Pirita (1%)	
	Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 3%	Caolín (1 %)	
	Illita (1 %)	
	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldspatos y plagioclasas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de cristales euhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea extrusiva de composición ácida (TOBA VOLCÁNICA)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>		<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769510	Y: 9552632
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP3-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 97%	Cuarzo (80 %)	
	Calcopirita (5%)	
	Oligoclasa (5 %)	
	Ortoclasa (3 %)	
	Pirita (3%)	
	Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 3%	Crisocola (3%)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de minerales de Cu	
GRADO:	Media-Alta	
<b>OBSERVACIONES</b>		
La muestra presenta una coloración verde oscura		
Presencia escasa de minerales magnéticos		
Gran contenido de minerales oscuros y metálicos		
Presencia de cristales euhedrales de Qz y clastos de tobas		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Sedimento de relaveras (RELAVES)		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769574	Y: 9552886
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP4-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 96%	Cuarzo (80 %)	
	Ortoclasa (10 %)	
	Oligoclasa (2 %)	
	Pirita (2%)	
	Galena (1%)	
	Esfalerita (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 4 %	Caolín (3 %)	
	Bornita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldespatos alcalinos y minerales de Cu	
GRADO:	Medio-Alto	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia escasa de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Ausencia de fenocristales de Qz		
Presencia considerable de pirita cúbica		
La muestra presenta granos que al ser triturados se comportan como arcilla		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ignea intrusiva de composición ácida (DIQUE CUARCÍFERO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769574	Y: 9552886
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP4-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 96%	Cuarzo (80 %)	
	Ortoclasa (10 %)	
	Oligoclasa (2 %)	
	Sanidina (2%)	
	Galena (1%)	
	Esfalerita (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 4 %	Caolín (4 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Caolinización	
GRADO:	Medio-Alto	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia escasa de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Ausencia de fenocristales de Qz		
Presencia considerable de piritita cúbica		
La muestra presenta granos que al ser triturados se comportan como arcilla		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ignea intrusiva de composición ácida (DIQUE CUARCÍFERO)</b>		


<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769463	Y: 9552968
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP5-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (10%) Ortoclasa (5 %) Albita (2%) Pirita (1%) Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769463	Y: 9552968
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP5-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 98%	Cuarzo (80 %)	
	Oligoclasa (10%)	
	Ortoclasa (5 %)	
	Albita (2%)	
	Pirita (1%)	
	Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 2%	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769463	Y: 9552968
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP5-M3	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (10%) Ortoclasa (5 %) Albita (2%) Pirita (1%) Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769463	Y: 9552968
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP5-M4	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (10%) Ortoclasa (5 %) Albita (2%) Pirita (1%) Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769278	Y: 9552956
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP6-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 98 %	Cuarzo (80 %)	
	Oligoclasa (5 %)	
	Ortoclasa (5 %)	
	Anortoclasa (3 %)	
	Albita (3 %)	
	Pirita (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 2 %	Limonita (1 %)	
	Caolín (0,5 %)	
	Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Oxidación de sulfuros de hierro y alteracion de feldspatos alcalinos	
GRADO:	Medio	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
Presencia de limonitas (Oxidaciones de hierro)		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769278	Y: 9552956
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP6-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Ortoclasa (6 %) Anortoclasa (5 %) Oligoclasa (3 %) Pirita (3 %) Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %) Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldspatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido considerable de minerales metálicos (Pirita)		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>		<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769278	Y: 9552956
CÓDIGO DE ESCOMBREIRA:	EP6-M3	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Ortoclasa (6 %) Anortoclasa (5 %) Oligoclasa (3 %) Pirita (3 %) Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %) Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldespatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido considerable de minerales metálicos (Pirita)		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedral de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769304	Y: 9552902
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP7-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %)	
	Ortoclasa (6 %)	
	Anortoclasa (5 %)	
	Oligoclasa (3 %)	
	Pirita (3 %)	
	Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %)	
	Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldspatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido considerable de minerales metálicos (Pirita)		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769304	Y: 9552902
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP7-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Ortoclasa (6 %) Anortoclasa (5 %) Oligoclasa (3 %) Pirita (3 %) Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %) Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldspatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido considerable de minerales metálicos (Pirita)		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769304	Y: 9552902
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP7-M3	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (10%) Ortoclasa (5 %) Albita (3 %) Pirita (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1%)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769304	Y: 9552902
CÓDIGO DE ESCOMBREIRA:	EP7-M4	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Ortoclasa (6 %) Anortoclasa (5 %) Oligoclasa (3 %) Pirita (3 %) Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %) Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldespatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769304	Y: 9552902
CÓDIGO DE ESCOMBREIRA:	EP7-M5	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %)	
	Ortoclasa (6 %)	
	Anortoclasa (5 %)	
	Oligoclasa (3 %)	
	Pirita (3 %)	
	Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %)	
	Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldspatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de minerales oscuros y metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		

**PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS**



**TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR**

**ALUMNO:** MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES

**TITULACIÓN:** INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS

**TUTOR:** JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.

**ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"**

**IDENTIFICACIÓN**

UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769355	Y: 9552936
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP8-M1	

**COMPOSICIÓN MINERALÓGICA**

MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %)	
	Ortoclasa (6 %)	
	Anortoclasa (5 %)	
	Oligoclasa (3 %)	
	Pirita (3 %)	
	Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %)	
	Illita (0,5 %)	

**ALTERACIONES**

TIPO:	Alteración de feldespatos alcalinos
GRADO:	Bajo

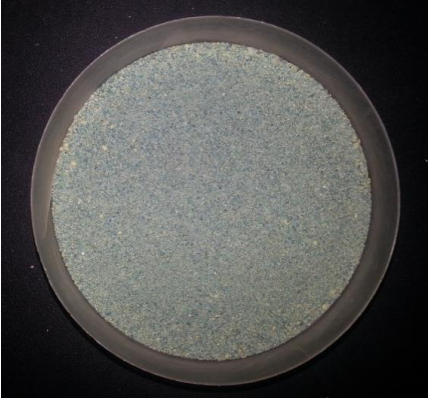
**OBSERVACIONES**


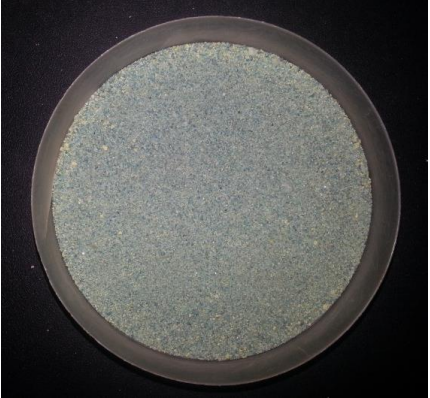
Presencia abundante de Qz  
 Ausencia de minerales magnéticos  
 Contenido considerable de minerales metálicos  
 Ausencia de poros y vesículas en los granos  
 Presencia de fenocristales anhedrales de Qz



**CLASIFICACIÓN:** Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769355	Y: 9552936
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP8-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Ortoclasa (6 %) Anortoclasa (5 %) Oligoclasa (3 %) Pirita (3 %) Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %) Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldespatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido considerable de minerales metálicos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>			
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>		
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>			
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>			
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769100	Y: 9552992	
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP9-M1		
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>			
MINERALES PRIMARIOS: 96 %	Cuarzo (80 %)		
	Pirita (10 %)		
	Galena (3%)		
	Esfalerita (3 %)		
MINERALES SECUNDARIOS: 4 %	Crisocola (3%)		
	Azurita (1 %)		
<b>ALTERACIONES</b>			
TIPO:	Alteración de minerales de Cu		
GRADO:	Alta		
<b>OBSERVACIONES</b>			
La muestra presenta una coloración verde-azul			
Ausencia de minerales magnéticos			
Gran contenido de minerales metálicos			
Los granos de Qz presentan cavidades rellenas con oxidaciones probablemente de Cu.			
Presencia de fenocristales euhedrales de Qz			
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Sedimento de relaveras (RELAVES)			

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769100	Y: 9552992
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP9-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 96 %	Cuarzo (80 %) Pirita (15 %) Galena (2 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 3 %	Crisocola (3%)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de minerales de Cu	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
La muestra presenta una coloración verde claro		
Ausencia de minerales magnéticos		
Presencia considerable de contenido de minerales metálicos (Pirita)		
Presencia de fenocristales euhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Sedimento de relaveras (RELAVES)		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769100	Y: 9552992
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP9-M3	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 95 %	Cuarzo (80 %) Pirita (15 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 5 %	Limonita (5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Oxidación de minerales de hierro	
GRADO:	Medio-Alto	
<b>OBSERVACIONES</b>		
La muestra presenta una coloración pardo-marrón		
Ausencia de minerales magnéticos		
Presencia considerable de minerales metálicos (Pirita)		
Los cristales de pirita presentan oxidación		
Presencia de fenocristales euhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Sedimento de relaveras (RELAVES)		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>			
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>		
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>			
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>			
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>			
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>			
<b>IDENTIFICACIÓN</b>			
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769100	Y: 9552992	
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP9-M4		
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>			
MINERALES PRIMARIOS: 96 %	Cuarzo (80 %)		
	Pirita (10 %)		
	Galena (3%)		
	Esfalerita (3 %)		
MINERALES SECUNDARIOS: 4 %	Crisocola (3%)		
	Azurita (1 %)		
<b>ALTERACIONES</b>			
TIPO:	Alteración de minerales de Cu		
GRADO:	Medio-Alto		
<b>OBSERVACIONES</b>			
La muestra presenta una coloración verde-azul			
Ausencia de minerales magnéticos			
Presencia considerable de minerales metálicos (Pirita)			
Los granos de Qz presentan cavidades rellenas con oxidaciones, probablemente Cu			
Presencia de fenocristales euhedrales de Qz			
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Sedimento de relaveras (RELAVES)			


<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>	<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>	
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769100	Y: 9552992
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP9-M5	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 95 %	Cuarzo (80 %) Pirita (10 %) Calcopirita (5%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 5%	Azurita (3 %) Crisocola (2%)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de minerales de Cu	
GRADO:	Alto	
<b>OBSERVACIONES</b>		
La muestra presenta una coloración azul-verde		
Ausencia de minerales magnéticos		
Presencia considerable de minerales metálicos (Pirita)		
Presencia oxidaciones de Cu (Crisocola y Azurita)		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Sedimento de relaveras (RELAVES)		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 768838	Y: 9553166
CÓDIGO DE ESCOMBREIRA:	EP10-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Ortoclasa (6 %) Anortoclasa (5 %) Oligoclasa (3 %) Pirita (3 %) Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %) Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldespatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Presencia considerable de minerales metálicos (Pirita)		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 768838	Y: 9553166
CÓDIGO DE ESCOMBREIRA:	EP10-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %)	
	Oligoclasa (10%)	
	Ortoclasa (5 %)	
	Albita (3 %)	
	Pirita (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	-----	
GRADO:	-----	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Presencia considerable de minerales sulfuros		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedral de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)</b>		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 768838	Y: 9553166
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP10-M3	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %)	
	Ortoclasa (6 %)	
	Anortoclasa (5 %)	
	Oligoclasa (3 %)	
	Pirita (3 %)	
	Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %)	
	Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldspatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		







<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 768815	Y: 9553256
CÓDIGO DE ESCOMBREIRA:	EP11-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %)	
	Oligoclasa (10%)	
	Ortoclasa (4 %)	
	Albita (2%)	
	Pirita (2%)	
	Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido considerable de sulfuros		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)</b>		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>		
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 768815	Y: 9553256
CÓDIGO DE ESCOMBREIRA:	EP11-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Ortoclasa (6 %) Anortoclasa (5 %) Oligoclasa (3 %) Pirita (3 %) Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %) Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldespatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		


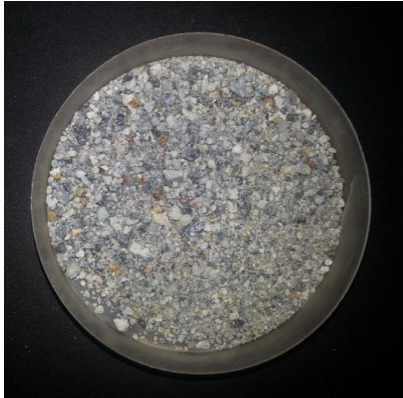
<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i></p>		<p><b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b></p>
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 768815	Y: 9553256
CÓDIGO DE ESCOMBREIRA:	EP11-M3	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (10%) Ortoclasa (4 %) Albita (2%) Pirita (2%) Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido considerable de sulfuros		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedral de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769394	Y: 9553150
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP12-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %)	
	Ortoclasa (6 %)	
	Anortoclasa (5 %)	
	Oligoclasa (4 %)	
	Pirita (3 %)	
	Galena (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %)	
	Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldespatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 769394	Y: 9553150
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP12-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %)	
	Ortoclasa (6 %)	
	Anortoclasa (5 %)	
	Oligoclasa (4 %)	
	Pirita (3 %)	
	Galena (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %)	
	Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	-----	
GRADO:	-----	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		



<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 770156	Y: 9553096
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP13-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 97%	Cuarzo (80 %)	
	Oligoclasa (4 %)	
	Anortoclasa (4 %)	
	Ortoclasa (4 %)	
	Pirita (4%)	
	Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 3%	Caolín (1 %)	
	Illita (1 %)	
	Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldespatos y plagioclasas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
La roca presenta una matriz de grano fino		
Ausencia de minerales magnéticos		
Presencia de poros y vesículas en los granos		
Contenido bajo de minerales metálicos		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea extrusiva de composición ácida (TOBA VOLCÁNICA)</b>		

PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 770156	Y: 9553096
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP13-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 97%	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (4 %) Anortoclasa (4 %) Ortoclasa (4 %) Pirita (4%) Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 3%	Caolín (1 %) Illita (1 %) Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
<b>TIPO:</b>	Alteración de feldespatos y plagioclasas	
<b>GRADO:</b>	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
La roca presenta una matriz de grano fino		
Ausencia de minerales magnéticos		
Presencia de poros y vesículas en los granos		
Contenido bajo de minerales metálicos		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Roca ígnea extrusiva de composición ácida (TOBA VOLCÁNICA)		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 770156	Y: 9553096
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP13-M3	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (10%) Ortoclasa (5 %) Albita (3 %) Pirita (1%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Sericita (1 %)     	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de plagioclasas alcalinas	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido considerable de sulfuros		
Presencia de poros y vesículas en los granos		
Contenido bajo de minerales metálicos		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO CUARCÍFERO)</b>		



PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
<b>ALUMNO:</b> MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES		
<b>TITULACIÓN:</b> INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS		
<b>TUTOR:</b> JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 770072	Y: 9553118
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP14-M1	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 97%	Cuarzo (80 %) Oligoclasa (5 %) Anortoclasa (5 %) Ortoclasa (5 %) Pirita (1%) Galena (1 %)	
MINERALES SECUNDARIOS: 3%	Caolín (1 %) Illita (1 %) Sericita (1 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
<b>TIPO:</b>	Alteración de feldespatos y plagioclasas	
<b>GRADO:</b>	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
La roca presenta una matriz de grano fino		
Ausencia de minerales magnéticos		
Contenido bajo de sulfuros		
Presencia de poros y vesículas en los granos		
<b>CLASIFICACIÓN:</b> Roca ígnea extrusiva de composición ácida (TOBA VOLCÁNICA)		

<b>PROYECTO DE FIN DE CARRERA PREVIA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA</b> <i>La Universidad Católica de Loja</i>	<b>TEMA: COMPORTAMIENTO GEOAMBIENTAL CON DATOS MINERALÓGICOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS DE METALES DE LA ZONA MINERA LA PANGUI, ÁREA MINERA DE CHINAPINTZA, PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE-ECUADOR</b>	
	<b>ALUMNO: MIGUEL EDUARDO DÍAZ ROBLES</b>	
<b>TITULACIÓN: INGENIERÍA EN GEOLOGÍA Y MINAS</b>		
<b>TUTOR: JOSÉ GUARTÁN MEDINA, MSc.</b>		
<b>ANÁLISIS MINERALÓGICO DE MUESTRAS DE LA ZONA MINERA "LA PANGUI"</b>		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>		
UBICACIÓN DATUM: WG S 84	X: 770072	Y: 9553118
CÓDIGO DE ESCOMBRERA:	EP14-M2	
<b>COMPOSICIÓN MINERALÓGICA</b>		
MINERALES PRIMARIOS: 99 %	Cuarzo (80 %)	
	Ortoclasa (6 %)	
	Anortoclasa (5 %)	
	Oligoclasa (3 %)	
	Pirita (3 %)	
	Galena (2%)	
MINERALES SECUNDARIOS: 1 %	Caolín (0,5 %)	
	Illita (0,5 %)	
<b>ALTERACIONES</b>		
TIPO:	Alteración de feldespatos alcalinos	
GRADO:	Bajo	
<b>OBSERVACIONES</b>		
Presencia abundante de Qz		
Ausencia de minerales magnéticos		
Presencia de fenocristales anhedrales de Qz		
Ausencia de poros y vesículas en los granos		
<b>CLASIFICACIÓN: Roca ígnea intrusiva de composición ácida (PÓRFIDO RIODACÍTICO)</b>		

**ANEXO 3**

**TABLA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS**

<b>EP1-M1</b>	Cobre	6400	mg/kg	<b>EP1-M2</b>	Cobre	270	mg/kg
	Cadmio	0,84	mg/kg		Cadmio	5,76	mg/kg
	Plomo	63360	mg/kg		Plomo	6940	mg/kg
	Hierro	61120	mg/kg		Hierro	17500	mg/kg
	Mercurio	1,146	mg/kg		Mercurio	9,012	mg/kg
	Arsénico	29,66	mg/kg		Arsénico	28,36	mg/kg
<b>EP1-M3</b>	Cobre	1100	mg/kg	<b>EP1-M4</b>	Cobre	84	mg/kg
	Cadmio	3,1	mg/kg		Cadmio	0,12	mg/kg
	Plomo	7880	mg/kg		Plomo	337	mg/kg
	Hierro	10480	mg/kg		Hierro	66240	mg/kg
	Mercurio	0,14634	mg/kg		Mercurio	0,4438	mg/kg
	Arsénico	27,1	mg/kg		Arsénico	27,76	mg/kg
<b>EP1-M5</b>	Cobre	162	mg/kg				
	Cadmio	0,86	mg/kg				
	Plomo	35680	mg/kg				
	Hierro	100480	mg/kg				
	Mercurio	0,39956	mg/kg				
	Arsénico	26,78	mg/kg				
<b>EP2-M1</b>	Cobre	5565	mg/kg	<b>EP2-M2</b>	Cobre	88	mg/kg
	Cadmio	1,32	mg/kg		Cadmio	7,76	mg/kg
	Plomo	1605	mg/kg		Plomo	1409	mg/kg
	Hierro	35500	mg/kg		Hierro	30000	mg/kg
	Mercurio	0,5044	mg/kg		Mercurio	0,9978	mg/kg
	Arsénico	31,56	mg/kg		Arsénico	33,64	mg/kg
<b>EP3-M1</b>	Cobre	5920	mg/kg	<b>EP3-M2</b>	Cobre	2080	mg/kg
	Cadmio	0,74	mg/kg		Cadmio	9,08	mg/kg
	Plomo	44600	mg/kg		Plomo	68000	mg/kg
	Hierro	71360	mg/kg		Hierro	444000	mg/kg
	Mercurio	1,8084	mg/kg		Mercurio	0,000805	mg/kg
	Arsénico	31,24	mg/kg		Arsénico	72,62	mg/kg
<b>EP4-M1</b>	Cobre	530	mg/kg	<b>EP4-M2</b>	Cobre	54,5	mg/kg
	Cadmio	53	mg/kg		Cadmio	1,06	mg/kg
	Plomo	699	mg/kg		Plomo	746,5	mg/kg
	Hierro	187840	mg/kg		Hierro	19100	mg/kg
	Mercurio	0,878	mg/kg		Mercurio	0,01135	mg/kg
	Arsénico	33,52	mg/kg		Arsénico	27,42	mg/kg
<b>EP5-M1</b>	Cobre	90	mg/kg	<b>EP5-M2</b>	Cobre	89	mg/kg
	Cadmio	13	mg/kg		Cadmio	10,64	mg/kg
	Plomo	33800	mg/kg		Plomo	600	mg/kg
	Hierro	58300	mg/kg		Hierro	6720	mg/kg
	Mercurio	0,622	mg/kg		Mercurio	0,5834	mg/kg
	Arsénico	53,16	mg/kg		Arsénico	32,18	mg/kg

<b>EP5-M3</b>	Cobre	21,52	mg/kg	<b>EP5-M4</b>	Cobre	6560	mg/kg
	Cadmio	10,48	mg/kg		Cadmio	5,12	mg/kg
	Plomo	71840	mg/kg		Plomo	79040	mg/kg
	Hierro	50720	mg/kg		Hierro	95840	mg/kg
	Mercurio	0,794	mg/kg		Mercurio	0,000391	mg/kg
	Arsénico	30,24	mg/kg		Arsénico	31,14	mg/kg
<b>EP6-M1</b>	Cobre	152	mg/kg	<b>EP6-M2</b>	Cobre	346	mg/kg
	Cadmio	5,44	mg/kg		Cadmio	65	mg/kg
	Plomo	2450	mg/kg		Plomo	573	mg/kg
	Hierro	101440	mg/kg		Hierro	51840	mg/kg
	Mercurio	0,8946	mg/kg		Mercurio	0,3948	mg/kg
	Arsénico	29,92	mg/kg		Arsénico	37,38	mg/kg
<b>EP6-M3</b>	Cobre	160	mg/kg				
	Cadmio	2,76	mg/kg				
	Plomo	1798	mg/kg				
	Hierro	21300	mg/kg				
	Mercurio	0,398	mg/kg				
	Arsénico	30,34	mg/kg				
<b>EP7-M1</b>	Cobre	92	mg/kg	<b>EP7-M2</b>	Cobre	104	mg/kg
	Cadmio	40	mg/kg		Cadmio	2,2	mg/kg
	Plomo	419	mg/kg		Plomo	1189	mg/kg
	Hierro	6880	mg/kg		Hierro	91520	mg/kg
	Mercurio	0,0000709	mg/kg		Mercurio	2,658	mg/kg
	Arsénico	31,52	mg/kg		Arsénico	35,14	mg/kg
<b>EP7-M3</b>	Cobre	6880	mg/kg	<b>EP7-M4</b>	Cobre	504	mg/kg
	Cadmio	1,44	mg/kg		Cadmio	78	mg/kg
	Plomo	96800	mg/kg		Plomo	842	mg/kg
	Hierro	85760	mg/kg		Hierro	32720	mg/kg
	Mercurio	0,007978	mg/kg		Mercurio	0,0001955	mg/kg
	Arsénico	31,3	mg/kg		Arsénico	35,24	mg/kg
<b>EP7-M5</b>	Cobre	254	mg/kg				
	Cadmio	7,56	mg/kg				
	Plomo	1829	mg/kg				
	Hierro	144200	mg/kg				
	Mercurio	0,000117	mg/kg				
	Arsénico	33,72	mg/kg				
<b>EP8-M1</b>	Cobre	295,2	mg/kg	<b>EP8-M2</b>	Cobre	186	mg/kg
	Cadmio	92	mg/kg		Cadmio	40	mg/kg
	Plomo	413,6	mg/kg		Plomo	779	mg/kg
	Hierro	49500	mg/kg		Hierro	9520	mg/kg
	Mercurio	1,858	mg/kg		Mercurio	0,6314	mg/kg
	Arsénico	72,38	mg/kg		Arsénico	44,42	mg/kg

<b>EP9-M1</b>	Cobre	5520	mg/kg	<b>EP9-M2</b>	Cobre	3000	mg/kg
	Cadmio	400	mg/kg		Cadmio	2,76	mg/kg
	Plomo	4780	mg/kg		Plomo	1520	mg/kg
	Hierro	53500	mg/kg		Hierro	196960	mg/kg
	Mercurio	0,000699	mg/kg		Mercurio	0,002454	mg/kg
	Arsénico	41,52	mg/kg		Arsénico	60,84	mg/kg
<b>EP9-M3</b>	Cobre	3020	mg/kg	<b>EP9-M4</b>	Cobre	2500	mg/kg
	Cadmio	555	mg/kg		Cadmio	130	mg/kg
	Plomo	2385	mg/kg		Plomo	2115	mg/kg
	Hierro	110080	mg/kg		Hierro	168000	mg/kg
	Mercurio	0,0003368	mg/kg		Mercurio	0,000802	mg/kg
	Arsénico	236,4	mg/kg		Arsénico	48,72	mg/kg
<b>EP9-M5</b>	Cobre	3160	mg/kg				
	Cadmio	130	mg/kg				
	Plomo	11810	mg/kg				
	Hierro	222240	mg/kg				
	Mercurio	0,005226	mg/kg				
	Arsénico	46,48	mg/kg				
<b>EP10-M1</b>	Cobre	44,8	mg/kg	<b>EP10-M2</b>	Cobre	476	mg/kg
	Cadmio	1,74	mg/kg		Cadmio	60	mg/kg
	Plomo	1884	mg/kg		Plomo	33,52	mg/kg
	Hierro	19200	mg/kg		Hierro	105280	mg/kg
	Mercurio	0,18454	mg/kg		Mercurio	0,1259	mg/kg
	Arsénico	32,46	mg/kg		Arsénico	32,42	mg/kg
<b>EP10-M3</b>	Cobre	41	mg/kg				
	Cadmio	7,9	mg/kg				
	Plomo	18,16	mg/kg				
	Hierro	98720	mg/kg				
	Mercurio	0,6964	mg/kg				
	Arsénico	30,26	mg/kg				
<b>EP11-M1</b>	Cobre	37	mg/kg	<b>EP11-M2</b>	Cobre	74	mg/kg
	Cadmio	0,92	mg/kg		Cadmio	1,52	mg/kg
	Plomo	1924	mg/kg		Plomo	657	mg/kg
	Hierro	40800	mg/kg		Hierro	67360	mg/kg
	Mercurio	0,07172	mg/kg		Mercurio	1,2148	mg/kg
	Arsénico	29,42	mg/kg		Arsénico	33,46	mg/kg
<b>EP11-M3</b>	Cobre	24,56	mg/kg				
	Cadmio	1,16	mg/kg				
	Plomo	1426	mg/kg				
	Hierro	6740	mg/kg				
	Mercurio	0,12836	mg/kg				
	Arsénico	28,9	mg/kg				

<b>EP12-M1</b>	Cobre	65	mg/kg	<b>EP12-M2</b>	Cobre	113	mg/kg
	Cadmio	0,94	mg/kg		Cadmio	0,22	mg/kg
	Plomo	1234	mg/kg		Plomo	1815	mg/kg
	Hierro	4620	mg/kg		Hierro	85280	mg/kg
	Mercurio	0,24528	mg/kg		Mercurio	0,0002804	mg/kg
	Arsénico	29,36	mg/kg		Arsénico	31,76	mg/kg
<b>EP13-M1</b>	Cobre	299	mg/kg	<b>EP13-M2</b>	Cobre	246	mg/kg
	Cadmio	1,6	mg/kg		Cadmio	2	mg/kg
	Plomo	754	mg/kg		Plomo	2760	mg/kg
	Hierro	165280	mg/kg		Hierro	184640	mg/kg
	Mercurio	0,00003743	mg/kg		Mercurio	0,4472	mg/kg
	Arsénico	33,24	mg/kg		Arsénico	37,58	mg/kg
<b>EP13-M3</b>	Cobre	68	mg/kg				
	Cadmio	16	mg/kg				
	Plomo	2045	mg/kg				
	Hierro	10520	mg/kg				
	Mercurio	0,2202	mg/kg				
	Arsénico	29,82	mg/kg				
<b>EP14-M1</b>	Cobre	135	mg/kg	<b>EP14-M2</b>	Cobre	5600	mg/kg
	Cadmio	1,56	mg/kg		Cadmio	1,58	mg/kg
	Plomo	1890	mg/kg		Plomo	79680	mg/kg
	Hierro	24800	mg/kg		Hierro	162720	mg/kg
	Mercurio	0,4568	mg/kg		Mercurio	0,23936	mg/kg
	Arsénico	31,72	mg/kg		Arsénico	30,8	mg/kg

**ANEXO 4**

**TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS MINERALÓGICOS Y QUÍMICOS**

	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)		
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS			
ESC. 1	Cuarzo (80 %)	Sericita (1 %)	As	27,93	
	Oligoclasa (10%)		Cd	2,136	
	Ortoclasa (3 %)		Cu	1603,20	
	Albita (3%)		Fe	51164	
	Galena (2%)		Hg	2,23	
	Pirita (1%)		Pb	22839,4	
	Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Pb y Fe, debido a la presencia considerable de minerales como Galena y Pirita				
ESC. 2	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)		
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS			
	Cuarzo (80 %)	Sericita (1 %)	As	32,60	
	Oligoclasa (10%)		Cd	4,54	
	Ortoclasa (3 %)		Cu	2826,50	
	Albita (3%)		Fe	32750	
	Pirita (2%)		Hg	0,75	
	Galena (1%)		Pb	1507	
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.					
ESC. 3	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)		
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS			
	Cuarzo (80 %)	Crisocola (3%)	As	51,93	
	Calcopirita (5%)		Cd	4,91	
	Oligoclasa (5 %)		Cu	4000	
	Ortoclasa (3 %)		Fe	257680	
	Pirita (3%)		Hg	0,90	
	Galena (1 %)		Pb	56300	
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.					
ESC. 4	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)		
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS			
	Cuarzo (80 %)	Caolín (3 %)	As	30,47	
	Ortoclasa (10 %)	Bornita (1 %)	Cd	27,03	
	Oligoclasa (2 %)		Cu	292,25	
	Pirita (2%)		Fe	103470	
	Galena (1%)		Hg	0,44	
	Esfalerita (1 %)		Pb	722,75	
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.					

ESC. 5	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)	
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS		
	Cuarzo (80 %)	Sericita (1 %)	As	36,68
	Oligoclasa (10%)		Cd	9,81
	Ortoclasa (5 %)		Cu	1690,13
	Albita (2%)		Fe	52895
	Pirita (1%)		Hg	0,50
	Galena (1 %)		Pb	46320
	Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.			
ESC. 6	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)	
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS		
	Cuarzo (80 %)	Limonita (1 %)	As	32,55
	Oligoclasa (5 %)	Caolín (0,5 %)	Cd	24,4
	Ortoclasa (5 %)	Illita (0,5 %)	Cu	219,33
	Anortoclasa (3 %)		Fe	58193,3
	Pirita (3 %)		Hg	0,56
	Galena (2%)		Pb	1607
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.				
ESC. 7	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)	
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS		
	Cuarzo (80 %)	Caolín (0,5 %)	As	33,38
	Ortoclasa (6 %)	Illita (0,5 %)	Cd	25,84
	Anortoclasa (5 %)		Cu	1566,8
	Oligoclasa (3 %)		Fe	72216
	Pirita (3 %)		Hg	0,53
	Galena (2%)		Pb	20215,8
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.				
ESC. 8	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)	
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS		
	Cuarzo (80 %)	Caolín (0,5 %)	As	58,40
	Ortoclasa (6 %)	Illita (0,5 %)	Cd	66
	Anortoclasa (5 %)		Cu	240,60
	Oligoclasa (3 %)		Fe	29510
	Pirita (3 %)		Hg	1,24
	Galena (2%)		Pb	596,3
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.				



ESC. 9	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)	
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS		
	Cuarzo (80 %)	Crisocola (3%)	As	86,79
	Pirita (10 %)	Azurita (1 %)	Cd	243,55
	Galena (3%)		Cu	3440
	Esfalerita (3 %)		Fe	150156
			Hg	0,00
			Pb	4522
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.				
ESC. 10	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)	
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS		
	Cuarzo (80 %)	Caolín (0,5 %)	As	31,71
	Ortoclasa (6 %)	Illita (0,5 %)	Cd	23,21
	Anortoclasa (5 %)		Cu	187,27
	Oligoclasa (3 %)		Fe	74400
	Pirita (3 %)		Hg	0,34
	Galena (2%)		Pb	645,23
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.				
ESC. 11	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)	
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS		
	Cuarzo (80 %)	Sericita (1 %)	As	30,59
	Oligoclasa (10%)		Cd	1,2
	Ortoclasa (4 %)		Cu	45,19
	Albita (2%)		Fe	38300
	Pirita (2%)		Hg	0,47
	Galena (1 %)		Pb	1335,67
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.				
ESC. 12	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)	
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS		
	Cuarzo (80 %)	Caolín (0,5 %)	As	30,56
	Ortoclasa (6 %)	Illita (0,5 %)	Cd	0,58
	Anortoclasa (5 %)		Cu	89
	Oligoclasa (4 %)		Fe	44950
	Pirita (3 %)		Hg	0,12
	Galena (1%)		Pb	1524,5
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.				

	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)		
	PRIMARIOS	SECUNDARIOS			
ESC. 13	Cuarzo (80 %)	Caolín (1 %)	As	33,55	
	Oligoclasa (4 %)	Illita (1 %)	Cd	6,53	
	Anortoclasa (4 %)	Sericita (1 %)	Cu	204,33	
	Ortoclasa (4 %)		Fe	120146,7	
	Pirita (4%)		Hg	0,22	
	Galena (1 %)		Pb	1853	
	Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.				
	ESC. 14	MINERALES (%)		METALES (mg/kg)	
PRIMARIOS		SECUNDARIOS			
Cuarzo (80 %)		Caolín (0,5 %)	As	31,26	
Ortoclasa (6 %)		Illita (0,5 %)	Cd	1,57	
Anortoclasa (5 %)			Cu	2867,5	
Oligoclasa (3 %)			Fe	93760	
Pirita (3 %)			Hg	0,35	
Galena (2%)			Pb	40785	
Las concentraciones mas altas de metales corresponden a Fe y Pb, debido a la presencia considerable de minerales como Pirita y Galena.					

## ANEXO 5

### PARÁMETROS ESTADÍSTICOS APLICADOS A LA DETERMINACIÓN DE ANOMALÍAS GEOQUÍMICAS

#### Media.

Es la medida más popular de la tendencia central, es lo que se llama un promedio y lo que los estadísticos denominan media aritmética

#### Varianza.

Esta medida nos permite identificar la diferencia promedio que hay entre cada uno de los valores respecto a su punto central (Media  $\bar{x}$ ).

Este promedio se calcula, elevando cada una de las diferencias al cuadrado y calculando su promedio o media; es decir, sumado todos los cuadrados de las diferencias de cada valor respecto a la media y dividiendo este resultado por el número de observaciones que se tengan.

$$S^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{(n - 1)} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}$$

Donde ( $S^2$ ) representa la varianza, ( $x_i$ ) representa cada uno de los valores, ( $\bar{x}$ ) representa la media de la muestra y ( $n$ ) es el número de observaciones o tamaño de la muestra.

#### Desviación Estándar.

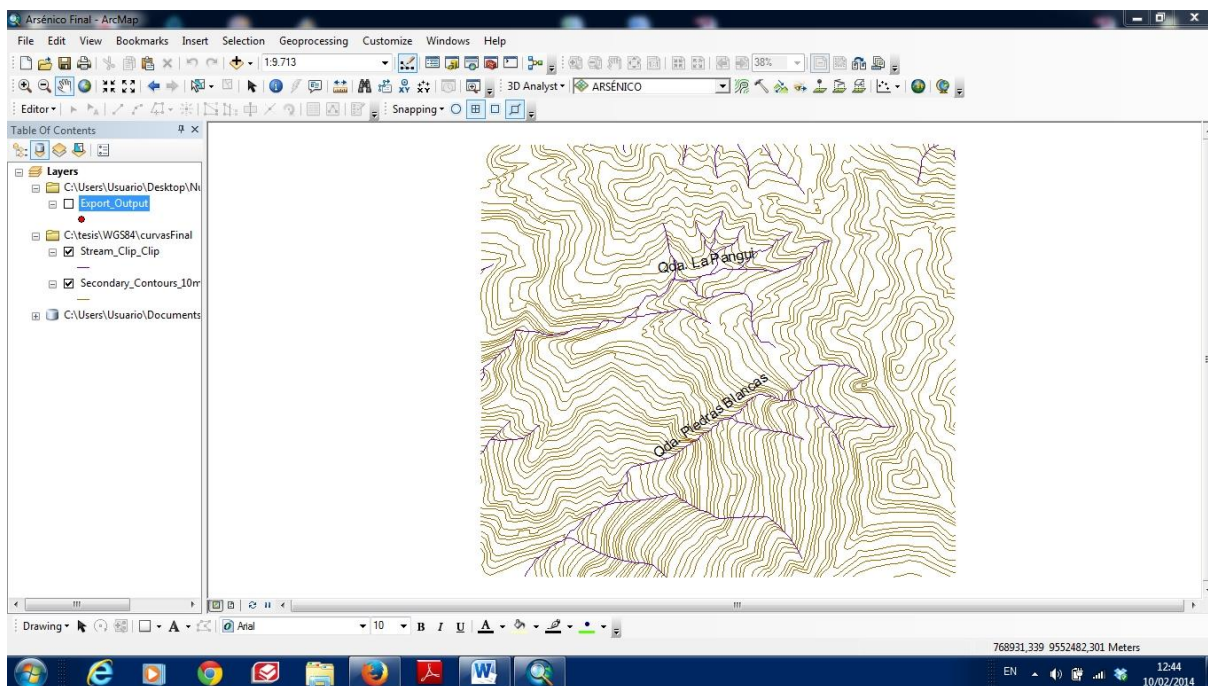
Esta medida nos permite determinar el promedio aritmético de fluctuación de los datos respecto a su punto central o media. La desviación estándar nos da como resultado un valor numérico que representa el promedio de diferencia que hay entre los datos y la media. Para calcular la desviación estándar basta con hallar la raíz cuadrada de la varianza

$$S = \sqrt{S^2}$$

## ANEXO 6

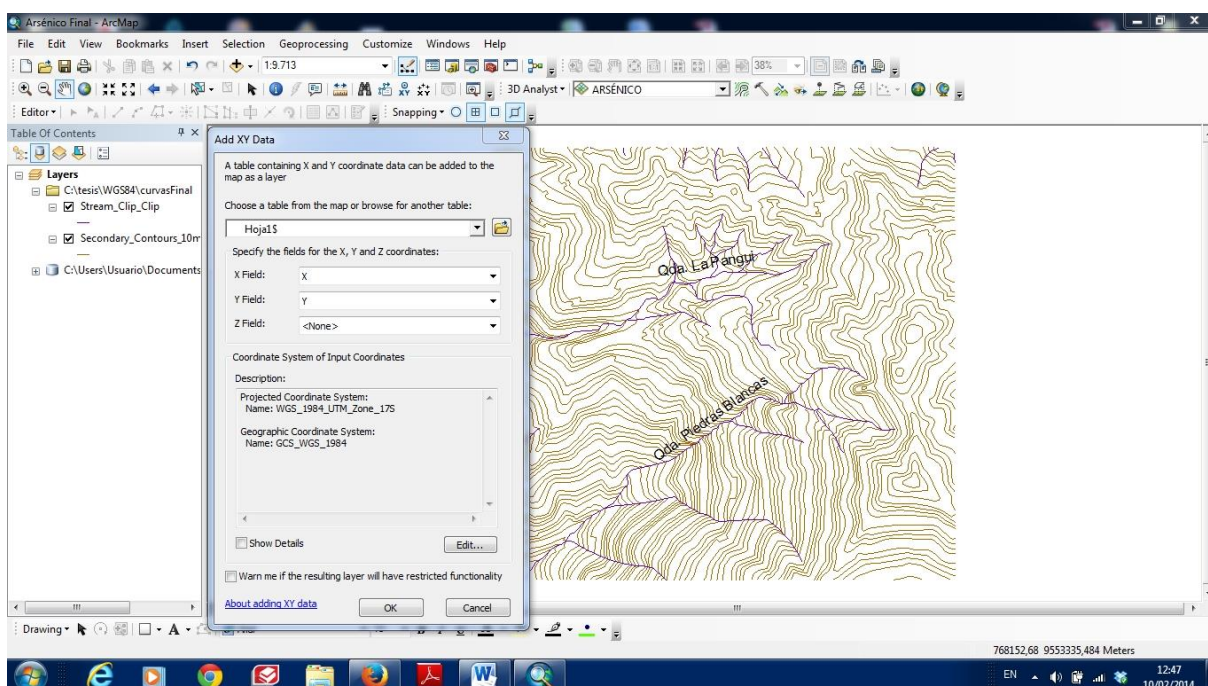
### CAPTURAS DE PANTALLA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS MAPAS DE DISTRIBUCIÓN GEOQUÍMICA

Foto N°. 31: Versión digital del mapa topográfico de la zona de estudio, Software; ArcGIS 10.1



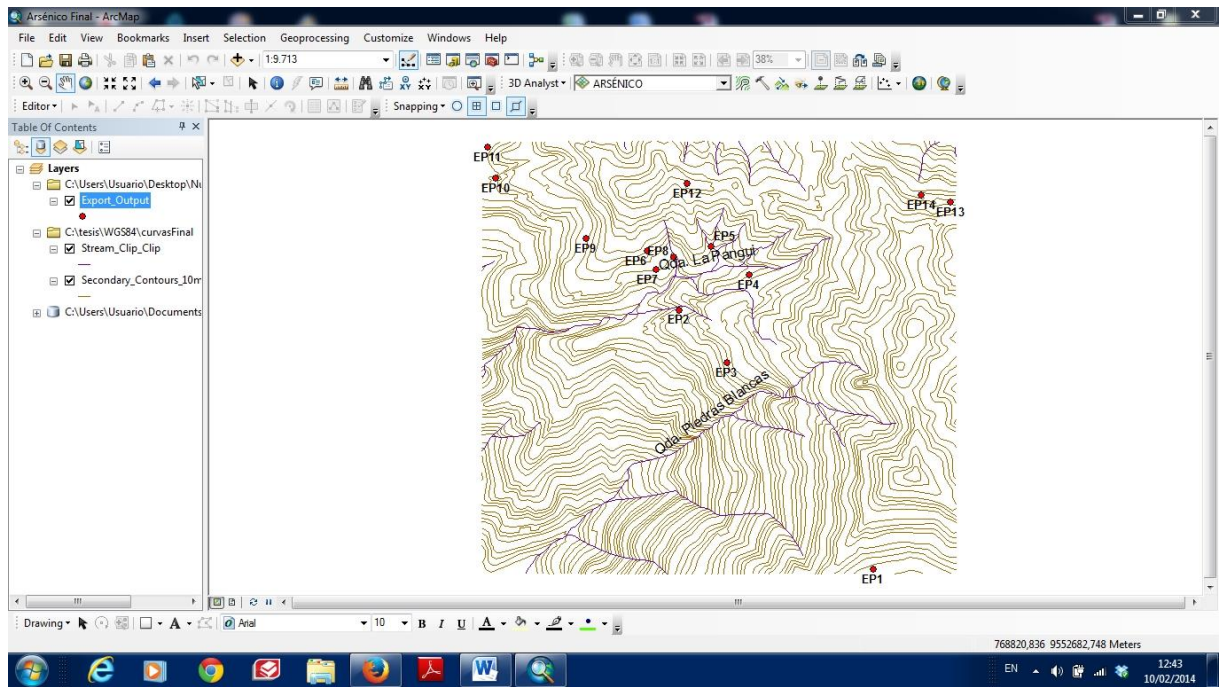
Fuente: Autor

Foto N°. 32: Georeferenciación digital de escombreras, mediante la utilización de la herramienta Add XY DATA.



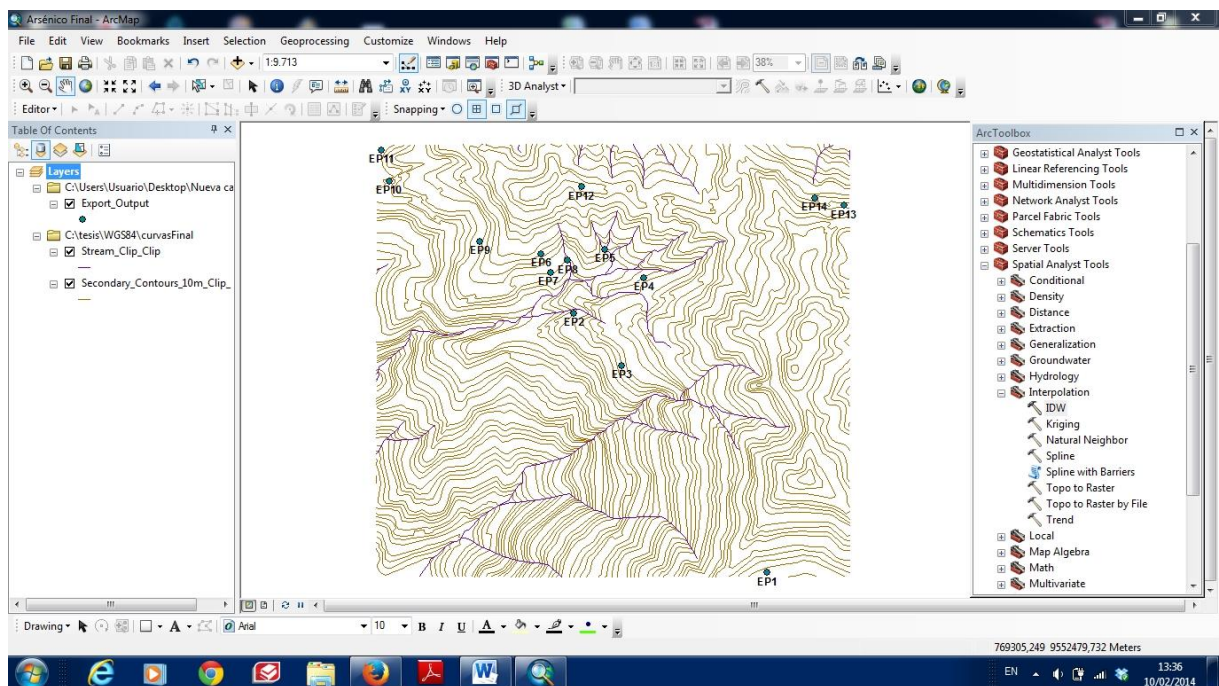
Fuente: Autor

Foto N<sup>o</sup>. 33: Resultado de la georeferenciación digital de escombreras.



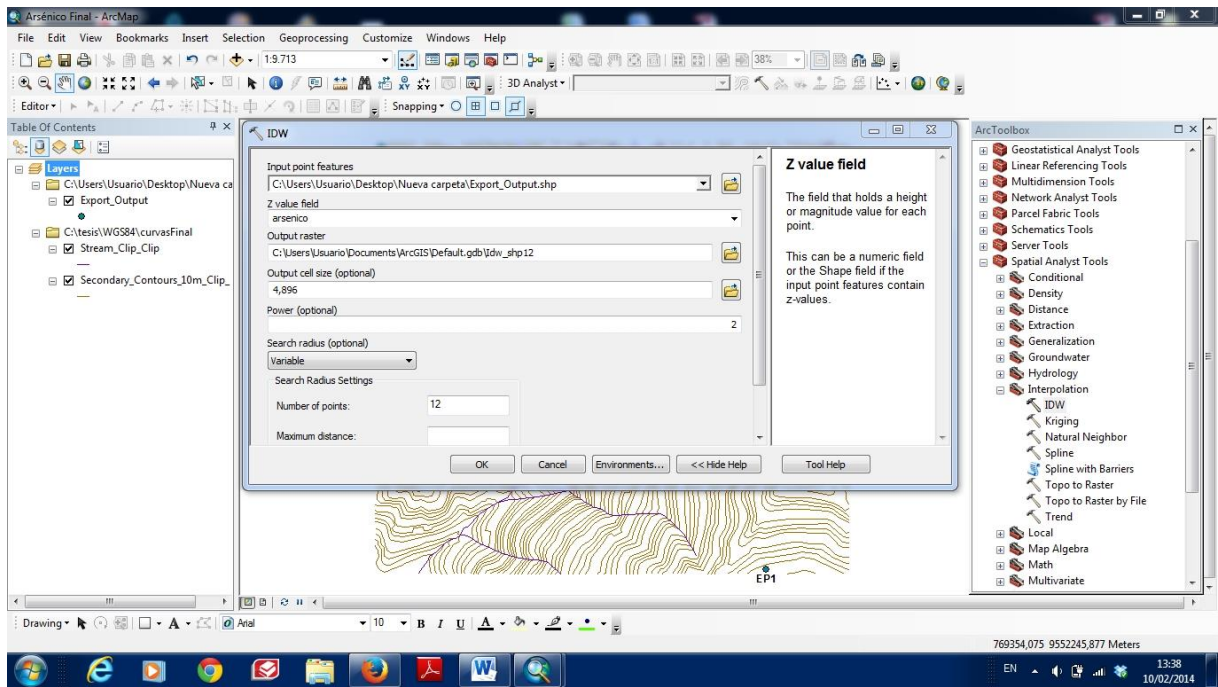
Fuente: Autor

Foto N<sup>o</sup>. 34: Uso de la extensión Interpolation y de herramienta IDW.



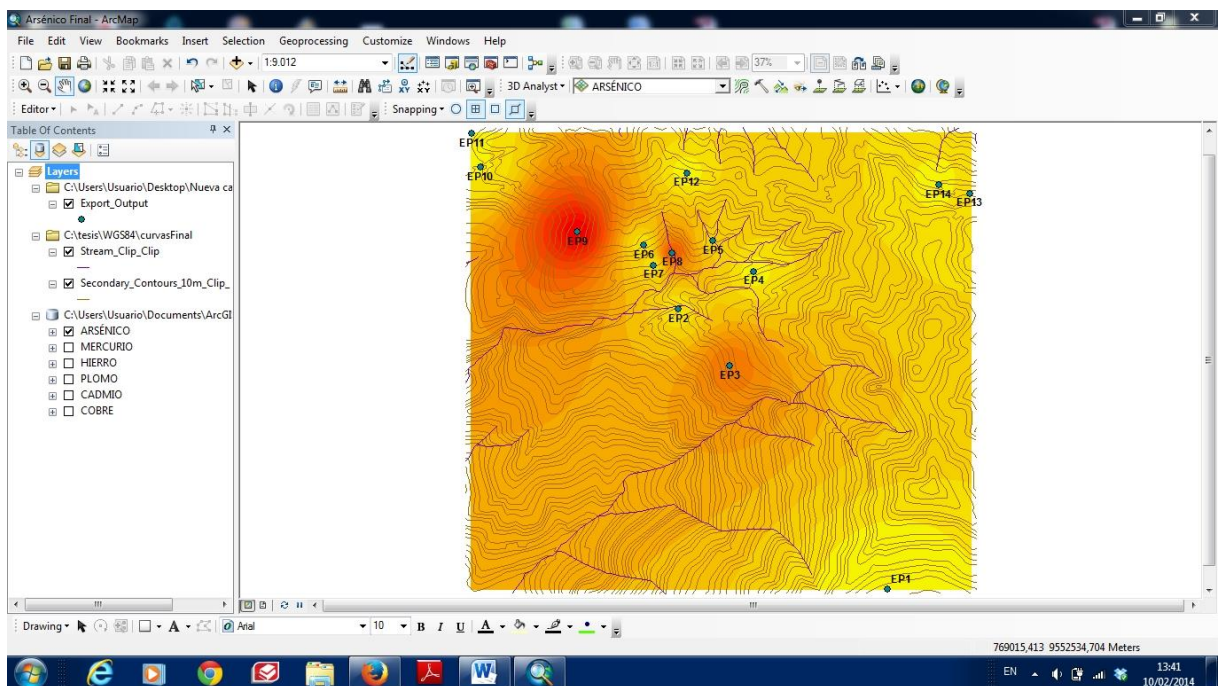
Fuente: Autor

Foto N.º 35: Inserción de los datos en los campos de la herramienta IDW.



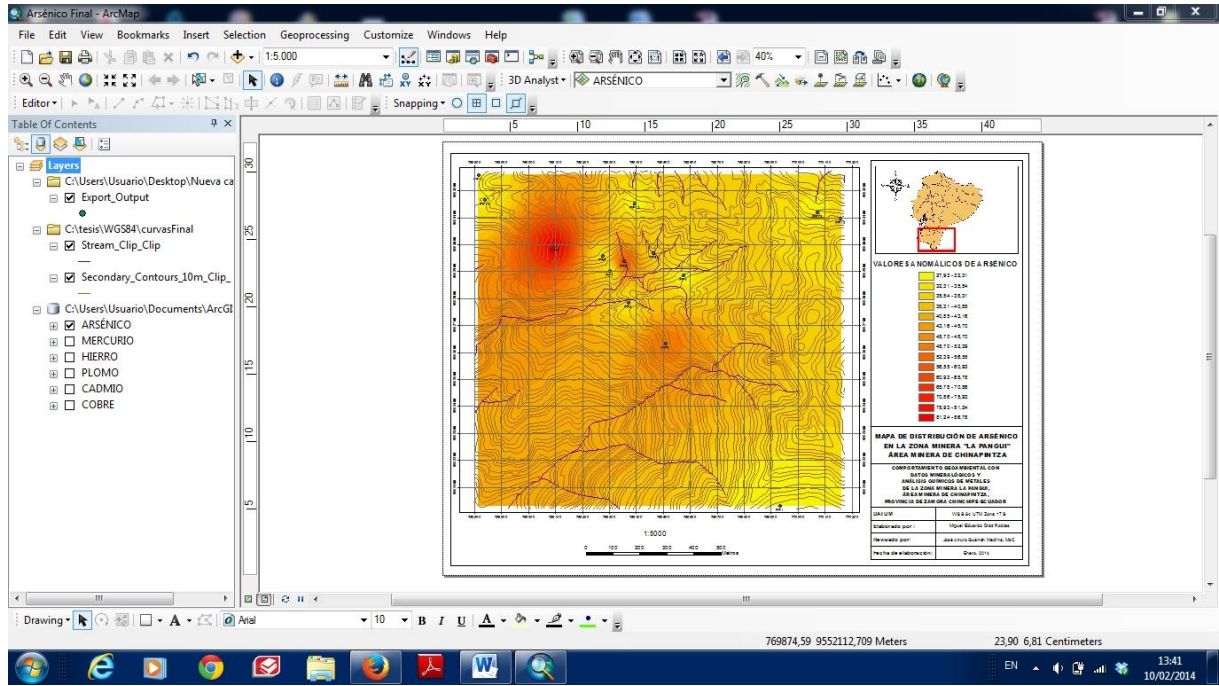
Fuente: Autor

Foto N.º 36: Resultado de la interpolación.



Fuente: Autor

Foto N°. 37: Edición final del mapa.



Fuente: Autor

**ANEXO 7**  
**MAPAS DE DISTRIBUCIÓN GEOQUÍMICA**