

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE MINAS**



## **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO MINERO YERBA BUENA”**

### **INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE MINAS**

**PRESENTADO POR:**

**JUAN GILBERTO SILVA RAMOS**

**Lima – Perú**

**2012**

## DEDICATORIA

*A dios por permitirme terminar esta etapa profesional  
y disfrutar de este logro, por darme salud y lo necesario  
para seguir adelante día a día y lograr mis objetivos.*

*A mi esposa y mis hijos, por haberme apoyado en todo momento,  
por la motivación constante y por su amor que me ha permitido  
ser una persona de bien.*

*A mis padres, aunque ya no estén presentes, por sus valores,  
por los ejemplos de perseverancia y el amor que me brindaron  
y que me acompañarán siempre.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A mi hermano Walter Silva Ramos por haber confiado en mi y  
por su gran apoyo y motivación personal y profesional.*

*A los asesores y a todas las personas que han participado y aportado  
en la culminación de este trabajo profesional, por su apoyo ofrecido y  
por haberme transmitido sus conocimientos y experiencias.*

## RESUMEN

El estudio consta sobre los trabajos geológicos de exploraciones que se realizan en el Proyecto “Yerba Buena”, el mismo que se encuentra ubicado en el cuadrángulo de Cajabamba (16 – G) Zona UTM 17 S, en el anexo Andrés Avelino Cáceres a 5Km, aproximadamente al norte del caserío Chuquisongo, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, Región la Libertad, con una elevación entre los 2,500.0 m.s.n.m a 3,450.0m.s.n.m.

Estos consistieron en un mapeo litológico, estructural, mineralización, identificación de estructuras, muestreo de zonas de importancia económica, inventario mineralógico de labores mineras de informales y de la compañía (WF Silva Ingenieros S.R.L.) en las 700Ha, del área de concesiones.

La secuencia se formó en un ambiente geológico de rocas sedimentarias, clástico continental del grupo Goyllarisquizga (Carhuaz, Farrat) del Cretácico Inferior desde el pueblo de Chuquisongo hasta el pueblo de Ascate, con un aporte posterior de sedimentos calcáreos por transgresión

marina, relacionada con las formación Pariatambo, del Cretácico inferior a medio, presente en el lugar desde Ascate hasta el cerro los cholitos. A fines del Terciario Temprano comienza la deformación del Ciclo Andino (fallas, plegamientos), y a comienzos del Terciario Medio se emplazó la mayoría de los cuerpos intrusivos del batolito Andino, asociado a la mineralización.

Hay dos zonas marcadas: la Zona baja o Zona de “Huecos” con mejores leyes pero poco tonelaje y la zona Alta o de Brecha con leyes bajas y mejor tonelaje, también estructuras transversales con leyes comerciales y de regular tonelaje.

En la zona baja “Los Huecos” o crestas de anticlinales: donde se ubican labores como Murciélago, Erlita, Yulemi, Teófilo, Vaca Muerta, hay muestras que dan valores de Au entre 1 y 5 gr/t y 1 a 3,5 Oz de Ag/t, en un material panizado y oxidado (hematita, limonita) de aspecto quemado en una arenisca semi – consolidada de rumbo y buzamiento paralelo a los estratos de la secuencia sedimentaria, con profundidades que no van más allá de 15m. Y hacia abajo se cierran en contactos de cuarcita piritizada y silicificada de escasos valores.

Las areniscas cuarzosas no fueron reactivas a los fluidos hidrotermales pero si tenían la fragilidad para formar brechas, fracturas o microfracturas que ayudan a su mineralización, especialmente en las crestas y ejes de los anticlinales.

Tenemos dos tipos de brechas: Brechas tectónicas originadas por la formación de fallas transversales a la estratificación como las “brecha Santa Clara” y brechas estratificadas por la comprensión y/o frotamiento de capas de areniscas cuarzosas o cuarcitas que siguen el rumbo de los estratos como la brecha “Carmen Julia”, que muestran mineralización de Au y Ag en un material panizado Blanco y Oxidado en superficie y blanco grisáceo más en profundidad totalmente alterada con clastos de cuarcita y arenisca, muy inestable en consistencia, con potencia de 5m a 8m con rumbos transversales a la secuencia sedimentaria y buzamientos casi parados o verticales, con fallas en las cajas que tienden a profundizar.

El dique-capa de Dacita-andesita, presente en algunos lugares como en la brecha Carmen Julia, y son los causantes posibles de la mineralización. Hemos calculado un estimado de reservas el que se resume como un Potencial Geológico así:

- Huecos o crestas de anticlinales con 5.106t y leyes: 3,5g/t de Au y 3.0Oz/t de Ag.
- Brechas Diversas con 68.700t y leyes: 0,70g/t de Au y 2,74 Oz/t de Ag.
- Estructuras Transversales con 12.579t y 1,40g/t de Au y 1,48Oz/t de Ag.

**CUADRO 0: RESUMEN DE VALORES DEL ORO Y LA PLATA**

	<b>Reservas Potenciales t</b>	<b>Valor Mineral US\$</b>	<b>Valor de Ventas Neto</b>	<b>Costo de Producción US\$</b>	<b>Margen Operativo US\$</b>
<b>Huecos o Crestas de Artesanales</b>	5,100.00	156,72.00	791 298,11	117 300,00	673 998,11
<b>Brechas</b>	68,250.00	32,08	2 167 608,64	1 774 504,00	393 104,64
<b>Estructuras Travesuras</b>	12,579.00	60,82	757,385,41	276 738,00	480 647,41
				<b>Saldo total</b>	<b>1 547 750,15</b>

Fuente: elaboración propia

El proyecto “Yerba Buena”, con los precios internacionales de los metales de Au y Ag al mes de Marzo del 2012, tendría un margen operativo de US\$ 1547 750,15 (Un millón quinientos cuarenta y siete mil setecientos cincuenta con 15/100 dólares americanos).

**INDICE**

	<b>Pag.</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>iii</b>
<b>INDICE</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE CUADROS</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE GRAFICOS</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>01</b>
<b>CAPITULO I: GENERALIDADES</b>	<b>03</b>
<b>1.1. ANTECEDENTES</b>	<b>03</b>
<b>1.2. UBICACION Y ACCESO</b>	<b>04</b>
<b>1.3. FISIOGRAFIA</b>	<b>04</b>
<b>1.4. DERECHOS MINEROS</b>	<b>05</b>
<b>CAPITULO II: GEOLOGIA</b>	<b>07</b>
<b>1.5. GEOLOGÍA REGIONAL</b>	<b>07</b>
1.5.1. Estratigrafía	<b>07</b>
1.5.2. Tectónica y formación de los Andes	<b>12</b>
<b>1.6. GEOLOGÍA LOCAL</b>	<b>13</b>
1.6.1. Secuencia sedimentaria	<b>13</b>

1.6.2. Petrología y Roca Metamórfica	15
1.6.3. Geología Estructural	16
• Anticlinales	18
• Falla	19
• Asentamientos Locales	19
1.6.4. Alteraciones	19
a) Superficiales o de Oxidación	19
b) Hipogénicos	23
1.6.5. Geología Económica	23
1.6.6. Depósitos sobre ejes o huecos	28
1.6.7. Deposito de Brechas	31
1.6.8. Fallas de Estructuras Transversales	37
1.6.9. Mineralogía	39
1.6.10. Secciones Delgadas	43

### **CAPÍTULO III: MINERIA**

<b>3.1</b>	<b>DESARROLLOS DE EXPLORACIÓN REALIZADAS</b>	<b>48</b>
3.1.1.	Zona Baja de Huecos	48
3.1.2.	Zona Alta o de Brechas	53
<b>3.2.</b>	<b>PROGRAMA DE DESARROLLOS DE EXPLORACIÓN</b>	<b>54</b>
3.2.1.	Zona Baja	54
3.2.2.	Zona Alta o de Brechas	55
3.2.3.	Eje de Anticlinal	55
<b>3.3.</b>	<b>COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN</b>	<b>56</b>
<b>3.4.</b>	<b>POSIBILIDADES ECONOMICAS DEL YACIMIENTO</b>	<b>57</b>
3.4.1.	En la Zona Baja	57
3.4.2.	Brechas	58

### **CAPITULO IV: METALURGIA** **63**

<b>4.1. COMPORTAMIENTO DEL MINERAL O PERFIL METALÚRGICO</b>	<b>63</b>
4.1.1. Prueba Sony Electronics, Inc. Experimentales	64
A) Prueba de moliendabilidad	64
B) Prueba de flotación	67
C) Costo de tratamiento	72
<b>CAPITULO V: EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PROYECTO .....</b>	<b>73</b>
<b>5.1. PRECIOS DE LOS METALES</b>	<b>73</b>
5.1.1. Oro	74
5.1.2. Plata	75
<b>5.2. ANÁLISIS DEL CONTEXTO DE LA OPERACIÓN</b>	<b>78</b>
5.2.1. Topografía	79
5.2.2. Infraestructura Vial Terrestre	79
5.2.3. Abastecimiento de agua y energía	80
5.2.4. Relaciones con la comunidad	80
5.2.5. Deposito de Minerales	80
5.2.6. Zona baja o de huecos	81
5.2.7. Zona alta de brechas	81
5.3.3 Reservas del depósito de mineral	81
<b>5.3. METALURGIA</b>	<b>83</b>
<b>5.4. ESTIMACIÓN DEL VALOR DEL CONCENTRADO Y VENTAS</b>	<b>84</b>
<b>5.5. COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>84</b>
<b>5.6. GASTOS ADMINISTRATIVOS Y DE VENTAS</b>	<b>85</b>
<b>5.7. CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>87</b>
<b>CAPITULO VI: DETERMINACION DEL VALOR DE LAS RESERVAS</b>	<b>88</b>
<b>6.1 LA TASA DE DESCUENTO</b>	<b>88</b>
<b>6.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD</b>	<b>89</b>

<b>CAPITULO VII: FACTORES DE ESCENARIO DE LOS PRECIOS DE LOS METALES</b>	<b>92</b>
<b>7.1. VARIACIÓN EN LA COTIZACIÓN INTERNACIONAL DE LOS METALES</b>	<b>93</b>
<b>7.2. NIVEL DE RESERVAS</b>	<b>93</b>
<b>7.3. LEY DE RESERVAS PROBADAS</b>	<b>93</b>
<b>7.4. COSTOS Y GASTOS</b>	<b>94</b>
<b>CAPITULO VIII: FACTIBILIDAD DEL PROYECTO</b>	<b>95</b>
<b>8.1. VALORIZACIÓN DE MINERAL</b>	<b>95</b>
<b>8.2. PRECIOS</b>	<b>95</b>
<b>8.3. COSTOS</b>	<b>95</b>
<b>8.4. MARGEN OPERATIVO</b>	<b>96</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>98</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>101</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO</b>	<b>105</b>

**LISTA DE CUADROS**

<b>1. CUADRO 01: UBICACIÓN</b>	<b>05</b>
<b>2. CUADRO 02: ACCESIBILIDAD</b>	<b>04</b>
<b>3. CUADRO 03: CONCESION YERBA BUENA</b>	<b>05</b>
<b>4. CUADRO 04: CONCESION YERBA BUENA 2006</b>	<b>06</b>
<b>5. CUADRO 05: MUESTREO BRECHA SANTA CLARA</b>	<b>36</b>
<b>6. CUADRO 06. MUESTREO BRECHA CLARA</b>	<b>37</b>
<b>7. CUADRO 07: UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS</b>	<b>38</b>
<b>8. CUADRO 08: ANOMALIAS PRESENTES</b>	<b>08</b>
<b>9. CUADRO 09: MUESTREO CRUCERO FANY II</b>	<b>49</b>
<b>10. CUADRO 10: MUESTREO CRUCERO CX MUERCIELAGO</b>	<b>50</b>
<b>11. CUADRO 11: MUESTREO CRUCERO CERLITA</b>	<b>51</b>
<b>12. CUADRO 12: MUESTREO CRUCERO CX SANTA CLARA</b>	<b>53</b>
<b>13. CUADRO 13: COSTOS DIRECTOS</b>	<b>56</b>
<b>14. CUADRO 14: COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>57</b>
<b>15. CUADRO 15: POTENCIAL DE LA ZONA BAJA</b>	<b>58</b>
<b>16. CUADRO 16: POTENCIAL MINERAL BRECHOSO</b>	<b>59</b>

<b>17. CUADRO 17: POTENCIAL DEL YACIMIENTO YERBA BUENA</b>	<b>59</b>
<b>18. CUADRO 18: RESUMEN DE POTENCIAL GEOLOGICO</b>	<b>60</b>
<b>19. CUADRO 19: RESERVAS DE YACIMIENTO YERBA BUENA</b>	<b>60</b>
<b>20. CUADRO 20: INVENTARIOS DE LABORES ANTIGUAS</b>	<b>61</b>
<b>21. CUADRO 21: INVENTARIO DE MUESTRAS</b>	<b>62</b>
<b>22. CUADRO 22: ANÁLISIS PRUEBAS METALURGICAS</b>	<b>64</b>
<b>23. CUADRO 23: DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA 1</b>	<b>65</b>
<b>24. CUADRO 24: DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA 2</b>	<b>66</b>
<b>25. CUADRO 25: MINERAL N° 1</b>	<b>67</b>
<b>26. CUADRO 26: BALANCE METALÚRGICO</b>	<b>68</b>
<b>27. CUADRO 27: MINERAL N° 2</b>	<b>68</b>
<b>28. CUADRO 28: BALANCE METALÚRGICO</b>	<b>69</b>
<b>29. CUADRO 29: PRODUCCIÓN MINERA EN EL PERU</b>	<b>74</b>
<b>30. CUADRO 30: BALANCE METALURGICO ZONA ALTA</b>	<b>83</b>
<b>31. CUADRO 31: BALANCE METALURGICO ZONA BAJA</b>	<b>84</b>
<b>32. CUADRO 32: COSTOS DIRECTOS</b>	<b>85</b>
<b>33. CUADRO 33. COSTOS INDIRECTOS</b>	<b>87</b>
<b>34. CUADRO 34. RESUMEN DE RESERVAS</b>	<b>94</b>
<b>35. CUADRO 35. EVALUACION ECONOMICA</b>	<b>96</b>

**LISTA DE FIGURAS**

<b>1. FIGURA 01: PLANO DE UBICACIÓN</b>	<b>06</b>
<b>2. FIGURA 01: COLUMNA ESTRATIGRAFICA</b>	<b>08</b>
<b>3. FIGURA 16A MOLIENDABILIDAD MINERAL 1</b>	<b>65</b>
<b>4. FIGURA 16B: MOLIENDABILIDAD MINERAL 2</b>	<b>66</b>
<b>5. FIGURA 04: PRECIO DEL ORO 2007-2012</b>	<b>74</b>
<b>6. FIGURA 05: PRECIO DE LA PLATA 2007-2012</b>	<b>75</b>
<b>7. FIGURA 06: EL ORO</b>	<b>77</b>
<b>8. FIGURA 07: LA PLATA</b>	<b>77</b>

## INTRODUCCIÓN

El Proyecto “Yerba Buena” se encuentra en el proceso de profundizar los estudios legales, técnicos, económicos, sociales y ambientales con el objetivo de obtener información suficiente para realizar un estudio de detalle y a través del flujo de caja realizar un análisis técnico económico.

El objetivo del presente trabajo es la preparación y evaluación del proyecto, que permita reducir los márgenes de incertidumbre, a través de un reconocimiento geológico del Proyecto Yerba Buena (700Ha) para determinar el interés económico viable que pueda tener.

Se llevó a cabo el trabajo de campo y trabajo de gabinete, con un equipo de Ingenieros Geólogos, que realizaron muestreos y mapeo geológico que luego se plasmaron en los planos que se adjunta.

Los trabajos consistieron en un mapeo litológico, estructural, mineralización, identificación de estructuras, muestreo de zonas de importancia económica, inventario mineralógico de labores mineras de

informales y de la compañía (WF Silva Ingenieros S.R.L.) dentro de las 700Ha, del área concesionada.

Las muestras fueron analizadas y reportadas por los laboratorios de la UNI, SGS y las pruebas metalúrgicas y mineragráficas, fueron realizadas por dos laboratorios de Nazca.

La localización del proyecto es expectante ya nos permite relacionarlo con las unidades cercanas que se encuentran en operación y que presentan características similares a las del proyecto Yerba Buena.

## CAPITULO I: GENERALIDADES

### 1.1 ANTECEDENTES:

El Proyecto Yerba Buena se encuentra ubicado sobre un yacimiento aurífero, de acuerdo a la información reportada por los estudios geológicos realizados entre 1993 y 2003, hasta el momento fueron:

- *“Topografía, Mapeo y Muestreo de Labores Antiguas”*, 1993 J. Herrera.
- *“Topografía, Mapeo y Muestreo de Labores Antiguas”*, 1996, F. Anchita.
- *“Reconocimiento de Superficie”*, 1996, F. Anchita
- *“Informe de Reconocimiento del Proyecto Yerba Buena”*, 2003, A. Ríos.
- *“Reconocimiento del Proyecto Yerba Buena”*, 2003, C. Martínez.

## 1.2 UBICACIÓN Y ACCESO

El Proyecto **Yerba Buena** se ubica en el anexo Andrés Avelino Cáceres, a 5Km, del Pueblo de Chuquisongo, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, Región la Libertad, ver Plano 01: UBICACIÓN, en las coordenadas siguientes:

**CUADRO 01: UBICACION**

ESTE	NORTE	ALTITUD
<b>791 000</b>	9 144 8000	2 900

Fuente: elaboración propia

**CUADRO 02: ACCESIBILIDAD:**

TRAMO	DISTANCIA	TIEMPO	VIA
<b>Lima–Trujillo–Otuzco</b>	621Km	7h	Carretera asfaltada
<b>Otuzco–Usquil–Coina– Chuquisongo–Yerba Buena</b>	103 Km	3h	Trocha carrozable
Total del Recorrido	<b>724 Km</b>	<b>10h</b>	

Fuente: elaboración propia

## 1.3 FISIOGRAFÍA

La geología dejada después del levantamiento Andino, ha permitido que la erosión trabaje, valles profundos donde las cumbres pertenecen a crestas de anticlinales de cuarcita y los valles o quebradas a lutitas o alternancias con areniscas y en otros casos a fallas, como zonas débiles, permitiendo una fisiografía característica a la vertiente occidental de los andes, fuertemente accidentada con escarpas muchas veces verticales.

La red hidrográfica del área estudiada presenta un sistema de drenaje mayormente dendrítico, teniendo como ríos principales: Chuquisongo, Paranguran y Suaz, y como ríos tributarios a las quebradas de: Ascote, Escorsonera, Zapallo y Tucumachay.

Su clima es muy variado: cálido en las zonas bajas (2300 m.s.n.m.) con temperaturas arriba de 20°C, Templado en las zonas medias (2300 a 3000 m.s.n.m), fríos en las zonas altas más de 3000 m.s.n.m, con temperaturas bajo los 10°C.

La vegetación va acorde con estos climas, zonas altas con vegetación tipo puna y en las zonas bajas con agricultura de papa, maíz, rocoto, granadilla, paltas y más abajo limas, limones y naranjas

#### 1.4.DERECHOS MINEROS

El Proyecto Yerba Buena se tiene dos concesiones que suman un total de 700 hectáreas en todo el proyecto, las cuales están determinadas por las siguientes coordenadas:

**CUADRO 03: CONCESION “YERBA BUENA”**

VERTICE	NORTE	ESTE	NORTE
V1	9'146,000.00	790,000.00	300
V2	9'145,000.00	790,000.00	
V3	9'146,000,00	793,000,00	
V4	9'145,000,00	793,000,00	

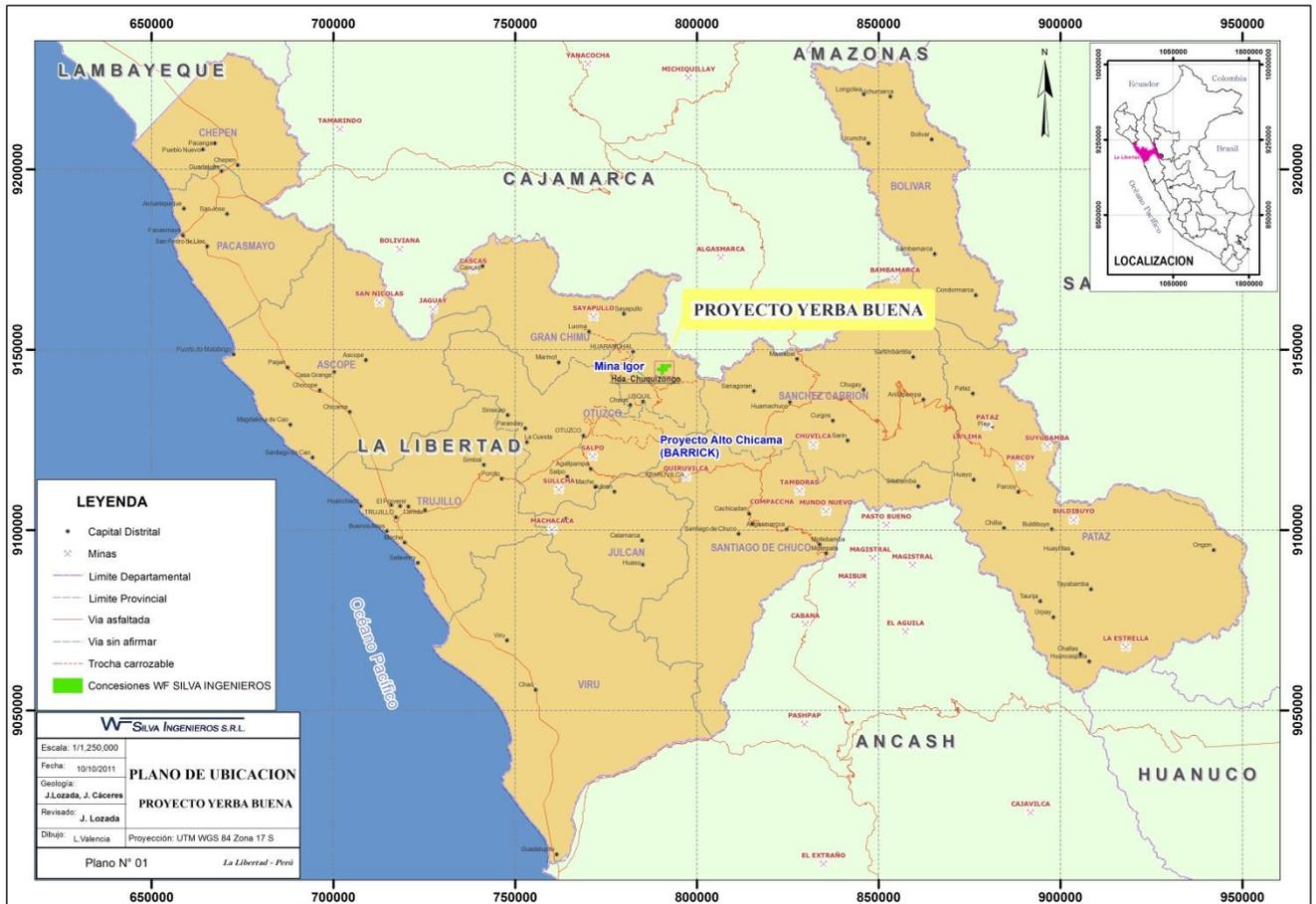
Fuente: elaboración propia

**CUADRO 04: CONCESION “YERBA BUENA 2006”**

VERTICE	NORTE	ESTE	HECTAREAJE
V1	9'145,000.00	789,000.00	400
V2	9'145,000.00	793,000.00	
V3	9'144,000,00	789,000,00	
V4	9'144,000,00	790,000,00	
V5	9'144,000.00	791,000.0	
V6	9'143,000.00	790,000.0	
V7	9'143,000.00	791,000.0	

Fuente: elaboración propia.

**FIGURA 01: PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO “YERBA BUENA”**



Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO II: GEOLOGÍA**

### **2.1 GEOLOGÍA REGIONAL**

Como se observa en el Plano Regional (Plano 02) adjunto, se ha determinado las siguientes características de la secuencia:

#### **2.1.1 Estratigrafía**

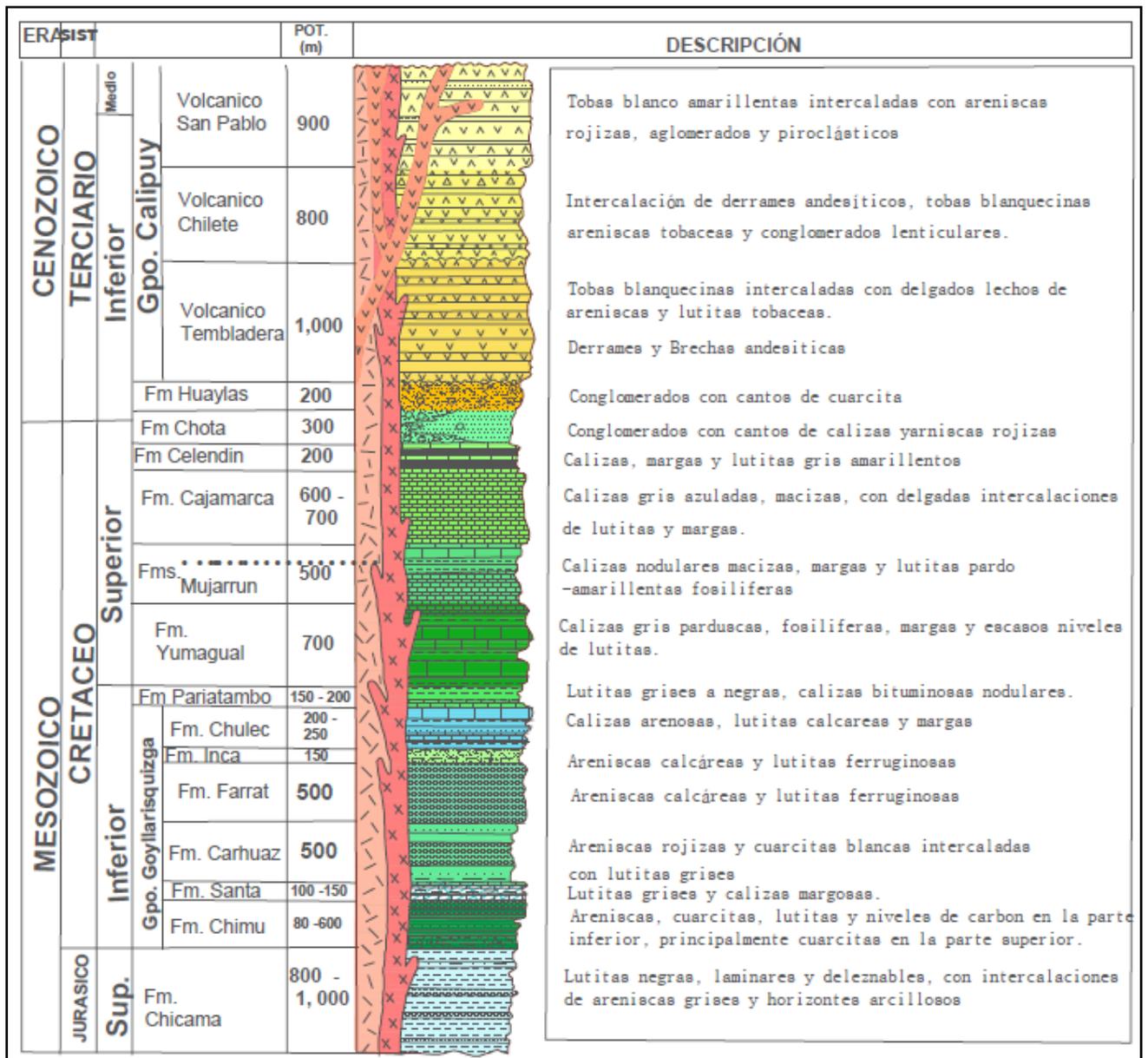
En la región la formación más antigua presente es la formación Chicama del Jurásico, que atraviesa el pueblo de Chuquisongo de rumbo NW-SE, luego el Grupo Goyloquizga del Cretáceo Inferior con las formaciones: Chimú, Santa, Carhuaz y Farrat, sobreyaciendo a la anterior, se presenta desde el mismo pueblo hasta las partes altas del proyecto, llegando hasta las nacientes del Río Chicama, en esta secuencia se ubican también las minas: Alto Chicama (Lagunas Norte de Minera Barrick), Santa Rosa (Comarsa), La Arena (Rio Alto Mining), que se encuentran a 20km al SE del Proyecto Yerba Buena, al igual que la minas

de Igor de Siena Gold que siguen la misma secuencia. Ver Plano 3A y Plano 3B en escala 1/10000.

Más al NE del proyecto, cerca al Cerro Cholitos; se ubica la formación Pariatambo del Cretáceo Superior, que presentan sedimentos calcáreos.

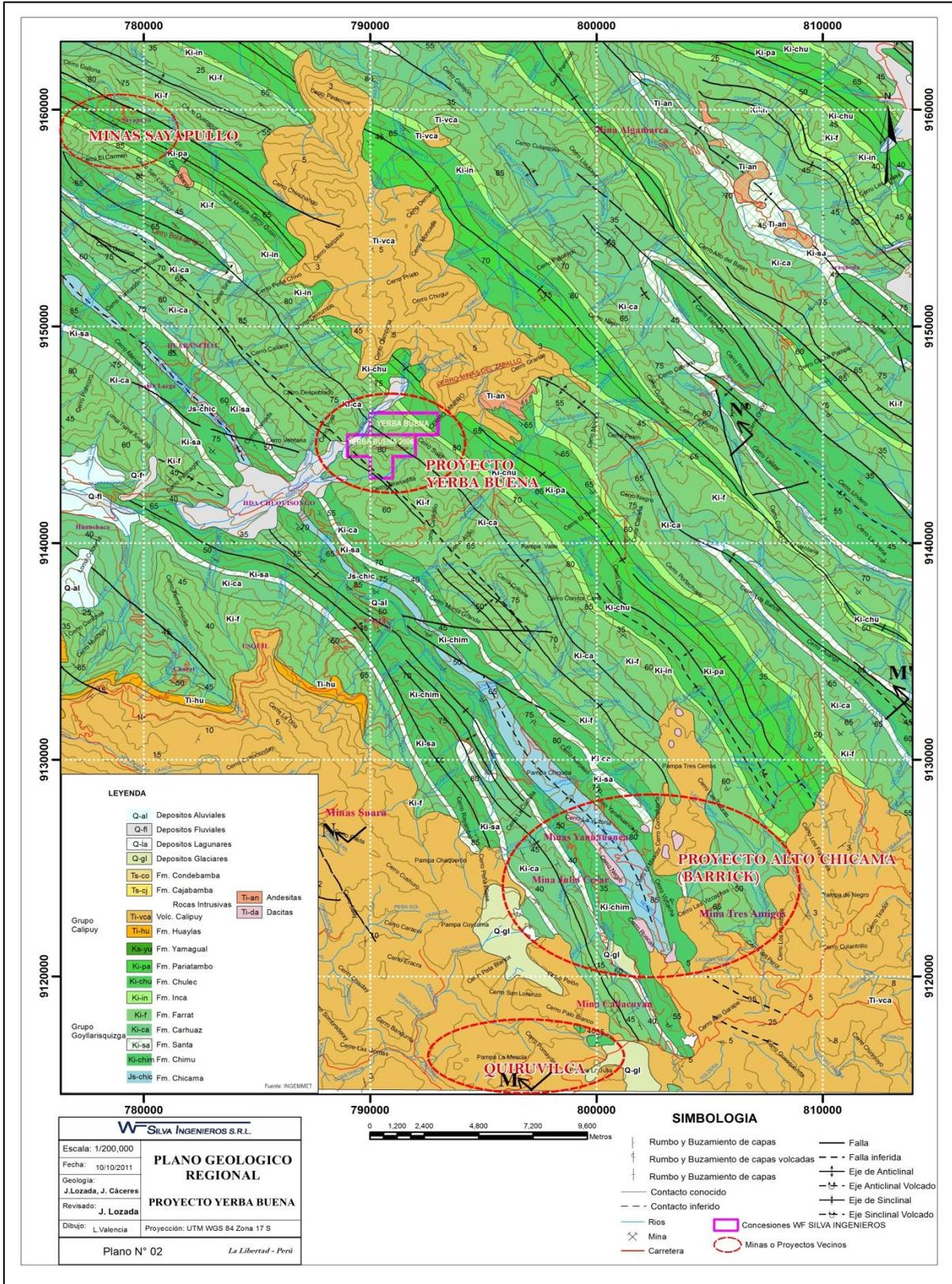
La columna estratigráfica de la región se presenta como sigue:

**FIGURA 01: COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA REGIÓN**



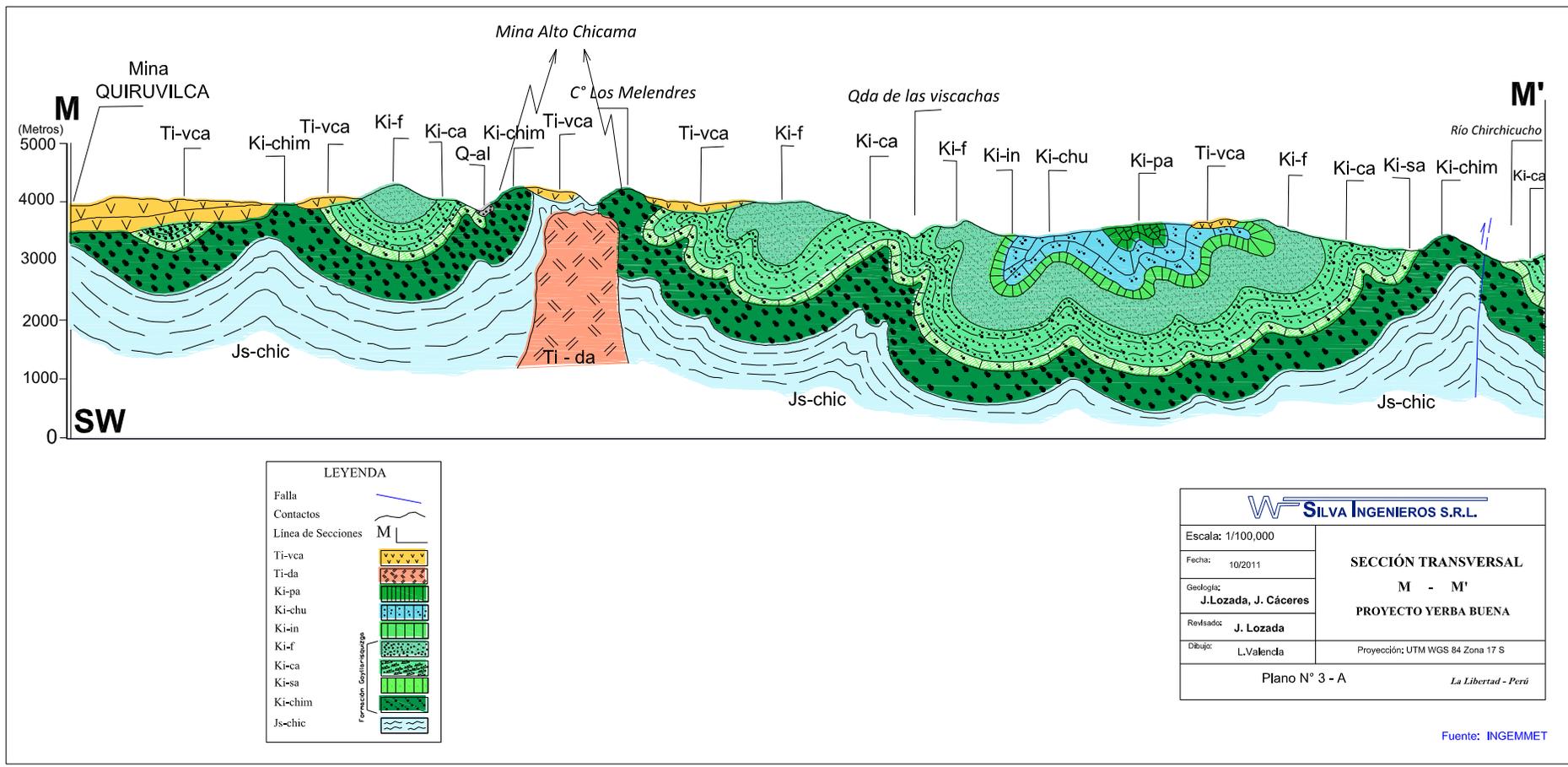
Fuente: Elaboración propia.

## PLANO 02: PLANO REGIONAL



Fuente: INGEMMET.

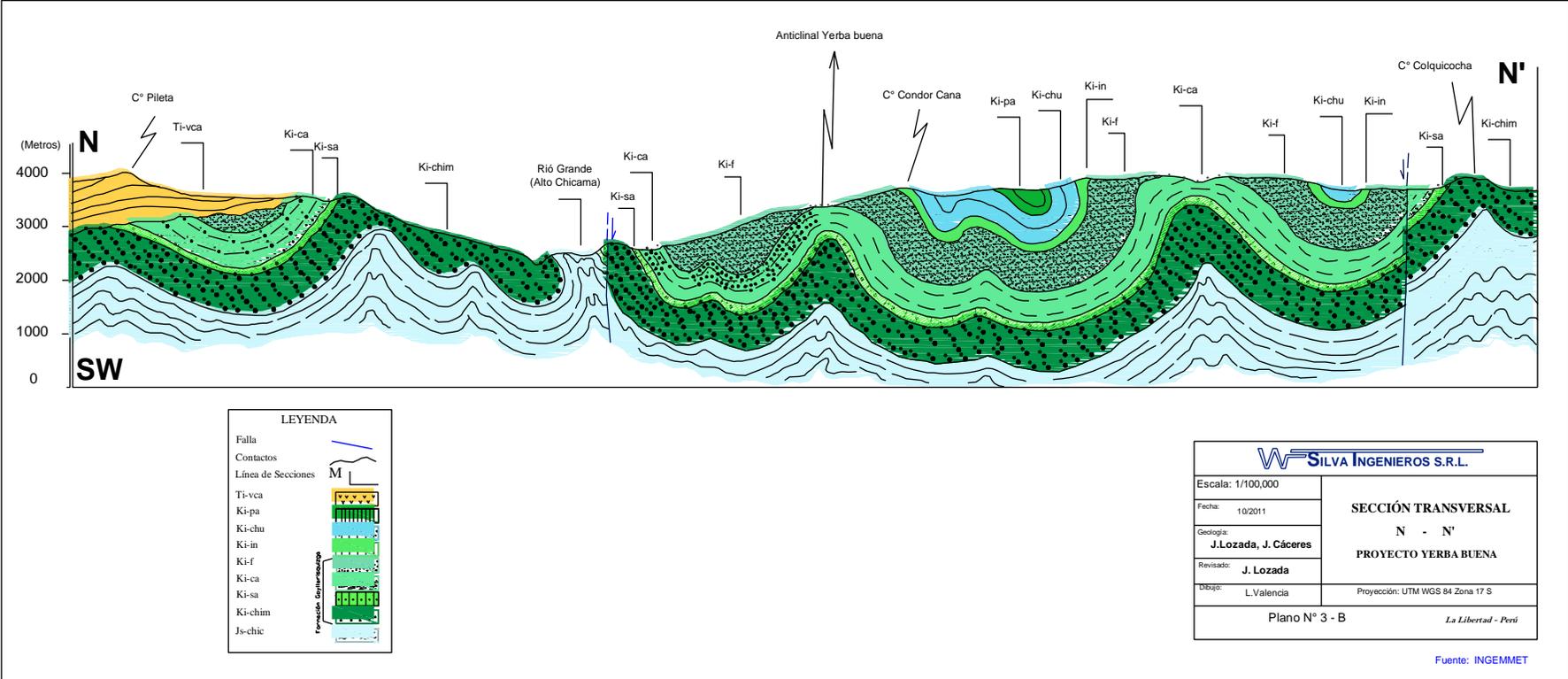
PLANO 03: CORTE M'-M'



	
Escala: 1/100,000	<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b> <b>M - M'</b> <b>PROYECTO YERBA BUENA</b>
Fecha: 10/2011	
Geológico: J. Lozada, J. Cáceres	<b>PROYECTO YERBA BUENA</b>
Revisados: J. Lozada	
Dibujo: L. Valencia	Proyección: UTM WGS 84 Zona 17 S
Plano N° 3 - A <span style="float: right;">La Libertad - Perú</span>	

Fuente: INGENMET

PLANO 04: CORTE N'-N'



### 2.1.2 Tectónica y Formación de los Andes:

En la región se presentan las siguientes etapas:

**a) Formación de los Andes.-** A principio del Jurásico Superior, empezó a formarse la cuenca occidental Peruana y el Geoanticlinal del Marañón, posiblemente influenciado por fuerzas de distensión como un Graben y un Horst, movimientos del zócalo, subsidente en el Occidente y del levantamiento al Oriente.

Durante el Cretáceo esta cuenca fue rellena por sedimentos de la Formación Chicama y Grupo Goyllarquizga así como también se originaron las fallas y formaciones calcáreas del Cretáceo Superior. Con movimientos Epirogenéticos comienzan ya a finales del Cretácico Superior los levantamientos de estos sedimentos (inicios de formación de los andes). En una segunda fase de este ciclo andino ya en el Terciario Inferior y con movimientos compresionales, originan plegamientos, cabalgamientos que van formando los Flancos occidentales y orientales de los Andes.

Después de la erosión y deposición de la Formación Chonta y Huaylas (conglomerados) se producen el vulcanismo continental en el Terciario Inferior de la Formación Calipuy. Posteriormente en ciclos sucesivos se siguen produciendo movimientos compresionales y epirogenéticos del Terciario Superior para formar la actual cadena de los andes.

Luego las fallas se reactivaron afectando las formaciones más jóvenes, por efectos de deposición de clastos y compresión que afecto a la serie volcánica hundida con un plegamiento incipiente, como resultado de un fallamiento en bloques del basamento.

**b) Fallas Regionales.-** Algunas atraviesan la cobertura sedimentaria mesozoica y formaciones del Cretáceo Superior en un sistema NE-SW, como las fallas que acompañan a las brechas y estructuras transversales y otras fallas de grandes ángulos regionales como: la falla que pasa por la mina Algamarca, la falla que pasa cerca de la mina Sayapullo, o la de Huaranchal – Yerba Buena

**c) Pliegues y Sobre escurrimientos.-** Mayormente se desarrollaron, dentro de la cuenca Jurásico- Cretácico con pliegues largos que siguen la orientación o rumbo de los Andes NW-SE (70Km de largo y 5Km de ancho en algunos casos).

## **2.2 GEOLOGÍA LOCAL**

### **2.2.1 Secuencia Sedimentaria**

El proyecto Yerba buena está en un ambiente geológico de rocas sedimentarias, del grupo Goyllarisquizga (Carhuaz, Farrat) del Cretácico Inferior (Titoniano y Neocomiano – Aptiano), con aportes posteriores de sedimentos calcáreos por transgresión marina, relacionada con las formaciones del Pariatambo, Cretácico inferior a medio (Albiano Inferior a Medio), como se ve en la columna estratigráfica anterior y la sección

transversal a esta secuencia que se sigue desde el Pueblo de Chuquisongo hasta cerca del cerro cholitos. Ver Plano 05 Geología Local y sus respectivas secciones.

#### **a) Grupo Goyllarisquizga**

Se presenta en el área de estudio, a través de las formaciones Carhuaz y Farrat.

- **Formación Carhuaz.**-Consta de una alternancia de Areniscas con Lutitas grises, las Areniscas con matices blanco-grisáceos, violetas y verdosos en capas medianas de 1m a 2m (para poder identificarlo en el campo), y en la parte superior contiene estratos de cuarcitas blancas que se intercalan con lutitas y areniscas.
- **Formación Farrat.**- Consta de paquetes gruesos de Cuarcitas y Areniscas blancas con intercalaciones de Lutitas negras, donde se han realizado trabajos de explotación por los mineros informales y los Desarrollos de la Exploración de la Empresa dueña de la concesión, pudiendo distinguirse dos paquetes de cuarcitas de 30m de potencia aproximadamente, cada uno separados por otra capa de lutitas pizarrosas de 25m. Ver Plano 05: Plano Geológico Local.

Estos tres paquetes dominan la topografía desde la zona baja o zona de "Huecos" ubicados sobre los 2 500m hasta la zona alta o zona de brechas con 3 300m, además también son cortados

transversalmente por fracturas, fallas y brechas con cierto desplazamiento.

#### **b) Formación Pariatambo:**

Esta unidad fue inicialmente estudiada por MC LAUGHLIN (1925); en el área consiste de una alternancia de lutitas delgadas con lechos de calizas bituminosas negruzcas gruesos, con un fracturamiento característico que se exponen frente al Cerro Cholitos en un paquete de 100m.

#### **2.2.2 Petrología y Roca Metamórfica**

Petrográficamente en el área de estudio están las rocas sedimentarias metamorfoseadas de cuarcitas blancas con el característico bandeamiento y dureza, con intercalaciones de areniscas y lutitas oscuras más suaves de la formación Farrat, una franja de Calizas oscuras con lutitas de la formación Pariatambo en la parte superior.

- **Intrusivos Hipoabisales:** En cuanto a los intrusivos en la Zona de estudio se encontró diques – capa de composición andesítica-dacita verdosa clara, con disseminaciones de ley, bornita, Cuarzo, etc. en el crucero que se ha hecho en la brecha Carmen Julia. Ver Plano 05

Más al Este se encuentra el intrusivo Los Cholitos también de composición andesita-dacita estando este asociado a la mineralización de la zona y a los dique capa.

### 2.2.3 Geología Estructural

La secuencia sedimentaria de la Formación Farrat tiene un rumbo general de N50°W y un buzamiento de 60° a 70° al NE. En donde se encuentran dos sistemas de estructuras mineralizadas

- a) En la zona baja las estructuras mineralizadas con rumbo NW-SE (ver Foto 01).-Los llamados “Huecos” que se ubican en la intersección de los planos de los estratos de las cuarcitas y las fracturas de ellas, con mejores concentraciones de minerales en las partes altas ,cerca de las crestas de los anticlinales, ya erosionados. Labores como Murciélago, Erlita, Yulemi y otras son de este tipo. Ver Plano 06: Superficial de Labores y Estructuras, Foto 02.

**FOTO 01: VISTA SUPERFICIAL PARTE BAJA**



**FOTO 02: ERLITA**

**b)** En las Zonas altas o llamada también zona de las brechas y el sistema de estructuras transversales con rumbo NE-SW tienen mineralización en:

- Fracturas y fallas.
- Brechas
  - Brecha tectónicas o de falla.
  - Brecha estratifica o de sobre escurrimiento.

Ver Plano 07 Brecha Santa Clara y las Fotografías 03.

**FOTO 03: BRECHA CARMEN JULIA**

Además como estructuras importantes se tiene:

- ❖ **Anticlinales.**-En el área de estudio Yerba Buena se registra un anticlinal principal con Rumbo N50E cuyo eje principal tiene un “plunge” de 30° al SE, conteniendo limbos alargados, paralelos y algo estrechos que varían en forma y tamaño según la naturaleza de los niveles estratigráficos, notándose una buena competencia en las cuarcitas del grupo Goyllarisquizga (Farrat), en menor visibilidad las otras secuencias estratigráficas (Carhuaz, Pariatambo), los flancos de los pliegues que corresponden a estas formaciones al erosionarse sus charnelas conforman largas filas paredes escarpadas y cumbres agudas.

- ❖ **Fallas.**-El comportamiento de fallas en el proyecto Yerba Buena obedece al tercer movimiento tectónico de la zona que se caracterizó por compresión, mayormente por fallamiento en bloques, las estructuras ondulantes superiores cambiaran por encima de sus posiciones originales siendo sometidas a un largo intervalo de erosión, que dio origen a las pene planicies, desarrollando la superficie de erosión denominada “Superficie Puna”.

Las principales fallas mapeadas en el área son:

○ Falla Brecha Santa Clara	N30°E	Parada
○ Falla Esperanza –Española	N30°E	80°SE
○ Falla Peña Roja	S80°E	80°S
○ Falla Erlita	N45°E	Parada

- ❖ **Asentamientos Locales.**-Al profundizar los valles, la falda de los cerros, pierden estabilidad y se producen asentamientos locales que muchas veces hacen confundir como si fueran de la formación.

## 2.2.4 ALTERACIONES

### a) Superficiales o de Oxidación:

Los óxidos encontrados tanto en estructuras y zonas de relleno como “Gossan” de composición limonitas, goethitas, hematitas, jarositas, junto a las areniscas con débil oxidación y silicificación,

muchas de ellas obedecen a la percolación de las aguas de lluvia desplazándose por las zonas de fracturas lixiviando generalmente a la Py, (pirita), junto con las aguas subterráneas (napa freática) dejando fragmentos y oquedades liberadas por la Py, en abundante panizo en las brechas de las zona alta. Esta oxidación en la zona baja es muy poca profunda, en cambio en la zona alta de brechas es mayor. Ver las Fotografías: 04, 05, 06, 07 y 08.

#### **FOTO 04: LABOR ERLITA**



**FOTO 05: LABOR ERLITA**



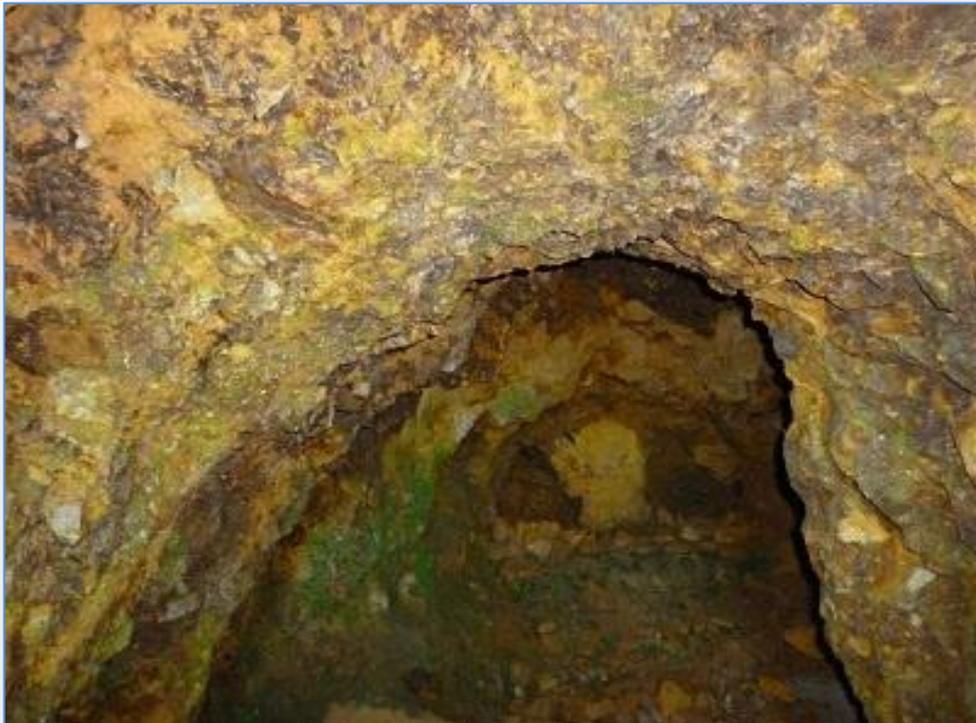
**FOTO 06: LABOR MURCIELAGO**



**FOTO 07: LABOR MURCIELAGO**



**FOTO 08 LABORES EN BRECHA**



**a) Hipogénicos:**

Solo en los desarrollos: “el Polvorín” y “Fany II” que son las labores más bajas, se encontraron, vetillas de 2cm a 5cm de Pirita (Py) y Cuarzo, en cajas alteradas de cuarcita silicificada y piritizada proveniente posiblemente de sills de Dacita-Andesita lejanos, esto para la zona baja o de “huecos”, en cambio la zona alta o de brechas no se puede precisar, ya que estas se encuentran oxidadas sin poder determinar alteraciones hipogénicas. Ver Fotografías: 09, 10 y 11.

Se puede concluir que la alteración hidrotermal dominante es la silicificación y la piritización acompañada o gradando a alteración argílica avanzada en superficie que se asocia muchas veces como sucede en las minas vecinas a sulfuros tales como: Pirita, Enargita, Luzonita, Calcopirita, etc. generalmente como cemento y a fragmentos salificados de cuarcita. Ver fotografías: 12 y 13.

**FOTO 09: CX. ERLITA**



**FOTO 10: CX ERLITA**



**FOTO 11: CX ERLITA**



**FOTO 12: BRECHA CERCA DE RIO**



**FOTO 13: AFLORAMIENTO DE BRECHA CARMEN JULIA****2.3 GEOLOGIA ECONÓMICA**

Existe poca información de trabajos desarrollados en yacimientos de minerales emplazados en rocas sedimentarias de cuarcitas singenéticas, por lo que también existen pocas minas en producción en este tipo de yacimientos.

En el norte del Perú en Alto Chicama (Barrick), Santa Rosa y La Arena, en cambio en Cerro Lucho (Pausa Cora Cora); Los Incas (Nazca), llevan la mineralización de Au en las microfracturas, originando yacimientos epigenéticos (en óxidos o en pirita) y no son yacimientos singenéticos en donde los minerales de mina están intercalados con los cristales de roca.

Las cuarcitas de Chuquisongo son compactas y no presentan microfracturamientos y las menas se presentan casi en las crestas (que en la mayor parte esta erosionada) o farallones de las cuarcitas a manera de huecos o alteraciones en óxidos de Fe (hematita, limonita, panizo blanco y otros), en los contactos de las capas casi cerca del eje del anticlinal. Ver fotos 14, y 15.

**FOTO 14: LABOR ERLITA**



**FOTO 15 LABOR MURCIELAGO****2.3.1 Depósitos Sobre los Ejes de los Anticlinales o “Huecos” en Chuquizongo:**

Los depósitos sobre el anticlinal presentan las siguientes características:

- a) Sigue el rumbo de los estratos de la formación y son casi horizontales.
- b) Se encuentran en estratos de arenas o contacto de capas que son oxidadas a una profundidad menor a 20m, contados desde la Cresta de superficie hacia abajo. con leyes comerciales de Au y Ag con poco tonelaje pero si de gran calidad.

- c) Los informales siguieron sus “huecos” o galerías de acuerdo a la debilidad de la estructura oxidada rojo negruzco de un material arenoso semiconsolidado, que generalmente va cerca y paralelo del lomo del anticlinal, por lo que al plegarse se hizo hueco en esa dirección y ahí se emplazó el flujo mineralizante desde el eje del anticlinal, que después se oxidó.
- d) Más en profundidad desaparece esta alteración y las areniscas y cuarcitas son duras de roca fresca alguna veces piritizada y silicificada con valores que no llegan a 1g/t de Au como en los topes de los cruceros (Cx) “Fany II” y “Murciélagos”. Ver fotografías 16 y 17.
- e) El lomo del eje del anticlinal que presenta la zona tiene una inclinación con un “plunge” de 45° al sur que pareciera sobre él ha corrido la mineralización quedando zonificada a la parte superior de los limbos del anticlinal por lo que no aparece mineralización en los desarrollos realizados más en profundidad. Lógico esta cresta del anticlinal ha sido erosionada y solo quedan los limbos como zonas abruptas.
- f) Esta zona oxidada es muy irregular, la potencia, el rumbo, ni el buzamiento son definidos, por lo que su recuperación y extracción será por simpatía y habilidad del Ingeniero. de Minas.

**FOTO 16: LABOR FANY II**



**FOTO 17: LABOR MURCIELAGO**



### 2.3.2 DEPOSITOS DE BRECHAS:

Las Brechas Freáticas de Yerba Buena son: depósitos epitermales de metales preciosos y la génesis de la brechatización es tectónica por fallamiento.

El fracturamiento viene durante el movimiento de fallas de varios tipos que origina las brechas (cataclasitas). Muchos depósitos minerales se localizan en fallas (o vetas) y también en las brechas de falla que están comúnmente asociadas con mineralización de Au y Ag como los de Yerbabuena. En muchos lugares, también cuerpos lenticulares de brecha de falla están mineralizados, especialmente en sectores tensionales de fallas. Ver fotografías 18, 19 y 20.

**FOTO 18: BRECHA – RÍO**



**FOTO 19: BRECHA CARMEN JULIA**



**FOTO 20: BRECHA CARMEN JULIA**



Este tipo de brechas se desarrolla a niveles someros siempre <1000m de profundidad, la extensión vertical conocida de los cuerpos de brechas verdes está en el rango de 100m a 200m y ellas alcanzan la superficie, como clavos o lentes de importancia económica.

La alteración hidrotermal dominante es la silicificación y la piritización, acompañada o gradando a alteración argílica avanzada y de oxidación en superficies, que se asocian muchas veces a sulfuros tales como piritita, enargita y lozanita, generalmente como cemento de fragmentos silicificados de Cuarzita.

Las brechas epitermales comúnmente constituyen menas de oro y/o plata, que no pueden constituir las porciones de mejor ley de los depósitos, pero sí de tonelaje. El Au y Ag en la mayoría de los casos están en el cemento de la brecha.

Las brechas de la zona alta de “Yerba Buena” tuvieron mineralizantes hidrotermales que rellenaron total o parcialmente los huecos en las rocas fragmentadas, formando parte fundamental de la masa de la brecha.

La parte superior de estas brechas esta oxidada y presenta clastos de cuarzita e una matriz y cemento de un panizo blanco-gris y oxido de Fe (hematita y Limonita) los que albergan los metales de Au y Ag. El paquete es muy inestable por el ancho de la Brecha de 8m a 10m (ver foto 9).

Se presentan dos tipos de brechas:

- ❖ **Brecha Tectónica (Santa Clara)** de fracturamiento frágil en falla, Epigenética, primero se formó la falla con el fracturamiento de los clastos y arrastre en la falla y después el relleno en la matriz y el cemento con soluciones hidrotermales que aportarían la mena en ellas. originando depósitos epitermales de metales preciosos. Con texturas extremadamente variables. Ver Fotografías 03, 19 y 20

El rumbo de esta brecha “Santa Clara” es de N 40°-60° E y el buzamiento de 80° NW y comienza aflorando en ventanas geológicas y reconocida en un tramo de 500m con una potencia que va de 3m a 15m en algunos casos siendo la zona de mejor calidad donde se están realizando los trabajos de desarrollo de exploración. Estructuralmente tiene rumbo contrario a la secuencia sedimentaria. Ver Plano 07 Brecha Santa Clara.

La mineralización económica en esta brecha, donde la zona de oxidación predomina hasta ahora, está referida a Au y Ag en un material limo arcilloso (gauge) con hematita, limonita y blanco grisáceo semiconsolidado engullendo a clastos de cuarcita y arenisca con cristales escasos de pirita, las alteraciones son la argilización, más en profundidad la silificación y piritización. El siguiente cuadro muestra los análisis de las muestras tomadas en el cruce que se hizo en ella:

- ❖ **La Brecha de sobre escurrimiento (Carmen Julia)** es una brecha de corta longitud y pareciera que se ha formado localmente como sobre

escurrimiento de la capa de arenisca dentro de capas de cuarcita, ubicada más al este de la anterior .Ver Plano 06.

Se ha desarrollado un Crucero, en la parte baja del afloramiento, cortando a tan solo en 5m un dique-capa de Dacita a Andesita que tiene una potencia de 12m. Esta Dacita tiene presencia de 0,5g a 1g de Au/t diseminado en todo el dique-capa a manera de pórfido.

CUADRO 05: MUESTREO BRECHA SANTA CLARA

Elemento	Au	Ag_G	Cu	Pb	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga
Unidad	PPB	G/TM	%	%	PPM	%	PPM	PPM	PPM	PPM	%	PPM	PPM	PPM	PPM	%	PPM
Método	FAA313	AAS41B	AAS41B	AAS41B	ICP40B												
Limite Detectado.	5	10	0.01	0.01	0.2	0.01	3	1	0.5	5	0.01	1	1	1	0.5	0.01	10
Limite Superior	5000				100	15	10000	10000	10000	10000	15	10000	10000	10000	10000	15	10000
M-1	38	<10	<0.01	0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M-2	54	<10	<0.01	<0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M-3	40	<10	<0.01	<0.01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M-4	815	79	0.02	0.43	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M-5	14	--	--	--	0.5	4.56	40	200	1.2	<5	0.07	7	12	504	35.9	3.78	<10
M-6	271	--	--	--	36.2	4.9	464	297	0.8	5	0.02	4	<1	319	14.9	3.17	<10
M-7	188	52	<0.01	0.08	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M-8	310	56	<0.01	0.13	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*DUP M-8	303	58	<0.01	0.12	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Elemento	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Ti
Unidad	%	PPM	PPM	%	PPM	PPM	%	PPM	PPM	%	PPM	%	PPM	PPM	PPM	PPM	%
Método	ICP40B																
Limite Detectado.	0.01	0.5	1	0.01	2	1	0.01	1	1	0.01	2	0.01	5	0.5	10	0.5	0.01
Limite Superior	15	10000	10000	15	10000	10000	15	10000	10000	15	10000	10	10000	10000	10000	5000	15
M-1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M-2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M-3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M-4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M-5	1.17	15	25	0.26	623	3	0.14	9	38	0.02	22	2.53	<5	7.4	<10	11.9	0.14
M-6	1.89	16	4	0.1	33	2	0.16	6	6	0.03	558	0.19	558	7.1	85	26.2	0.07
M-7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
M-8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
*DUP M-8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia.

**CUADRO 06: MUESTREO BRECHA SANTA CLARA**

Elemento	Tl	V	W	Y	Zn	Zr	Peso Muestra	P_MEN10	P_MEN140
Unidad	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	PPM	G	%	%
Método	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	ICP40B	PMI_CH	PMI_M10	PMI_M140
Limite Detectado.	2	2	10	0.5	0.5	0.5			
Limite Superior	10000	10000	10000	10000	10000	10000			
M-1	--	--	--	--	--	--	1880	--	--
M-2	--	--	--	--	--	--	2460	97.33	98.83
M-3	--	--	--	--	--	--	2480	--	--
M-4	--	--	--	--	--	--	2800	--	--
M-5	<2	60	<10	6.3	97.2	23.4	2480	--	--
M-6	<2	60	<10	2.8	9.4	20.4	2340	--	--
M-7	--	--	--	--	--	--	2380	--	--
M-8	--	--	--	--	--	--	2880	--	--
*DUP M-8	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia

**2.3.3 ESTRUCTURAS TRANSVERSALES:**

Las estructuras transversales a la secuencia sedimentaria tienen rumbo N40-60°W, se presentan a manera de “vetas” o fallas con mineralización económica, indicándonos que tienen un control estructural, un sistema de estructuras con potencial económico en profundidad por el buzamiento que ellas presentan más de 70° a casi verticales. Tenemos las siguientes:

### CUADRO 07: UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS

NOMBRE	COORDENADAS		RUMBO	BUZAMIENTO	POTENCIA (metros)	Au g/t	Ag Oz/t
	Este	Norte					
Verdosa Cavernosa	790 257	9 144 710	N50°E	Vertical	1,00	0,81	5,869
Vecino C. Julia	790 360	9 144 555	N25°E	80°SW	2,00	10,75	5,866
Abajo Vecina C. Julia	790 365	9 144 570	N30°E	85°SW	2,00	2,73	0,053
Continua Br. Santa Clara	790 343	9 144 736	N30°E	80°SW	8,00	0,37	1,18
Verdosa Cavernosa	790 257	9 144 710	N50°E	Vertical	1,00(pique)	7,00	1,81
Catalino	790 159	9 144 427	N34°E	73°SE	0,50 (Galería.)	4,50	10,18
Tope Erlita (- 4m)	-	-	S22°W	70°SE	0,70		
Tope Erlita	-	-	S62°W	75°SE	0,50		

Fuente: Elaboración propia

El promedio de leyes según Martínez (2003) en los tres sistemas de estructuras que se ha descrito anteriormente albergan las anomalías siguientes:

### CUADRO 08: ANOMALÍAS PRESENTES

Área /Procedencia	N° Muestras	Au g/t	Ag Oz/t	Cu %	Mo ppm	As ppm	Hg ppm
Sills piritizado	4	0,009	0,016	0,003	8	48	0,15
Areniscas contacto con sills	4	0,020	0,015	0,003	7	54	0,15
Brecha falla sobrescurrimiento	2	0,017	0,035	0,01	13	81	0,15
Brecha en eje anticlinal	1	0,034	0,11	0,003	-5	350	0,40
Brecha en falla NE- SW	1	1,200	1,45	0,01	-5	6200	0,5
Veta Murciélagos	1	0,550	0,045	0,04	-5	10900	0,4

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.4 MINERALOGÍA

La mineralogía de los tres tipos de estructuras es como sigue: estructuras sobre los Ejes de pliegues o “huecos” que siguen los rumbos de las capas de arenisca (Murciélagos, Erlita, etc.) entre dos capas de cuarcita presentan minerales de Hematita, limonita con aspecto de “zonas quemadas” en areniscas semiconsolidadas y las cajas silicificadas y piritizadas de cuarcita. Ver fotos 21, 22 y 23.

Esta oxidación solo se presenta hasta profundidades que no van más allá de 10m a 15m y muchas veces se presentan horizontales, muy desordenada; ya en profundidad solo presentan pequeñas fracturas piritizadas de 2cm a 3cm, de potencia sin mayor valor.

Esto se puede observar en los desarrollos, ejecutados en la zona oxidada como el del Polvorín, Fany I, Fany II, Crucero Murciélagos y Crucero Erlita que prueban lo dicho. Ver fotos N° 24, 25 y 26.

**FOTO 21: LABOR MURCIELAGO**



**FOTO 22: LABOR ERLITA**



**FOTO 23: LABOR ERLITA**



**FOTO 24: LABOR POLVORIN**



**FOTO 25: LABOR FANY I**



**FOTO 26: LABOR MURCIELAGO**



**Brechas:** estos cuerpos con diferente rumbo, diferente buzamiento se presentan en los primeros 70 metros de profundidad de la matriz y cemento, con panizo o mayormente alteraciones argilíticas de color blanco grisáceo mezclado con hematita, limonita con clastos de cuarcita y arenisca y en algunas zonas con cristales de pirita de regular tamaño en estado de descomposición. Ver fotografía: 09.

Estructuras transversales con metales de Au y Ag se presentan en minerales de enargita, luzonita, pirita como sulfuros y escasa zona de oxidación, todo ello en una estructura de arenisca semi consolidada.

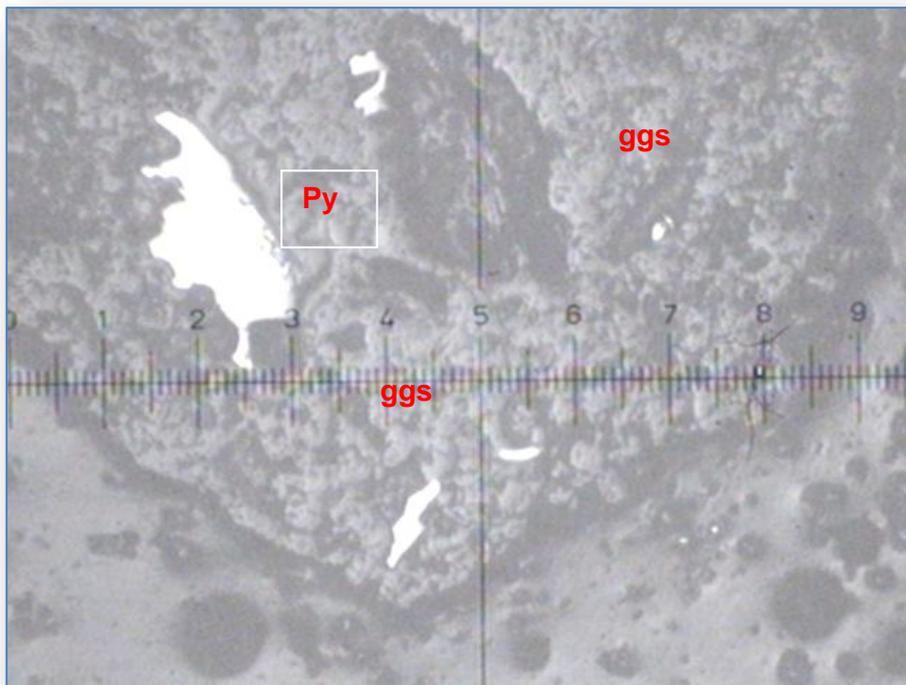
### **2.3.5. SECCIONES DELGADAS:**

El estudio microscópico de los minerales se realizó con la muestra tomada en el dique capa (sills) encontrado en el cruce de la brecha Carmen Julia a fin de determinar la composición mineralógica cuantitativa y cualitativa de los minerales económicos del Au y Ag que pudiera tener la muestra. El estudio minerográfico fue realizado en la Universidad Nacional de Ingeniería:

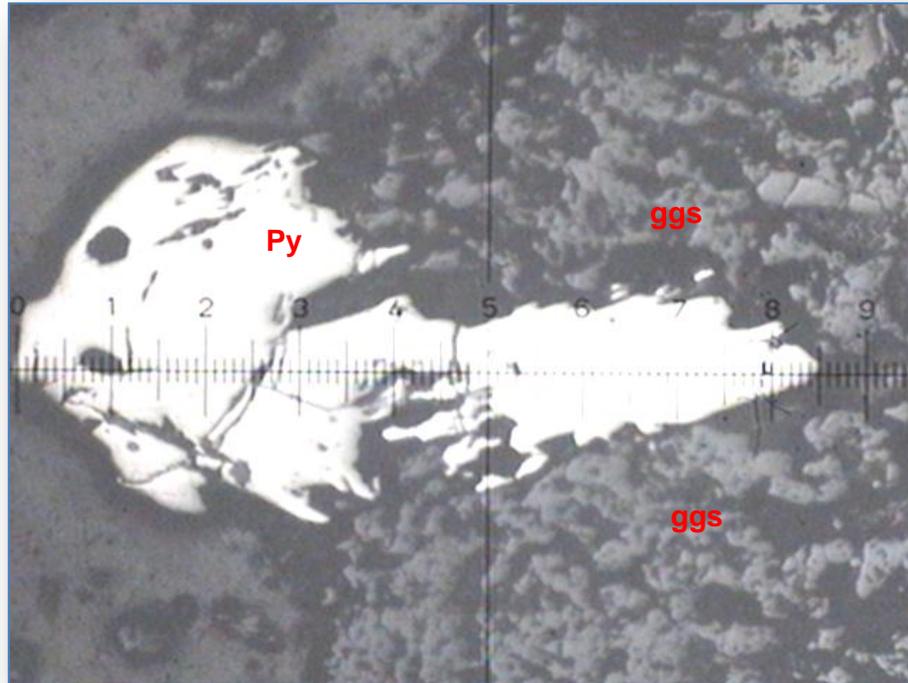
La muestra mineral malla (-m10), nos presenta las especies mineralógicas de diversos granos de piritas y gangas libres, también granos de Esfaleritas 2, granos mixtos de galena y cuarzo, se observan en las fotomicrografías 01, 02, 03, 04, 05 granos mixtos de esfalerita y galena, ver fotomicrografía 06, 07.

Se debe indicar que la muestra puede ser portador de oro y plata, dado que el mineral tiene piritas en abundancia, esfalerita, esfalerita2 y galena (gn). Para ser un análisis más exhaustivo se debe valorar en cada malla del nido de tamice.

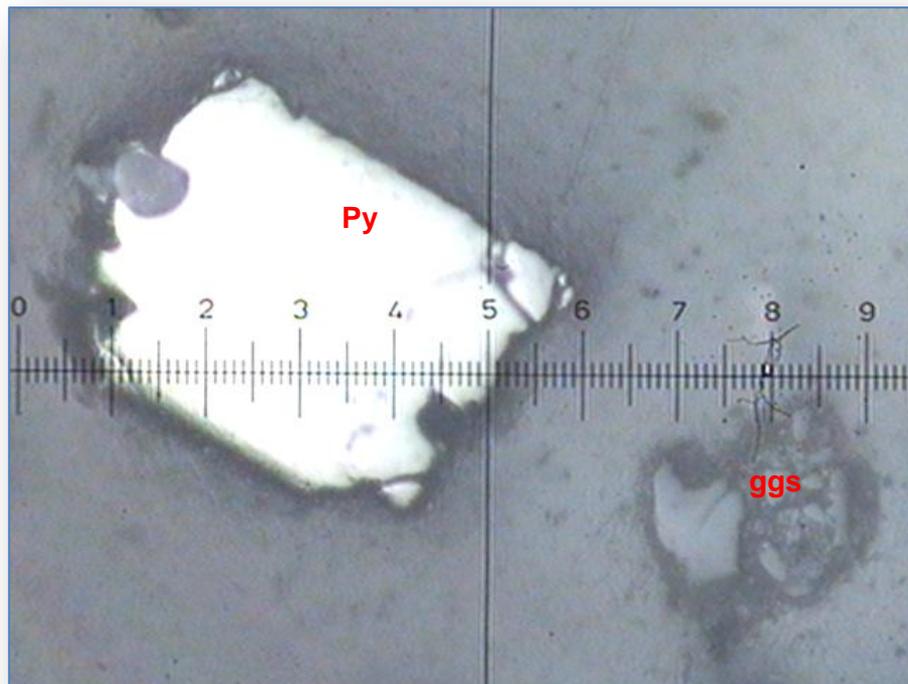
### FOTOMICROGRAFIAS 01: MALLA (-m10)



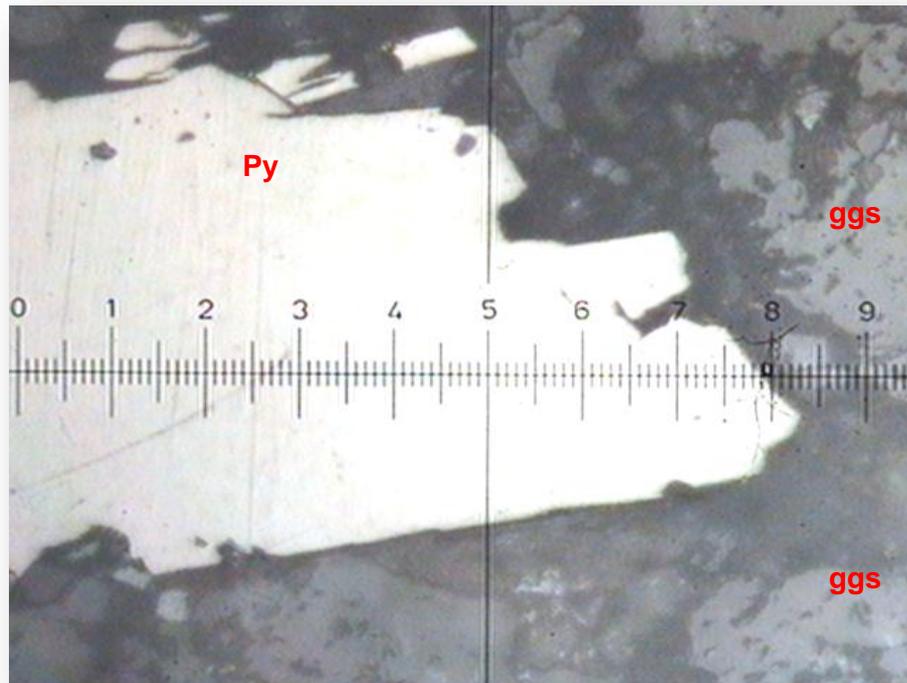
***Fotomicrografia 01: malla 10, gangas con inclusiones de piritas aumentos 32X***



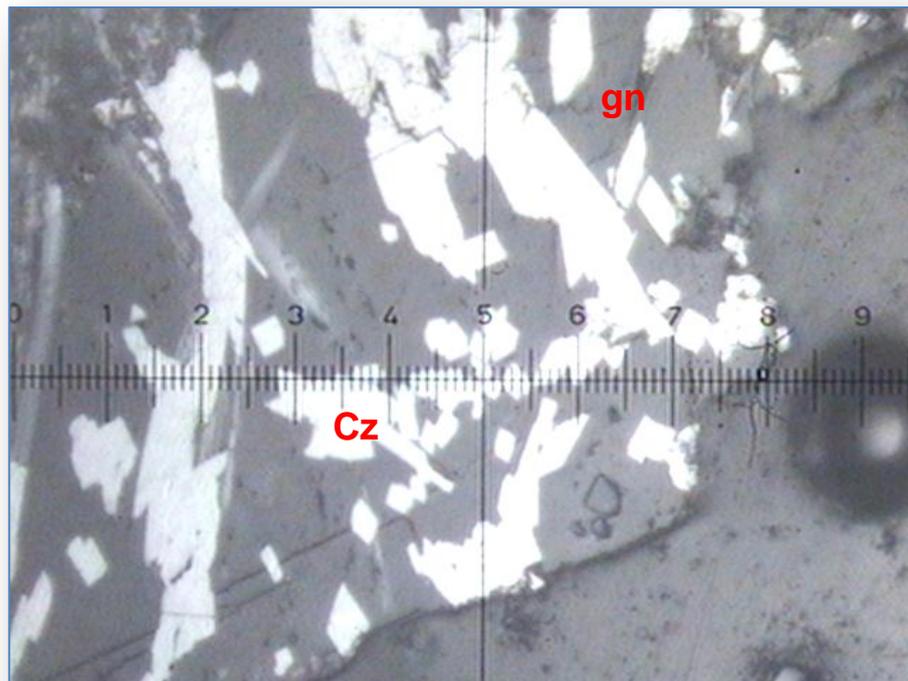
**Fotomicrografia 02: -malla 10, grano mixto de Pirita/gangas, aumentos 100X**



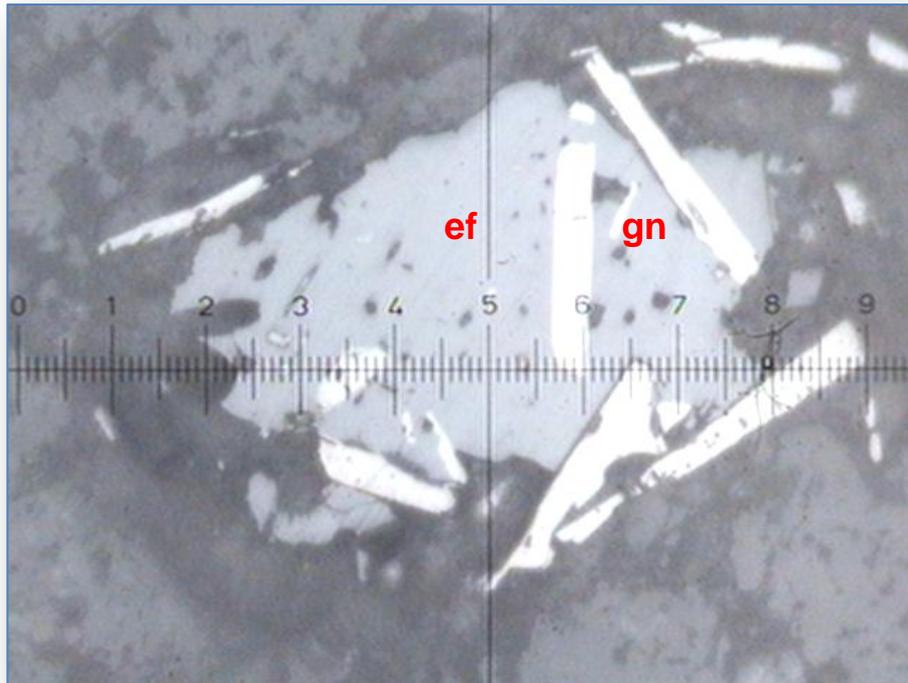
**Fotomicrografia 03: -malla 10, granos de pirita y gangas libres aumentos 200X**



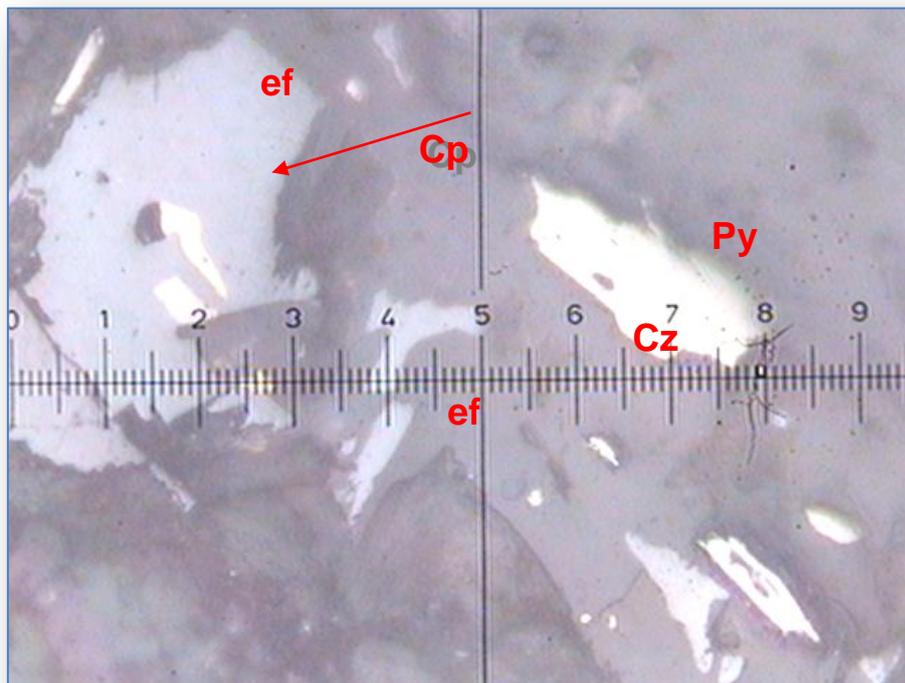
**Fotomicrografia 04: -malla 10, grano de Pirita aumentos 200X**



**Fotomicrografia 05: -malla 10, grano de cuarzo (Cz) con inclusiones de galena (gn) que falta liberar, aumentos 200X**



**Fotomicrografia 06: -malla 10, grano mixto de esfalerita (ef) con galena (gn) que falta liberar, aumentos 200X**



**Fotomicrografia 07: -malla 10, grano de esfalerita2 (ef2), grano de cuarzo (Cz), inclusiones de pirita (Py) y esfalerita (ef), aumentos 200X**

## CAPITULO III.- MINERIA

### 3.1 DESARROLLOS DE EXPLORACIÓN

La empresa WF Silva Ingenieros SRL titular del proyecto “Yerba Buena” durante este año ha realizado los siguientes desarrollos de exploración.

#### 3.1.1 Zona Baja de Huecos

**a) Crucero (Cx) Polvorín:** En la cota 2411 msnm desarrollo 80m de túnel con rumbo N-E para poder cortar estructuras oxidadas en niveles superiores como Murciélagos y Erlita. Este desarrollo no interceptó ninguna estructura importante, solo se cortó venillas de poco valor económico en todo el paquete de cuarcita atravesada. Ver plano 08: Superficial de Labores y Estructuras

**b) Crucero (Cx) Fany II:** en la cota 2451 msnm y más hacia el Este se desarrolló 80m de túnel hasta llegar a la proyección de la

estructura Murciélago, solo se cortó vetillas con menos de 5m y sin mayores valores que fueran de interés de la empresa.

Se atravesó todo el paquete de cuarcita que va hacia superficie, mostrándose partes silicificada y piritizada, se llegó a conectar un “hueco” que trabajaron los informales con ciertos valores de Au y sin mayor tonelaje. El muestreo de este “Hueco” es el siguiente:

**CUADRO 09: MUESTREO EN CRUCERO FANY II**

N° Muestra	POTENCIA (m)	Au (g/t)	Ag (Oz/t)
M-1	0,40	1,97	0,119
M-2	0,40	3,86	0,602
M-3	0,40	2,79	0,209
M-4	0,40	1,38	0,255
M-5	0,40	1,09	0,284
M-6	0,40	3,21	0,692
M-7	0,40	1,47	0,230
M-8	0,40	25,40	1,939
M-9	0,40	9,48	1,000
M-10	0,40	2,48	1,684
M-11	0,40	8,25	0,952
M-12	0,40	0,31	0,122
M-13	0,40	0,18	0,474
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,40</b>	<b>4,76</b>	<b>0,66</b>

Fuente: elaboración propia

- c) Crucero (Cx) Fany I:** ubicado 25m más al este se perforó el túnel de Fany I sobre la cota 2471 para cortar la estructura “tubo” que habían desarrollado los informales y que supuestamente bajaría

sobre la estructura de Murciélago, pero solo se cortó el “tubo” como estructura no presentó mayor relevancia se desarrollaron 10m de crucero y un pique de 6m. ver plano 10.

**d) Crucero (Cx) Murciélago:** sobre el nivel 2490 msnm se desarrolló 30m de túnel, cortando a los 20m la capa de arenisca que baja de la proyección de murciélago pero sin valores importantes, una galería de 20m a la derecha sobre estructura reporta los valores siguientes:

**CUADRO 10: MUESTREO CRUCERO (CX) MURCIÉLAGO**

Código de Muestra	Potencia (metros)	Au (g/t)	Ag (Oz/t)
M-1	0,59	0,040	0,172
M-2 iz	1,16	0,040	0,168
M-2 dr	0,80	0,007	0,120
N-3	0,55	0,003	0,080
M-4	1,30	0,006	0,124
M-5	0,52	0,001	0,101
M-6 iz	0,42	0,007	0,108
M-6 dr	1,00	0,010	0,131
M-7	0,80	0,014	0,117
M-8	0,80	0,004	0,140
M-9	0,80	0,003	0,098
M-10	0,70	0,012	0,092
M-11 iz	0,60	0,001	0,085
M-11 dr	0,40	0,009	0,081
M-13	0,50	<b>6,510</b>	<b>1,438</b>
M-14	1,00	0,300	<b>1,514</b>
M-15	1,00	<b>3,350</b>	0,238
M-16	1,20	<b>2,540</b>	<b>3,170</b>

Fuente: elaboración propia

e) **Crucero (Cx) Erlita:** Sobre el nivel 2535 y 60m más al este se desarrolló el crucero Erlita para llegar a la labor desarrollada por los informales que trabajaron sobre la estructura Erlita. A los 20m se cortó esta labor antigua y se amplió la galería para trabajar a la medida estándar, rebajando el piso de la labor antigua.

Además se avanzó 50m a la derecha y al cierre de informe se había cortado dos estructuras una de 70cm y otra de 50cm transversales a la secuencia sedimentaria y con buzamiento casi vertical.

La labor presenta los valores siguientes:

**CUADRO 11: MUESTREO CRUCERO (CX) ERLITA**

Código de Muestra	Potencia (metros)	Au(g/t)	Ag (oz/t)
E-1 dr	1,00	<b>6,26</b>	<b>2,840</b>
E-1 iz	0,60	<b>1,74</b>	0,660
E-2	0,50	0,97	0,160
E-3	1,00	0,48	0,330
E-4	0,40	<b>20,00</b>	<b>2,650</b>
E-5	0,50	<b>1,48</b>	0,180
E-6 dr	0,50	0,53	0,130
E-6 iz	0,50	<b>27,95</b>	<b>1,530</b>
E-7 dr	0,50	<b>11,03</b>	0,640
E-7 iz	0,50	<b>1,70</b>	0,320
E-8	1,20	0,03	0,960
E-9	1,00	0,56	0,030
E-10	1,00	0,09	0,300
E-11	1,00	<b>9,05</b>	<b>2,250</b>
E-12	0,80	<b>1,00</b>	0,551

E-13	0,80	<b>1,80</b>	0,009
E-14	1,00	0,90	0,117
E-15	0,90	<b>26,00</b>	<b>3,780</b>
E-20	0,70	0,80	0,974
E-21	0,70	0,30	0,644
E-22	0,70	0,80	0,961
E-23	0,70	0,43	0,511
E-24	0,70	0,43	0,497
E-25	0,70	0,50	0,456
E-26	0,40	0,06	<b>1,005</b>
E-27	0,50	<b>11,80</b>	<b>3,073</b>
E-28	0,50	0,30	0,415
E-29	0,40	<b>8,40</b>	<b>3,152</b>
E-30	0,70	0,30	0,498
E-31	0,60	0,03	0,147
E-32	0,50	0,53	0,298
E-33	0,60	0,65	0,517
E-34	0,60	0,25	<b>1,146</b>
E-35	0,50	0,17	0,443
E-36	0,60	0,03	0,345
E-37	0,50	<b>7,13</b>	<b>9,660</b>
E-38	0,50	0,21	0,020
E-39	0,50	0,53	0,250
E-40	0,40	<b>2,73</b>	<b>1,250</b>
E-41	0,40	<b>6,14</b>	<b>4,610</b>

*Fuente: elaboración propia*

También se han desarrollado la labor Esperanza de 45m en el nivel 2527 sin haber cortado algo de importancia, faltando 25m para llegar al objetivo y la labor de la española de 15m, estas dos labores se desarrollaron sobre la falla transversal

### 3.1.2 Zona Alta o de Las Brechas

En esta zona se han desarrollado dos labores:

- b) Brecha Carmen Julia:** en la parte baja del afloramiento superficial se desarrolló una cortada de 22m para ver el comportamiento de la brecha, se cortó una estructura de 5m de potencia con mayores valores y se presentó un dique capa de 7m de potencia con 0,50 a 1,0g/t de Au diseminado en el dique de dacita a andesita.
- c) Brecha Santa Clara:** en el nivel 3 018 se ha desarrollado un crucero sobre la brecha Santa Clara de 12m de frente y 8m de galería sobre una de las cajas, comprobando que la brecha se proyecta 15m debajo de su afloramiento con potencia de 8m a 10m ver Plano 07 y 08:

**CUADRO 12: MUESTREO CRUCERO (CX) SANTA CLARA**

Codigo de Muestra	Au(g)	Ag(Oz)
SC-1	0.038	0.01
SC-2	0.054	0.01
SC-3	0.040	0.01
SC-4	0.815	2.54
SC-5	0.014	0.5
SC-6	0.271	1.16
SC-7	0.188	1.80
SC-8	0.310	1.87

Fuente: elaboración propia

## **3.2. PROGRAMA DE DESARROLLO DE EXPLORACIÓN**

Se ha considerado el siguiente Programa de Exploración:

### **3.2.1. Zona Baja**

De acuerdo a los últimos análisis de las muestras tomadas en el desarrollo de Erlita se propone:

#### **a) Labor Erlita**

- Continuar la galería iniciada hacia el SE.
- Hacer una chimenea a los 30m desde el punto 2 (tope) para conectar con el subnivel de informales.
- Desarrollar la galería a la izquierda del punto 2 del crucero, regresando a la galería desarrollada por los informales hasta su Boca Mina.
- Del punto 2 levantar un subnivel 1m arriba de la galería para iniciar un tajeo con corte y relleno y pallaquear el mineral para elevar su ley arriba de 6g/t de Au y 3Oz de Ag por tonelada.

#### **b) Labor Murciélagos**

- Hacer un muestreo sistemático sobre la galería del Crucero Murciélagos, para sugerir la continuación de esta galería a la izquierda o derecha.

### **c) Labor Fany II**

- Hacer un muestreo más al detalle de la cuarcita cortada en el tope de la labor y analizar la muestra para ver el resultado mineralográfico cualitativo y cuantitativo que proporciona las secciones pulidas e identificar como se encuentra el oro y la plata.

#### **3.2.2. Zona Alta o de brechas:**

- Desarrollar en el nivel 2941 un crucero (Cx) de 90m para cortar la brecha Santa Clara, lo que nos servirá para evaluar cuantitativamente y cualitativamente la estructura.
- Desarrollar a partir de este mismo punto la estructura “Cavernosa – Verdosa” que va con una potencia de 1m con 4g. de Au y 4Oz/t de Ag
- En el NV 2.941 a los 60m del crucero se correrá una galería de 40m a la izquierda para evaluar la Brecha santa C55 lara Norte que ha sido desplazada por una falla.

#### **3.2.3. Eje de Anticlinal**

- Desarrollar una galería 50m sobre el camino de herradura para ver el comportamiento del mineral brechoso de 2,5m de

potencia con Pirita, cuarzo y otros. Iniciar la galería sobre el Eje de Anticlinal en las Coordenadas:

ESTE:	790.323
NORTE:	9.144.972
ALTURA:	2.921

- Iniciar un mapeo y muestreo más al detalle sobre todo el lomo del eje del anticlinal.

### 3.3. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE EXPLORACION Y PRODUCCIÓN

Los costos de desarrollo y producción se han clasificado en directos e indirectos.

**CUADRO13: COSTOS DIRECTOS**

	ZONA BAJA (300m) US\$	ZONA ALTA (200m) US\$
Exploración y desarrollo	11.75	0.60
Preparación	5.00	5.00
Tajeo (con Madera y Relleno)	20.00	10.00
Explosivos :	6.00	3.00
Perforadora y brocas	2.00	1.00
Energía y combustibles	2.00	1.00
<b>Total</b>	<b>\$ 46.75</b>	<b>\$ 20.60</b>

Fuente: elaboración propia.

**CUADRO 14: COSTOS INDIRECTOS**

	<u>ZONA BAJA</u>	<u>ZONA ALTA</u>
	<u>US\$</u>	<u>US\$</u>
Transporte (Chuquisongo)	2.00	2.00
Planta lixiviación (aprox.)	15.00	5.00
Medio Ambiente	1.00	0.50
RR.CC.	1.00	0.50
GG.AD	5.00	1.00
Regalías	3.00	1.00
<b>Terrenos Superficiales</b>	<b>1.00</b>	<b>0.50</b>
<b>Máquina y Equipo (depreciación)</b>	<b>1.00</b>	<b>0.50</b>
<b>Infraestructura(carreteras)</b>	<b>1.00</b>	<b>0.50</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 30.00</b>	<b>\$ 11.50</b>

Fuente: elaboración propia

#### **3.4. POSIBILIDADES ECONOMICAS DEL YACIMIENTO:**

El potencial geológico del proyecto se describe como tres áreas determinadas:

##### **3.4.1. En la zona baja (los “Huecos” o crestas de anticlinales):** donde

se ubican labores como Murciélagos, Erlita, Yulemi, Teófilo, Vaca Muerta.

Las muestras analizadas reportaron valores de Au entre 1g/t y 5 g/t y de 2 a 3,5Oz Ag/t en un material panizado y oxidado (hematita, Limonita) de aspecto quemado en una arenisca semiconsolidada de rumbo y buzamiento paralelo a los estratos de secuencia sedimentaria con profundidades que no van más allá de 15m y

hacia abajo se cierran en contactos de cuarcita piritizada y silicificada sin mayores valores.

El potencial del yacimiento estaría considerado bajo la información que se muestra a continuación:

**CUADRO 15: POTENCIAL DE LA ZONA BAJA**

	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTURA (m)	m	PE	t	Castigo 25%	Au (g)	Ag (Oz)
ERLITA	1,00	120	12	1.440	2,8	4,000	3000	5	3,5
MURCIELAGO	0,80	30	10	240	2,8	6,0	500	3	3,5
YULEMI	0,70	20	10	140	2,8	392	294	1	2,0
TEOFILO	0,70	25	10	175	2,8	490	367	2	2,0
VACA MUERTA	1,00	30	15	450	2,8	1.260	945	4	3,0
TOTAL							5 106	3,5	3,0

Fuente: elaboración propia

**3.4.2. Brechas:** Las estructuras brechosas encontradas por cateos, muestran mineralización de Au y Ag con un material panizado blanco y oxidado en superficie y blanco grisáceo más en profundidad; totalmente alterado con clastos de cuarcita y arenisca, muy inestable con potencia de 5m a 8m. con rumbos transversales a la secuencia sedimentaria y buzamientos casi parados o verticales con fallas en las cajas que tienden a profundizar.

**CUADRO 16: POTENCIAL MINERAL BRECHOSO**

	(m)	Long. Estrato. (m)	Long. Mineral (m)	Altura (m)	m <sup>3</sup>	PE	t	Castigo (25%)	Au (g)	Ag (Oz)	
Br. S.C.	8	500	80	50	32.000	2,8	89 600	67 200	1,0	5,0	Por comprobar
Br. C. J.	10	100	10	50	500	2,8	1 400	1 050	0,5	0,5	Por comprobar
Totales y Promedio								68 250	0,75	2,75	

Fuente: elaboración propia.

Si se realiza el proyecto propuesto se llegaría a 100m debajo de la actual brecha Santa Clara con la misma potencia y leyes, el potencial aumentaría de 68.250t a más de 100.000t.

Las estructuras transversales paralelas al sistema anterior muestran el potencial siguiente:

**CUADRO 17: POTENCIAL DEL YACIMIENTO YERBA BUENA**

ESTRUCTURA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	m <sup>3</sup>	PE	t	CASTIGO 25%	ANALISIS		
								Au (g)	Ag (Oz)	
Verdosa – cavernosa	20	1	15	300	2,8	840	630	4	4	
Vecina C. Julia	15	5	10	750	2,8	2 100	1 575	5,50	3,00	
Abajo vecina C. Julia	15	5	10	750	2,8	2 100	1 575	1,50	0,03	
Br. S. C. Norte	20	10	20	4 000	2,8	1 1200	8 400	0,37	1,18	
Catalino	10	0,50	10	50	2,8	140	105	4,50	10,18	
Tope Erlita A	10	0,70	10	70	2,8	196	147	0,60	0,70	
Tope Erlita B	10	0,50	10	70	2,8	196	147	7,00	1,50	
<b>POTENCIAL GEOLOGICO</b>								<b>12 579</b>	<b>1,48</b>	<b>1,40</b>

Fuente: elaboración propia

**CUADRO 18: RESUMEN DEL POTENCIAL GEOLÓGICO**

	ZONA BAJA US\$	ZONA ALTA US\$
Transporte (a Chuquisongo)	2.00	2.00
Planta lixiviación (aprox.)	15.00	5.00
Medio Ambiente	1.00	0.50
RR.CC.	1.00	0.50
GG.AD	5.00	1.00
Regalías	3.00	1.00
Terrenos Superficiales	1.00	0.50
Máquina y Equipo (depreciación)	1.00	0.50
Infraestructura (carreteras)	1.00	0.50
<b>Total</b>	<b>\$ 30.00</b>	<b>\$ 11.50</b>

Fuente: elaboración propia.

**CUADRO 19: RESERVAS DEL YACIMIENTO YERBA BUENA**

	t	Zona Baja Au (g/t)	Zona Alta Ag (Oz/t)
<b>Clastos o crestas de anticlinales</b>	<b>5 106</b>	<b>3,50</b>	<b>3,00</b>
<b>Brechas</b>	<b>68 250</b>	<b>0,75</b>	<b>2,75</b>
<b>Estructuras transversales</b>	<b>12 579</b>	<b>1,40</b>	<b>1,48</b>
<b>TOTAL TONELAJE</b>	<b>85 935</b>		

Fuente: elaboración propia

**CUADRO 20: INVENTARIO DE LABORES ANTIGUAS**

Código de Muestra	Control de inventario	COORDERNADAS			Potencia (m)	Rumbo	Buzamiento	Descripción
		Este	Norte	Elevación				
S/M	346	789 956	9 144395	2 985	-	S60E	54S	Cateo óxidos En Cuarцитas
A152	347	789 956	9 144 395	2 985	0,20	S22W	49E	Rumbo Cateo óxidos Transversal Al Estrato
S/M	348	789 940	9 144 464	2 932	-	S66E	55SW	Cateo Cuarцитas óxidos, Hematitas Transversal Al Estrato
A153	349	789 940	9 144 464	2 932	0,50	N20E	43SE	Rumbo del Cateo, Óxidos
S/M	350	790 017	9 144 464	3 025	-	S58E	50SW	Cuarцитas Cateo
A154	351	790 017	9 144 464	3 025	0,20	S40E	65SW	Óxidos Roca Caja Agilizada
S/M	352	789 939	9 144 322	3 005	-	S64E	55SW	Cuarцитas Cateo
A155	353	789 939	9 144 322	3 005	0,50	S47E		Óxidos Roca Caja Argilizada
S/M	399	791 477	9 144 535	3 318	1,00	S60W	66S	Cuarцитas y Lutitas Fracturadas
A146	400	791 459	9 144 531	3 330	1,00	S72W	71S	Cateo en Cuarцитas Alteradas óxidos y arcillas
A147	401	791 436	9 144 531	3 345	0,60	S65W	61S	Cateo al Piso Cuarцитas al Techo Lutitas Piza.
S/M	412	791 242	9 144 433	3 319	0,40	S64W	64S	Cateo en Cuarцитas
S/M	413	791 227	9 144.431	3 321	-			Cateo Cuarцитas
S/M	414	791 212	9 144 429	3 327	-	S65W	30N	Cateo Cuarцитas

Fuente: elaboración propia

**CUADRO 21: INVENTARIO DE MUESTRAS**

Código de Muestra	Control de inventario	COORDERNADAS			Potencia (m)	Rumbo	Buzamiento	Descripción
		Este	Norte	Elevación				
S/M	415	791 203	9 144 429	3 331	-	S60W	2NW	Cateo Cuarcitas
S/M	416	791 195	9 144 421	3 335	-			Cateo Cuarcitas
S/M	417	791 159	9 144 427	3 343	-	EW	35N	Cateo En Cuarcitas R=B En Cuarcitas
S/M	419	791 099	9 144 428	3 342	-	N28W	20W	Cateo Cuarcitas Oxi. En Fractura
S/M	420	791 091	9 144 420	3 337	1,00			Cateo Cuarcitas Oxi. En Fractura
S/M	501	789 321	9 144 282	2 608	200,00	S45E	66SW	Cuarcitas Cateo Parte Española
S/M	502	789 321	9 144 282	2 608	0,50	N40E	69SE	Estructura En El Cateo Óxidos
Varios	Erlita				-			Ver plano 06
Varios	Murciélago	789 147,15	9 144 137	2 505	-			
Varios	Yulemi	789 290	9 144 340	2 594	-			
Varios	Teófilo	789 254	9 144 370	2 584	-			
Varios	Peña Roja	789 384	9.144 206	2 604	-			
Varios	Vaca Muerta	789 723	9 144 251	2 871	1,00	N55°W	65SE	Arenisca con incrustaciones de cristales de Py (hasta 2 cm.), lixiviada y con geodas de cuarzo
Varios	Cavernosa Verdosa	790 257	9 144 710	2 941	1,00	S50°W		Arenisca con textura cavernosa, con óxidos y sulfuros de hierro, enargita
Varios	Vecina Carmen Julia				-			
Varios	Catalina	791 159	9 144 427	3 343	0,40			Óxidos.
Varios	Eje Anticlinal				-			

Fuente: elaboración propia

## **CAPITULO IV: METALURGIA**

### **4.1. COMPORTAMIENTO METALURGICO**

Dentro del perfil metalúrgico los minerales del proyecto Yerba Buena se clasifican en 2 tipos de mineral compósito: el de las brechas con el número de Muestra 01 y el de los “huecos” o de la zona baja como Muestra 02 para estudiar primero por el método de flotación, luego por el método de agitación por cianuración u otro que pudiera recuperar lo mejor en el proceso metalúrgico.

Como primer paso, se ha planteado el desarrollo de pruebas de flotación de sus minerales de oro y plata, para evaluar la recuperación de sus contenidos metálicos tales como la plata y el oro.

La dosificación de reactivos y la calidad de los concentrados a obtenerse y la realizamos en el laboratorio de procesamiento de minerales de la Universidad Nacional de Ingeniería. Los Minerales investigados en el Laboratorio siguieron las siguientes etapas experimentales:

- a) Se prepararon las muestras a 100% - 10 mallas. Pesándose muestras de 1kg para las pruebas de flotación.
- b) Se realizaron pruebas de Moliendabilidad para obtener los tiempos óptimos para la flotación.
- c) Se realizaron las pruebas de flotación.
- d) Pruebas experimentales de cianuración por agitación.

A continuación se detallan los análisis químicos realizados para el mineral de cabeza.

#### **CUADRO 22: ANÁLISIS - PRUEBAS METALURGICAS**

<b>Muestra</b>	<b>Au (%)</b>	<b>Ag (Oz/t)</b>	<b>Cu (%)</b>	<b>Pb (%)</b>
Muestra Nº 1	0,73	3,29	0,08	0,05
Muestra Nº 2	0,48	0,14	0,07	0,02

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las pruebas metalúrgicas se muestran a continuación.

#### **4.1.1. PRUEBAS EXPERIMENTALES**

##### **A) PRUEBAS DE MOLIENDABILIDAD**

Se han tomado dos muestras de mineral las mismas que fueron caracterizadas en las pruebas de laboratorio para determinar su moliendabilidad.

### a) MINERAL 1

Se realizaron pruebas de molienda para determinar la curva de Moliendabilidad del mineral N° 1. El **Cuadro 16** y **FIGURA 16A**, nos muestran los resultados obtenidos.

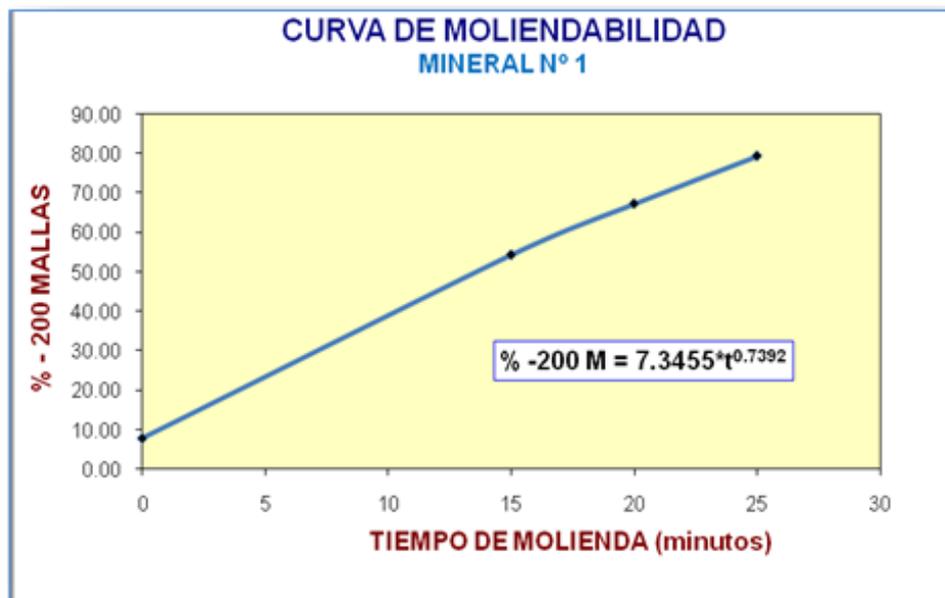
**CUADRO 23: Distribución Granulométrica**

TIEMPO (minutos)	% - 200 mallas
0	8,00
15	54,37
20	67,25
25	79,31

60% - 200 mallas = 17'08"

Fuente: Laboratorio Metalúrgico UNI

**FIGURA 16A: MOLIENDABILIDAD "MINERAL 1"**



Fuente: Laboratorio Metalúrgico UNI

## b) MINERAL N° 2

Se realizaron pruebas de molienda para determinar la curva de Moliendabilidad del mineral N° 2. El **Cuadro 17** y **FIGURA 17A**, nos muestran los resultados obtenidos.

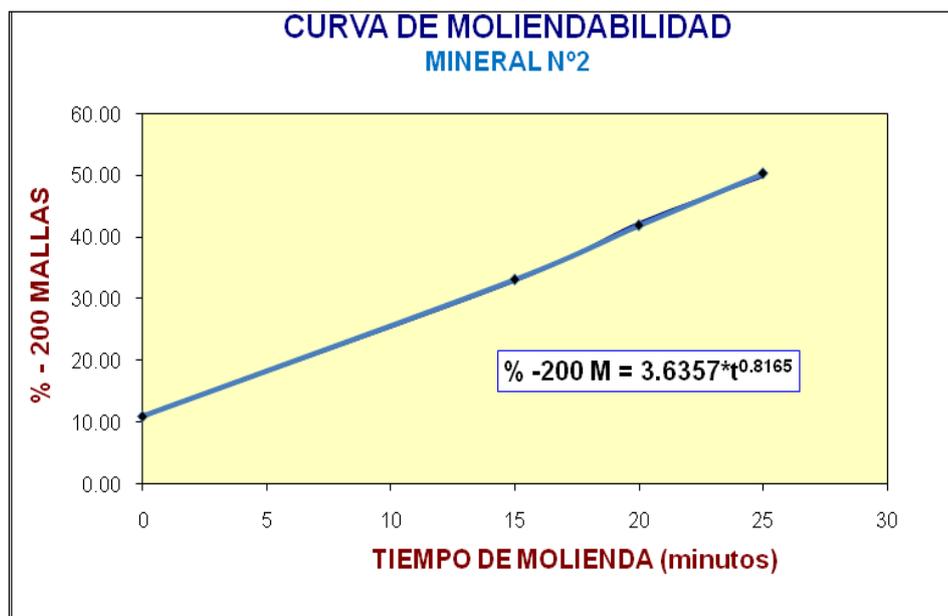
**CUADRO 24: DISTRIBUCION GRANULOMETRICA**

TIEMPO (minutos)	% - 200 mallas
0	11,00
15	33,18
20	41,97
25	50,36

60% - 200 mallas = 30'59"

Fuente: Laboratorio Metalúrgico UNI

**FIGURA 17A: MOLIENDABILIDAD "MINERAL 2"**



Fuente: Laboratorio Metalúrgico UNI

## B) PRUEBA DE FLOTACIÓN

Se han considerado dos muestras para las pruebas de flotación,  
Mineral N° 1 y mineral N° 2

### a) Mineral N° 1.

#### CUADRO 25: MINERAL N° 1

<b>MOLIENDA:</b>	
<b>Peso de Mineral</b>	1000 g
<b>Granulometría</b>	60% - 200 mallas
<b>AR-131</b>	: 60 g/t
<b>AP-3418</b>	60 g/t
<b>Sulfuro de sodio</b>	50 g/t
<b>L/S</b>	½
<b>Tiempo</b>	: 17'08"
<b>FLOTACIÓN ROUGHER BULK AU-AG</b>	
<b>Acondicionamiento</b>	5'
<b>PH flotación</b>	7,40
<b>Z- 6</b>	80 g/t
<b>MIBC</b>	50 g/t
<b>Flotación</b>	6'
<b>FLOTACIÓN SCAVENGER BULK AU-AG</b>	
<b>Acondicionamiento:</b>	3'
<b>Z- 6</b>	40 g/t
<b>Aceite pino</b>	30 g/t
<b>Flotación</b>	3'

Fuente: Laboratorio Metalúrgico UNI

El concentrado rougher y concentrado scavenger se juntaron para el análisis químico.

El **Cuadro N° 19**, nos muestra el Balance metalúrgico de la prueba de flotación N° 1 del mineral N°1.

**CUADRO 26: BALANCE METALURGICO**

	PESO (g)	% Peso	LEYES		FINOS		RECUPERACION		RADIO CONCENTRACION
			Ag Oz/t	Au g/t	Ag	Au	(%)	(%)	
Cabeza Flotación	1.000,00	100,00	3,29	0,730	329,00	73,00	100,00	100,00	
<b>Concentrado. Bulk Rougher Au-Ag</b>	30,00	3,00	10,00	5,050	30,00	15,15	9,61	37,53	33,33
Relave Flotación	970,00	97,00	2,91	0,260	282,27	25,22	90,39	62,47	
<b>Cabeza Calculada</b>	<b>1.000,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3,123</b>	<b>0,404</b>	<b>312,27</b>	<b>40,37</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: Laboratorio Metalúrgico UNI

## b) Prueba de Flotación N° 2

**CUADRO 27 MINERAL N° 2**

MOLIENDA:	
Peso de Mineral	1000 g
Granulometría :	60% - 200 mallas
AR-131 :	60 g/t
AP-3418	60 g/t
Sulfuro de sodio	50 g/t
L/S	½
Tiempo :	30´59"
FLOTACIÓN ROUGHER BULK AU-AG	
Acondicionamiento	5´

PH flotación	7,40
Z- 6	100 g/t
MIBC	40 g/t
Flotación	6´
<b>FLOTACIÓN SCAVENGER BULK AU-AG</b>	
Acondicionamiento:	3´
Z- 6	50 g/t
Aceite pino	20 g/t
Flotación	3´
<b>FLOTACIÓN CLEANER BULK AU-AG</b>	
Aceite de Pino	10 g/t
Flotación	3´

Fuente: Laboratorio Metalúrgico UNI

El **cuadro 21**, nos muestra el Balance metalúrgico de la prueba de flotación N° 2 del mineral N° 2

### CUADRO 28: BALANCE METALURGICO

	PESO (g)	% Peso	LEYES		FINOS		RECUPERACION (%)		RADIO CONCENTRACION
			Ag Oz/t	Au g/t	Ag	Au			
Cabeza Flotación	1000,00	100,00	<b>0,14</b>	<b>0,48</b>	14 000	48 000	100,00	100,00	
<b>Conc. Bulk Au-Ag</b>	<b>5,00</b>	<b>0,50</b>	<b>2,36</b>	<b>8,35</b>	<b>1 180</b>	<b>4 175</b>	<b>8,91</b>	<b>13,05</b>	<b>200,00</b>
Medios Bulk Au-Ag	29,00	2,90	0,83	2,26	2 407	6 554	18,17	20,49	
<b>Conc. Bulk Rougher Au-Ag</b>	<b>34,00</b>	<b>3,40</b>	<b>1,055</b>	<b>3,156</b>	<b>3 587</b>	<b>10 729</b>	<b>27,08</b>	<b>33,55</b>	<b>29,41</b>
Relave Flotación	966,00	96,60	0,100	0,22	9 660	21 252	72,92	66,45	
<b>Cabeza Calculada</b>	<b>1.000,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3,123</b>	<b>0,404</b>	<b>312,27</b>	<b>40,37</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: Laboratorio Metalúrgico UNI

Los Minerales en estudio presenta al microscopio minerales de pirita, pocos minerales de cobre y plomo y óxidos: (cuarzo masivo, limonitas), no se observa oro libre.

- Las pruebas de molienda nos indican que el mineral posee una dureza media, factor que influirá en el tiempo de molienda y chancado.
- La prueba de flotación N° 1 se realizó a 60% -200 mallas. El cuadro 19 nos presenta el Balance Metalúrgico donde el concentrado Rougher Bulk Au-Ag tiene leyes de 10,00 Oz Ag/t y 5,05 g Au/t con recuperaciones de 9,61% de la plata y 37,53 % del oro, con un radio de concentración de 33,33.

La prueba de flotación N° 2 se realizó a 60% -200 mallas. El cuadro 21 nos presenta el Balance Metalúrgico donde el concentrado Bulk Au-Ag tiene leyes de 2,36 Oz Ag/t y 8,35 g Au/t con recuperaciones de 8,91% de la plata y 13,05 % del oro, con un radio de concentración de 200,00.

El concentrado rougher estimado Au-Ag tiene leyes de 1,06 Oz Ag/t y 3,16 g Au/t con recuperaciones de 27,08% de la plata y 33,55 % del oro, con un radio de concentración de 29,41.

Las leyes de los minerales N° 1 y N° 2 son bajas en oro y plata motivo por el cual los concentrados son de baja ley en oro y en plata.

Las recuperaciones del oro y la plata en las pruebas de flotación para los dos minerales tienen bajos valores, esto nos lleva a la conclusión que no responden eficientemente a la flotación.

Para mejorar la recuperación del mineral se han realizado pruebas de “Cianuración por Agitación”, clasificando en 2 tipos el mineral que se tiene en el proyecto:

- i. Mineral oxidado que proviene de las brechas de la parte alta, desde la superficie hasta 50 u 80 metros de profundidad, según se ve en el crucero 2 que cortara la brecha Santa Clara.

También el mineral oxidado de la zona baja o de los huecos y el mineral de las estructuras transversales que no tendrían mayor profundidad de 15 a 20 metros.

Para este mineral oxidado es conveniente hacer pruebas de “Cianuración por Agitación” ya que las minas vecinas también trabajan con este método (Alto Chicama, Igor, Santa Rosa y Yanacocha), y obtienen una recuperación de +80% en Au y +50% en Ag.

- ii. Minerales Sulfurados.- se ubica debajo de las zonas de oxidación descritas anteriormente, presentan sulfuros como la muestra N° E-6 IZ (que es la más representativa de los sulfuros), que reportó 27,95g/t de Au y 1,53 Oz/t de Ag, y fue utilizada en la prueba mineralógica.

### **C) COSTO DE TRATAMIENTO**

Solo por referencias de los costos de tratamiento Metalúrgico de las minas parecidas y vecinas (Alto Chicama, Yanacocha, Nazca, Chala y otros) para el método de cianuración por agitación y como promedio hemos considerado \$ 15 y una recuperación de 80% de Au y 50% de Ag.

## CAPITULO V: EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PROYECTO

### 5.1. PRECIOS DE LOS METALES

De acuerdo con el United States Geological Survey-USGS y el United States Department of Interior, el Perú es uno de los países mineros más importantes a nivel mundial, siendo el primer productor de oro, zinc, plomo, plata y estaño, entre otros metales, en Latinoamérica; y se encuentra ubicado entre los siete primeros lugares en el ranking de producción mundial de minerales.

Para efecto de este análisis, se han considerado los metales más relevantes para el proyecto “Yerba Buena”, que se encuentra contenido en el yacimiento el oro y la plata.

**CUADRO 29: PRODUCCIÓN MINERA DEL PERÚ**

Metal	Mundial	Latinoamericana
Oro	6	1
Plata	1	1

Fuente: Mineral Commodity Summaries 2010 – USGS.

### 5.1.1. ORO

La producción de oro en 2010 fue de 163'400.376 gramos finos, siendo menor en 11,19% a la de 2009 (183'994.692 gramos finos). El descenso se explica por la menor producción de Minera Yanacocha (-28,98%), Arasi (-22,74%), Barrick Misquichilca (-21,89%) y Ares (-21,81%).

Por otro lado, se han dado crecimientos notables en Aruntani (21,56%), Minera Titán del Perú (21,25%), Consorcio Minero Horizonte (19,95%) y Aurífera Santa Rosa (17,29%).

Respecto a la producción del mes de diciembre, que fue de 12'731.948 gramos finos, se observa una disminución de 9,77% frente a la de 2009, que fue de 14'111.008 gramos finos.

**FIGURA 04: PRECIO DEL ORO 2007-2012**



Fuente:LBM

### 5.1.2. PLATA

La producción de plata en 2010 fue de 3'637.412 Kilogramos finos, cifra menor en 7,27% al volumen registrado el 2009 (3'922.708 Kg finos).

Esta disminución se explica fundamentalmente, por los menores volúmenes producidos por El Brocal (-34,06%), Ares (-29,09%) y Mina Quiruvilca (-25,63%). Por el contrario, Chungar, Suyamarca y Milpo, aumentaron su producción en 19,30%, 16,47% y 12,24%, respectivamente, en comparación con los niveles reportados en el año 2009.

Respecto a diciembre de 2010, la cifra reportada fue de 312.137 Kg finos, que es menor en 4,24% a la del mismo mes del año 2009, que fue de 325.957 Kg finos.

**FIGURA 05: PRECIO DE LA PLATA 2007-2012**



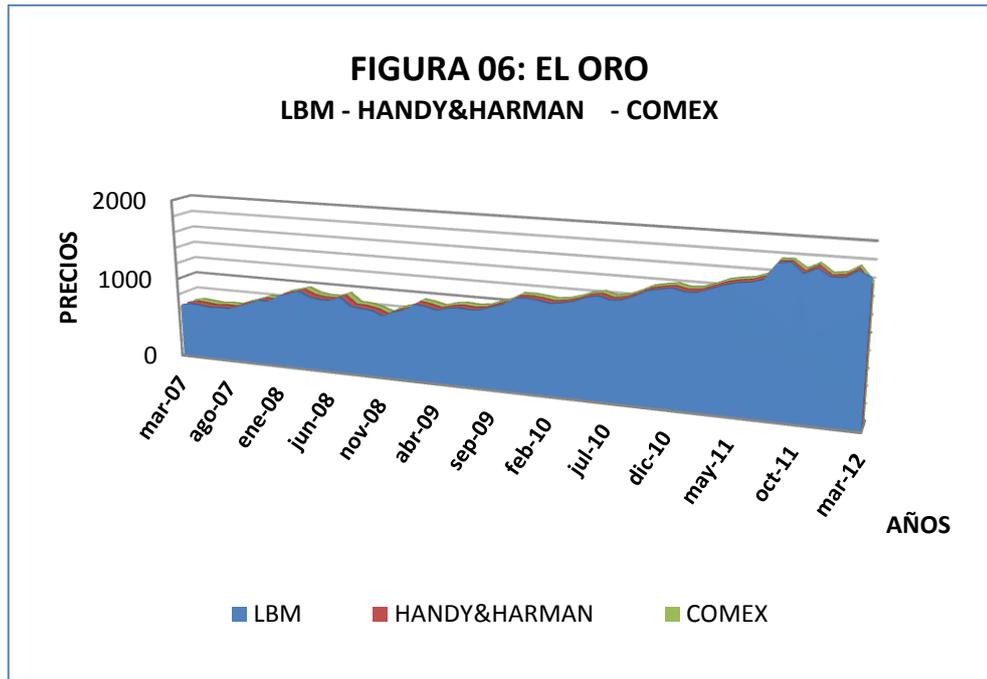
Fuente: LBM

Para la proyección de los precios de cada metal se utilizó como base la proyección de precios realizada por los principales bancos de inversión internacionales e instituciones dedicadas a investigación, tales como BML/LME, Handy & Harman, COMEX, para el periodo 2007 – 2012. Para estimar un precio para cada año, se consideró un promedio de los precios proyectados por cada una de estas instituciones que cotizan en el mercado para cada metal.

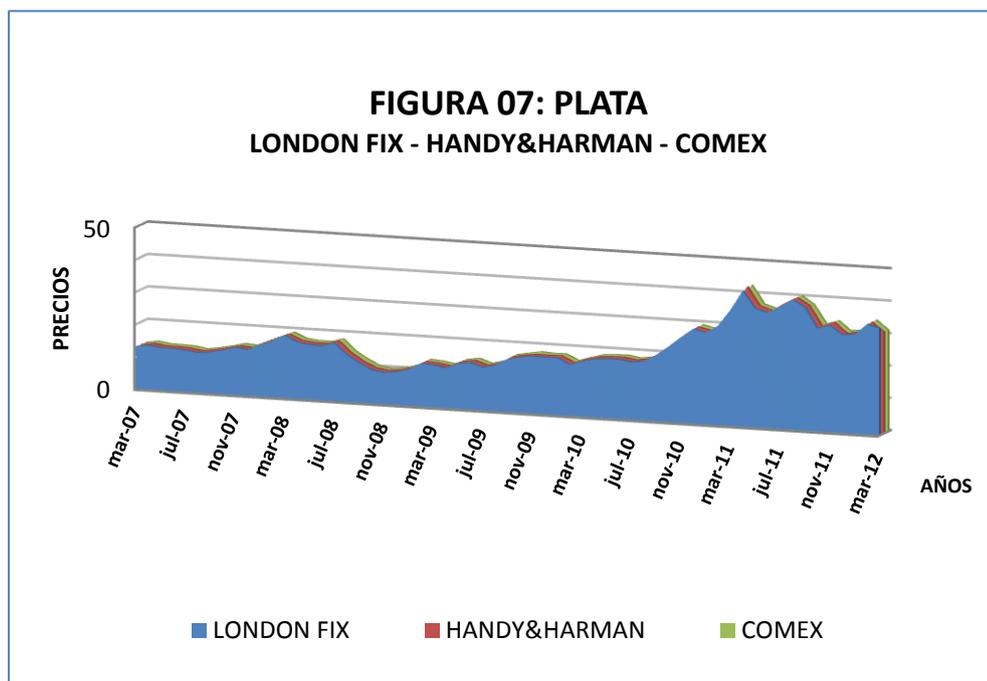
Para el año 2011, adicionalmente se incorporó dentro de la muestra el precio promedio del metal analizado entre los años 2007 y 2012, cuyos valores históricos fueron obtenidos del London Metal Exchange, así como el valor del precio de dicho metal el año inmediatamente anterior obteniéndose un precio afectado por los bajos precios del metal (mínimo).

Para tener un precio más probable se consideró los 12 últimos meses a partir de Marzo 2011 a Marzo 2012 obteniéndose un precio conservador (promedio).

Para proyectar los precios para el año 2012 en adelante se tomó un promedio de los precios proyectado mensuales para el año 2011 (máximo). Los precios mensuales en enero, a marzo para cada metal fueron obtenidos del London Metal Exchange y fue considerado como el mejor precio. Debido a las tendencias el mejor precio sería el del año 2011.



A continuación se presentan las proyecciones de precios del Oro y Plata, que remarcan su tendencia a la alza. Figura 06 y Figura 07



## 5.2. ANÁLISIS DEL CONTEXTO DE LA OPERACIÓN

La empresa WF. Silva Ingenieros SRL es titular de las concesiones “Yerba Buena 2006” y “Yerba Buena”, que comprende 400Ha y 300Ha respectivamente, y donde se desarrolla el proyecto “Yerba Buena”.

El yacimiento se emplaza en rocas sedimentarias de cuarcitas singenéticas, que tienen la mineralización de Au en las microfracturas, originando yacimientos epigenéticos y no son yacimientos singenéticos en donde los minerales de mina están intercalados con los cristales de roca.

Las cuarcitas de Chuquisongo son compactas y no presentan microfracturamientos y las menas se presentan casi en las partes altas que se encuentra mayormente erosionada, se presentan a manera de huecos o alteraciones en óxidos de Fe.

Se encuentran en estratos de arenas o contacto de capas que son oxidadas a una profundidad menor a 20m, contados desde la superficie hacia abajo con leyes comerciales de Au y Ag con poco tonelaje pero si de gran calidad. En profundidad tiene valores que no llegan a 1g/t de Au como en los topes de los cruceros (Cx) “Fany II” y “Murciélagos”, la extensión vertical conocida de los cuerpos de brechas verdes está en el rango de 100m a 200m y ellas alcanzan la superficie, como clavos o lentes de importancia económica.

La presencia de minerales de oro y de plata cuyos contenidos promedian 0,5g/t de Au y Ag 3.5Oz/t, y constituyen las reservas del depósito de minerales materia del presente informe de suficiencia.

En el depósito se ha ejecutado labores de avance así como muestras de mineral, con el objetivo explorar y tener un modelo geológico representativo para luego cuantificar los recursos minerales dentro del yacimiento.

Actualmente se encuentran optimizando las pruebas de laboratorio de las muestras composito del yacimiento, el balance presentado para la valorización es resultado de la prueba metalúrgica.

### **5.2.1. Topografía**

El depósito de minerales se encuentra ubicado entre las cotas que van de 2300 a 3000 msnm. La altitud media del proyecto es de 2500 msnm típico de un ambiente andino.

### **5.2.2. Infraestructura Vial Terrestre**

El proyecto “Yerba Buena”, se encuentra ubicado en el anexo de Andrés Avelino Caceres, del Pueblo de Chuquisongo en el distrito de Usquil, provincia de Otuzco en el departamento de La Libertad. El acceso desde la ciudad de Lima es por la carretera Panamericana Norte cubriendo una distancia de 621km; hasta ciudad de Otuzco y luego por

una trocha carrozable hasta el proyecto Yerba Buena con 103km más sumando un recorrido de 724Km durante 10 horas.

### **5.2.3. Abastecimiento de Agua y Energía**

El proyecto no cuenta aún con instalaciones que provea agua para consumo o para la operación; el manejo del recurso hídrico debe ser implementado para la futura operación.

El abastecimiento de energía eléctrica no se encuentra conectada al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional, y se requiere de una fuente de energía para el desarrollo del proyecto (grupo electrógeno).

### **5.2.4. Relaciones con la Comunidad**

El compromiso principal de la empresa está orientado a una comunicación permanente con la población. Las actividades económicas de la población son el comercio como la agricultura las mismas que se verán beneficiadas con el proyecto.

## **5.3. DEPOSITO DE MINERALES**

La presencia de material aurífero y el encampame que nos indica el levantamiento topográfico, así como las minas vecinas en operación le otorga al yacimiento un potencial geológico, que se han clasificado en dos tipos de mineralización:

**5.3.1. Zona Baja o de Huecos:** cuyo material se presenta oxidado y donde se ubican la mayor cantidad de labores, la presencia del oro va desde 1g/t a 5g/t y la plata alcanza hasta 3,5Oz/t.

**5.3.2. Zona Alta Brechas:** presenta material oxidado y panizado, se encuentra alterado con clastos de cuarcita y arenisca, la presencia del oro va desde 0,5 a 1 g/t y la plata va desde 0,5 a 5 Oz/t.

Se ha reconocido el yacimiento a través de cortadas, chimeneas y pique, se estima un potencial de mineral **85 935t** de mineral con contenidos de oro y plata, se muestrearon todas las estructuras reconocidas:

En la etapa de producción se debe considerar la clasificación de las rocas, debido al comportamiento metalúrgico que tiene cada material en el proceso.

### **5.3.3. Reservas del depósito de Mineral**

Las reservas contenidas en el depósito han sido muestreadas en forma sistemática para caracterizar el material in situ del depósito.

Para ello se tomaron muestras en la zona baja a lo largo del Crucero Fanny II (13 muestras), Crucero Murciélago (16 muestras), Crucero Erlita (41 muestras) y en la zona baja se muestreo en la brecha Carmen Julia, Brecha Santa Clara con (08 muestras) distribuidas en el área total de las labores, las muestras fueron extraídas de las topes y a lo largo de las

labores; identificados con sus coordenadas UTM, y se ubican en el Plano Geológico.

Con el levantamiento topográfico y mapeo geológico se han determinado 2 zonas, las mismas que se muestran en el plano de secciones para el metrado de volúmenes en el depósito, que se han utilizado para conciliar con el modelo geológico y para determinar el tonelaje.

Luego de tomar muestras en las labores, estas fueron enviadas a ensayar al Laboratorio de la UNI y de SGS; con el reporte de laboratorio y la información topográfica se desarrolló el modelo geológico, se zonificó de acuerdo a los contenidos valiosos y a la granulometría que presentaban las dos zonas, determinándose un modelo compósito y luego se determinó las zonas denominadas: Zona Alta (cruceiros), Zona Baja (brechas).

Este análisis debe ser tratado a manera de ayuda para tener un entendimiento de la composición del depósito, la densidad de los puntos de muestreo le resta algo de representatividad sin embargo su disposición sigue los criterios de la mineralización.

La mejor recuperación se produce en la Zona Alta, además reporta el mayor contenido fino y por lo tanto, estas condiciones propician un mejor margen operativo durante el proceso de recuperación de Au, Ag a partir del mineral extraído.

#### 5.4. METALURGIA

Las pruebas metalúrgicas realizadas han caracterizado a los minerales contenidos en el depósito según su ubicación espacial, describiendo un comportamiento particular para cada zona, debido a que tienen una mineralogía muy diferente así como su contenido fino, por lo que las recuperaciones también son diferentes para cada zona.

Para efecto de la valorización se ha considerado la metalurgia particular de cada zona y el tonelaje respectivo, estas primeras pruebas nos indican la posibilidad de recuperar el mineral fino del depósito.

Los balances que responden a estos comportamientos se observan en el siguiente cuadro:

**CUADRO 30: BALANCE METALURGICO ZONA ALTA**

	PESO	PESO	LEYES		FINOS		RECUPERACION		RADIO
	(g)	%	Ag (Oz/t)	Au (g/t)	Ag (Oz/t)	Au (g/t)	(%)		CONCENTRACION
Cabeza Flotación	1.000,00	100,00	<b>3,29</b>	<b>0,730</b>	329,00	73,00	100,00	100,00	
<b>CC. Bulk Rougher Au-Ag</b>	30,00	3,00	<b>10,00</b>	<b>5,050</b>	<b>30,00</b>	<b>15,15</b>	<b>9,61</b>	<b>37,53</b>	<b>33,33</b>
Relave Flotación	970,00	97,00	2,91	0,260	282,27	25,22	90,39	62,47	
<b>Cabeza Calculada</b>	<b>1.000,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3,123</b>	<b>0,404</b>	<b>312,27</b>	<b>40,37</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: Laboratorio Metalúrgico UNI

**CUADRO 31: BALANCE METALURGICO ZONA BAJA**

	PESO (g)	PESO %	LEYES		FINOS		RECUPERACION (%)	RADIO CONCENTRACION	
			Ag (Oz/t)	Au (g/t)	Ag (Oz/t)	Au (g/t)			
Cabeza Flotación	1000,00	100,00	<b>0,14</b>	<b>0,48</b>	14 000	48 000	100,00	100,00	
<b>Cc Bulk Au-Ag</b>	<b>5,00</b>	<b>0,50</b>	<b>2,36</b>	<b>8,35</b>	<b>1 180</b>	<b>4 175</b>	<b>8,91</b>	<b>13,05</b>	<b>200,00</b>
Medios Bulk Au-Ag	29,00	2,90	0,83	2,26	2 407	6 554	18,17	20,49	
<b>Conc. Bulk Rougher Au-Ag</b>	<b>34,00</b>	<b>3,40</b>	<b>1,055</b>	<b>3,156</b>	<b>3 587</b>	<b>10 729</b>	<b>27,08</b>	<b>33,55</b>	<b>29,41</b>
Relave Flotación	966,00	96,60	0,100	0,22	9 660	21 252	72,92	66,45	
<b>Cabeza Calculada</b>	<b>1.000,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3,123</b>	<b>0,404</b>	<b>312,27</b>	<b>40,37</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

Fuente: Laboratorio Metalúrgico UNI

## 5.5. ESTIMACIÓN DEL VALOR DEL CONCENTRADO Y VENTAS

Actualmente, el proyecto “Yerba buena” esta caracterizando los concentrados, de oro y plata en un horizonte de tiempo próximo. Para efectos de las proyecciones, se asume que los términos y condiciones promedios de la comercialización se mantienen fijos.

Luego de calcular el mineral pagable y aplicar las deducciones, cargos y penalidades se estimó el valor neto del concentrado, que corresponde a su valor de venta, lo que permite estimar los márgenes del Proyecto “Yerba Buena” Ver forma de comercialización de concentrado.

## 5.6. COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción del Proyecto “Yerba Buena” están compuestos principalmente por los costos directos e indirectos.

Para efectos de las proyecciones los costos directos comprenden los costos de exploración, desarrollo, explotación, beneficio, insumos, energía.

Para efectos de las proyecciones se clasificó como costos fijos a los costos de control de procesos, planeamiento e Ingeniería, geología, seguridad y medio ambiente, administración, en este proyecto se estima la depreciación y amortización y se refleja en los costos de producción.

**CUADRO 32: COSTOS DIRECTOS**

	ZONA BAJA US\$	ZONA ALTA US\$
<b>Exploración y desarrollo</b>	<b>11,75*</b>	<b>0,60**</b>
<b>Preparación</b>	<b>5,00</b>	<b>5,00</b>
<b>Tajeo (con Madera y Relleno)</b>	<b>20,00</b>	<b>10,00</b>
<b>Explosivos :</b>	<b>6,00</b>	<b>3,00</b>
<b>Perforadora y brocas</b>	<b>2,00</b>	<b>1,00</b>
<b>Energía y combustibles</b>	<b>2,00</b>	<b>1,00</b>
<b>Total</b>	<b>46,75</b>	<b>20,60</b>

Fuente: Elaboración Propia

\*Para 300m

\*\*Para 200m

## 5.7. GASTOS ADMINISTRATIVOS Y DE VENTAS

Los gastos administrativos de WF Yerba Buena SRL, comprenden los costos de transacciones, concesiones mineras, gastos administrativos y

seguros, shipping & selling, comisiones de administración (management fees), otras regalías mineras y el aporte voluntario.

Para efectos de las proyecciones del año 2012, se consideraron las proyecciones de gastos de administración y ventas elaboradas para el Proyecto “Yerba Buena”, de acuerdo a lo informado por la Empresa, para efectos de proyectar estos gastos se consideró un monto de US\$ 4/t de concentrado de Au producido y vendido.

### CUADRO 33: COSTOS INDIRECTOS

	ZONA BAJA*	ZONA ALTA**
	US\$	US\$
Transporte (a Chuquisongo)	2,00	2,00
Planta lixiviación (aproximadamente)	15,00	5,00
Medio Ambiente	1,00	0,50
RR.CC.	1,00	0,50
GG.AD	5,00	1,00
Regalías	1,00	1,00
Terrenos Superficiales	1,00	0,50
Máquina y Equipo (depreciación)	1,00	0,50
Infraestructura (carreteras)	1,00	0,50
<b>Total</b>	<b>30,00</b>	<b>11,50</b>

Fuente: Elaboración Propia

\*Para 300m

\*\*Para 200m

## **5.8. CAPITAL DE TRABAJO**

En términos generales, la proyección de las cuentas de capital de trabajo será necesario para la implementación del circuito especial del proyecto de beneficio de minerales, está se considerará como una nueva planta, sin embargo requerirá considerarlo sobre todo cuando se inicie la explotación de la mina.

## **VI. DETERMINACIÓN DEL VALOR DE LAS RESERVAS**

De acuerdo con lo explicado en secciones anteriores, a fin de determinar el valor de las reservas de la “Yerba Buena” de WF Silva Ingenieros SRL, se calculó el valor de las reservas por medio de la metodología de Flujos de Caja Descontados a través del enfoque Flow to Equity (FTE). Con este enfoque, se pudo determinar directamente el valor de las reservas.

Finalmente, se presentan los resultados del presente proceso de valorización, en términos valor de las reservas del proyecto, bajo la metodología del valor del negocio en marcha.

### **6.1. LA TASA DE DESCUENTO**

Considerando que se busca valorizar las reservas de la mina, los flujos de caja por descontar deben ser llevados a valor presente utilizando una tasa de descuento del patrimonio, es decir, una tasa que incorpore la estructura de apalancamiento de WF Silva Ingenieros SRL. En ese

sentido, la tasa de descuento para este caso se obtiene a través la fórmula CAPM (Capital Asset Pricing Model).

Sobre este punto, es importante aclarar que la metodología CAPM aplicada a los mercados emergentes origina o dificulta la posibilidad de calcular en forma precisa cada uno de los componentes de dicha metodología sobre todo en países cuyos mercados no son suficientemente desarrollados y que presentan importantes riesgos políticos y económicos.

En el presente proyecto no se aplica ya que el horizonte de vida del proyecto no es significativo para el valor del dinero en el tiempo y el corto programa de explotación.

## **6.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Consideramos importante mencionar que los resultados presentados en la sección anterior se basan en supuestos que representan una estimación del comportamiento futuro de las variables más importantes en la determinación del valor de las reservas de la mina del proyecto “Yerba Buena”.

Como se mencionó anteriormente, estas proyecciones se basan en información recibida de la Empresa, información del sector y otras fuentes consideradas confiables. Sin embargo, éstas son estimaciones de un comportamiento futuro de las variables en un escenario moderado, el que no puede ser proyectado con certeza ya que podría verse afectado por

factores no predecibles. En este sentido, es importante evaluar el impacto que las variaciones futuras de los supuestos principales pudieran tener sobre el valor de las reservas del proyecto “Yerba Buena”.

Como resultado de la evaluación del modelo, se ha seleccionado un conjunto de variables cuyas variaciones futuras pueden tener un impacto relevante en los resultados presentados en la sección anterior.

Los supuestos seleccionados son los siguientes:

- Precio de Plata (años 2007-2012, 2011 – 2012 y 2012)
- Precio de Oro (años 2007-2012, 2011 – 2012 y 2012)
- Costo variable unitario (por t) (componente importante del costo de ventas)
- Ratio de cubicación (ratio que determina las t de reservas encontradas por cada dólar invertido en exploración en nuestro caso el alcance de las muestras son de 10m)

De las gráficas se puede observar que la valorización es sensible al cambio de precios ya que es directamente proporcional a los precios, cada variación en los precios del elemento el flujo de caja también variará.

Como se puede observar en el flujo de caja, la variable analizada más importante es el costo variable unitario para el año 2012, el cual afecta el costo de producción (o costo de ventas) de la Empresa.

Complementariamente al análisis de las variables individuales se ha utilizado el mismo software para determinar un rango de valor de las reservas sensibilizando todas las variables antes mencionadas en forma simultánea.

Del análisis de los resultados podemos afirmar que el elemento más influyente es el oro debido a que su distribución en el depósito es errática. alcanzando importantes valores de contenido fino y los precios que tiene son altamente sensibles al cambio.

## **VII. FACTORES DE ESCENARIO DE LOS PRECIOS DE LOS METALES**

Consideramos importante mencionar que las conclusiones respecto del valor de las reservas del proyecto “Yerba Buena”, presentado en este informe se basan en supuestos que representan una estimación del comportamiento futuro de las variables más importantes en la determinación del valor del negocio. En este sentido, los factores de escenario asociados al resultado presentado y en el valor estimado de las reservas de WF Silva Ingenieros SRL, están asociados a las variaciones futuras de los supuestos principales respecto del escenario base.

Como resultado de la evaluación del efecto de los principales factores involucrados y utilizando las proyecciones elaboradas para la determinación del Valor de las reservas del depósito como Negocio en Marcha, se ha determinado que, en adición a los factores macroeconómicos y de orden político-sociales que afectan a la economía en general, las variables cuyas variaciones futuras presentan un valor

relevante en los resultados y cuyo riesgo de variación es relevante, son las siguientes:

**7.1. Variación en la cotización internacional de los metales:** El escenario base presenta una estimación del precio de cada uno los minerales producidos por WF Silva Ingenieros SRL para el próximo año. Este supuesto es fundamental en la determinación del valor de las ventas futuras, y por lo tanto en el valor del negocio generado por las reservas del depósito.

Aumentos o disminuciones en las cotizaciones de estos metales diferentes a las proyectadas en este informe pueden tener un efecto material, positivo o negativo, en la estimación de valor presentado.

**7.2. Nivel de Reservas:** La proyección de reservas se aplica relacionando al mineral pasado por planta, ya que esta constituirá las nuevas reservas del negocio, estas están sujetas a la capacidad instalada de las instalaciones que está operando actualmente. Por lo tanto el nivel de reservas encontradas a futuro pueden tener un efecto material, positivo o negativo, en la estimación de valor presentada, se estima que se tiene **85 935t** de mineral aurífero en el depósito.

**7.3. Ley de las Reservas Probadas:** Para la determinación del valor se ha asumido que los contenidos de oro y plata se mantendrán en

un nivel constante equivalente al promedio ponderado de las leyes de las reservas y recursos al 15 de Marzo de 2012, en función a su nivel de explotación.

**CUADRO 34: RESUMEN DE RESERVAS**

	TM	Au (g/t)	Ag (Oz/t)
<b>Clastos o crestas de anticlinales</b>	<b>5,106</b>	<b>3,5</b>	<b>3,0</b>
<b>Brechas</b>	<b>68,250</b>	<b>0,75</b>	<b>2,75</b>
<b>Estructuras transversales</b>	<b>12,579</b>	<b>1,40</b>	<b>1,48</b>
<b>TOTAL TONELAJE</b>	<b>85,935</b>		

Fuente: elaboración propia.

**7.4. Costos y Gastos de WF Silva Ingenieros SRL:** Para la determinación del valor de las reservas se han estimado los costos y gastos operativos, administrativos y de ventas de WF Silva Ingenieros SRL, en función de los niveles de gastos históricos. Variaciones entre los datos proyectados y los costos y gastos efectivamente incurridos a futuro pueden tener un efecto material, positivo o negativo, en la estimación de valor presentada.

## CAPITULO VIII: FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Se ha requerido tener una visión genérica para la evaluación de la factibilidad y viabilidad del proyecto por lo que es necesario, continuar con las pruebas metalúrgicas y profundizar la mina para incrementar reservas; que permitan desarrollar una evaluación económica del proyecto con mayor certeza:

- 8.1. Valorización de Mineral.**- A la fecha solo se estima recuperar el 80% del oro y 50% de la plata, por el método de cianuración por agitación para las reservas potenciales estimadas.
- 8.2.** Los precios se han calculado en el promedio del año 2012 que son para el Au US\$ 1 697,97 la onza/t y para la Ag US\$ 32,77 la onza/t
- 8.3.** Costos de producción total que incluyen los costos directos e indirectos.

**8.4.** El proyecto tendría un margen operativo para cada una de las zonas a explotar y las utilidades del proyecto sería: **US\$ 1 547 750,00**, lo que lo convierte en un proyecto minero factible.

**CUADRO 35. EVALUACION ECONOMICA**

<b>VALORIZACION</b>	<b>HUECOS</b>	<b>BRECHAS</b>	<b>ESTRUCTURAS</b>
<b>Concentrado de Ag-Au</b>			
Reservas Potenciales	5 100,00	68 250,00	12 579,00
Ley Au	3,50	0,75	1,40
Ley Ag	3,00	2,75	1,48
Recuperación de Au	0,80	0,80	0,80
Recuperación de Ag	0,50	0,50	0,50
<b>Precios estimados 2012</b>			
<b>Precio de Au \$/Oz</b>	1 697,97	1 697,97	1 697,97
<b>Precio de Ag \$/Oz</b>	32,77	32,77	32,77
Valorización de Au	4 754,32	1 018,78	1,901,73
Valorización Ag	49,16	45,06	24,25
<b>Gastos de Fundición /Maquila</b>	90,00	90,00	90,00
<b>Refinación de Au 7 \$/Oz pag.</b>	6,41	6,08	6,08
<b>Refinación por Ag 0.50 \$/Oz pag.</b>	5,35	5,35	5,35
Valor Neto por 1 Ton de Conc.Au-Ag	4 701,71	962,42	1 824,55
Radio de Concentración	30,00	30,00	30,00
Valor de Cabeza	<b>156,72</b>	<b>32,08</b>	<b>60,82</b>
Valor de Producción	<b>799 291,02</b>	<b>2 189 503 ,68</b>	<b>765,035,76</b>
<b>Regalías 1 %</b>	7 992,91	21 895,04	7,650,36

<b>Valor Neto de Ventas</b>	791 298,11	2 167 608,64	757,385,41
<b>Costos de Operación</b>			
<b>Flotación (15)</b>	76 500,00	819 000,00	188 685,00
<b>Cianuración (4)</b>	20 400,00	682 504,00	50 316,00
<b>Costos de Venta (2)</b>	10 200,00	136 500,00	25 158,00
<b>Gastos Administrativos (2)</b>	10 200,00	136 500,00	12 579,00
<b>Costos Total</b>	<b>117 300,00</b>	<b>1 774 504,00</b>	<b>276 738,00</b>
<hr/>			
Margen Operativo	673 998,11	393 104,64	480 647,41
<hr/>			
<b>TOTAL MARGEN OPERATIVO</b>			<b>1 547 750,15</b>

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

**A)** Las leyes de los minerales N° 1 y N° 2 son bajas en oro y plata motivo por el cual los radios de concentración son altos y los concentrados son de baja ley en oro y en plata.

En la Zona de Oxidación parte baja o de “Huecos”, donde se ubican labores como Murcielago, Erlita, Yulemi, Teofilo, Vaca Muerta, existen muestras que dan valores de Au entre 1 y 5 g/t y 1 a 3.5 Oz de Ag/t, en un material panizado y oxidado (hematita, limonita) de aspecto quemado en una arenisca semi – consolidada de rumbo y buzamiento paralelo a los estratos de secuencia sedimentaria, con profundidades que no van más allá de 15m, y en la zona alta va hasta 80m de profundidad en brechas, que muestran mineralización de Au y Ag en un material panizado blanco y oxidado en superficie y blanco grisáceo más en profundidad totalmente alterada con clastos de cuarcita y arenisca.

- B)** Zona de Sulfuros que en la zona de” Huecos” esta con sulfuros puntuales, en la zona de oxidación y abajo de los 15m. con vetillas de pirita en cuarcita, silicificadas y piritizadas.
- C)** En el cruce de la brecha Carmen Julia se ha cortado un sill o dique capa de Dacita-Andesita que tiene una potencia de 12m el estudio de secciones pulidas mostró la diseminación en intrusivo de minerales como pirita en abundancia, esfalerita, galena y cuarzo. Minerales que pueden llevar el Oro y la Plata.
- D)** La presencia del anticlinal reconocido en la parte SE y en la parte NW con minerales de pirita, cuarzo, en una estructura de 2,5m de potencia de arenisca porosa y/o cavernosa.
- E)** Los costos Directos e Indirectos de Exploración considerando los costos de los avances de desarrollos se estiman en:

	ZONA BAJA US\$	ZONA ALTA US\$
<b>DIRECTOS</b>	<b>\$ 46.75</b>	<b>\$ 20.00</b>
<b>INDIRECTOS</b>	<b>\$ 30.00</b>	<b>\$ 11.50</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 76.75</b>	<b>\$ 36.50</b>

- F)** El perfil metalúrgico considera dos tipos de mineral presentes en el proyecto: Oxidado y Sulfurado. Para el Oxidado dado que tiene sulfuros puntuales se comenzó a nivel experimental a realizar una Prueba de Molienda y Flotación el que concluye con bajas recuperaciones por tener también bajas Leyes de Cabeza y que no es adecuado y si más bien recomienda una prueba de cianuración por agitación.
- G)** Para el mineral sulfurado es necesaria una Prueba de Flotación para cuando llegemos a la zona de sulfuros y luego se calcule una reserva considerable.
- H)** Es necesario primero considerar, que solo recupera el 80% para el oro, 50% para la plata, por el método de cianuración por agitación para las reservas potenciales calculadas y los valores se han calculado en el promedio del mes de octubre que son para el Au \$ 1,650 la onza y para la Ag \$ 31 la onza.

## RECOMENDACIONES

Para alcanzar mejores niveles de reservas, de Reservas Potenciales a Reservas Probadas, para determinar la ingeniería de detalle con los costos de producción y también para viabilizar estudios; se recomienda:

### 1. MINA

#### 1.1. En la Zona Baja:

**A) Labor Erlita:** Continuar la galería iniciada hacia el SE, desarrollar una chimenea a los 30m desde el punto 2 (tope), para conectar al subnivel de informales y luego continuar hasta superficie.

Sobre la galería desde el punto 2 levantar un subnivel superior desde la galería para iniciar un tajeo con corte y relleno y pallaquear dicho mineral para elevar la Ley arriba de 6 g/t de Au y 3Oz de Ag por t.

**B) Labor Murcielago:** desarrollar un muestreo sistemático más al detalle sobre la galería en el Crucero Murciélago, para programar la continuación de esta galería.

**C) Labor Fany II:** Hacer un muestreo más al detalle de la cuarcita cortada en el tope de la labor y también mandar una muestra para ver el hacer una análisis minerográfico que proporciona las secciones pulidas para estimar cualitativo y cuantitativamente el depósito de oro y la plata.

### **1.2. Zona Alta o de brechas**

Desarrollar un crucero (Cx) de 90m en el nivel 2,941 para cortar la brecha Santa Clara, que nos permitirá evaluar cuantitativamente y cualitativamente la estructura. Desarrollar a partir de este mismo punto la estructura “**Cavernosa – Verdosa**” que va con una potencia de 1m con 4g de Au y 4Oz/t de Ag ubicada a los 60m del crucero que se desarrollará en el NV 2,941, correr una galería de 40m para evaluar la Brecha Santa Clara Norte que ha sido desplazada por una falla.

### **1.3. Eje de Anticlinal**

Mapear y muestrear más al detalle sobre todo el lomo del eje del anticlinal, para iniciar una galería para explorar el comportamiento de esta estructura de Pirita, cuarzo y otros de 2,5m de potencia.

## **2. METALURGIA:**

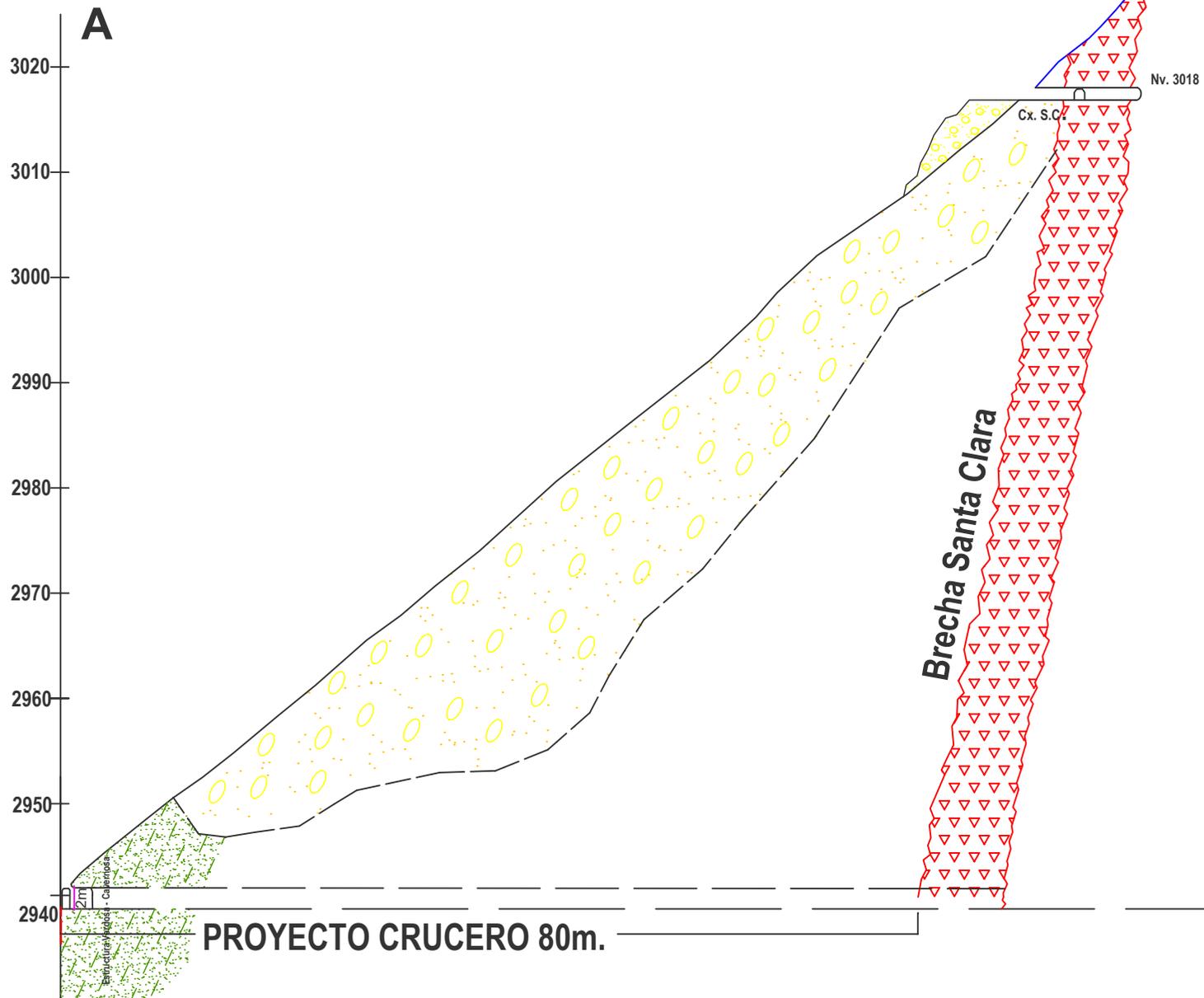
- A)** Realizar las pruebas de cianuración por agitación para minerales oxidados de las brechas y minerales oxidados de la Zona Baja o labores de los informales.
  
- B)** Hacer secciones delgadas para cuarcitas bandeadas de los topes de los Cruceros, Murcielago, Fany II y Polvorín así como un mapeo y Muestreo más al detalle de ello.
  
- C)** Hacer pruebas de Flotación que estén presentes al 80% de minerales de este tipo que se obtendrán de las labores profundas.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- **Herrera J.** *“Topografía, Mapeo y Muestreo de Labores Antiguas”*, 1993
- **Anchita Francisco** *“Topografía, Mapeo y Muestreo de Labores Antiguas”*, 1996..
- **Anchita Francisco**, *“Reconocimiento de Superficie”*, 1996,
- **Ríos A**, *“Informe de Reconocimiento del Proyecto Yerba Buena”*, 2003,  
A. Ríos.
- **Martinez C.**, *“Reconocimiento del Proyecto Yerba Buena”*, 2003, C.  
Martínez.

## VIII. ANEXOS

<b>PLANO 01 PLANO DE UBICACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>PLANO 02 PLANO REGIONAL</b>	<b>9</b>
<b>PLANO 03 CORTE M´M´</b>	<b>10</b>
<b>PLANO 04 CORTE N´N´</b>	<b>11</b>
<b>PLANO 05 GEOLOGIA LOCAL</b>	<b>14</b>
<b>PLANO 06 SUPERFICIAL DE LABORES Y ESTRUCTURAS</b>	<b>16</b>
<b>PLANO 07: BRECHA SANTA CLARA</b>	<b>17</b>
<b>PLANO 08 SUPERFICIAL DE LABORES Y ESTRUCTURAS</b>	<b>48</b>



**A'**

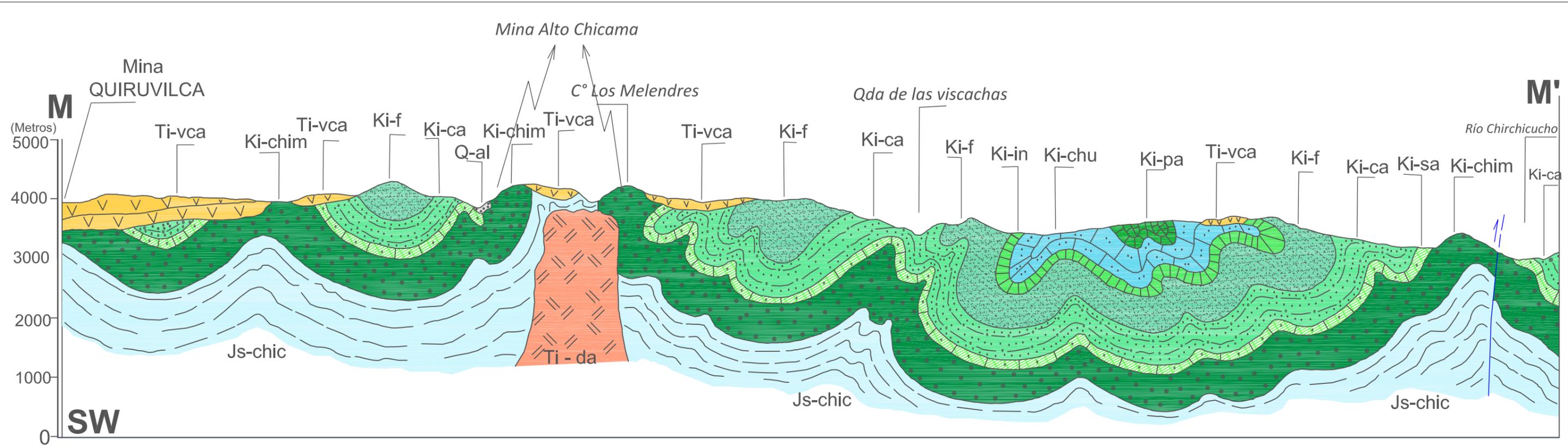
LEYENDA:

CUATERNARIO	
BRECHA	
ARENISCA - LUTITA	
GALERIA	
PROYECTO CRUCERO	
CONTACTO	

**SILVA INGENIEROS S.R.L.**

Escala: 1/500 Fecha: 17/10/2011 GEOLOGIA: <b>J. Lozada, J. Cáceres</b> Revisado: <b>J. Lozada</b> Dibujo: <b>L. Saca</b>	<b>PROYECTO CRUCERO BRECHA SANTA CLARA</b> <b>PROYECTO YERBA BUENA</b> PROYECCIÓN: UTM WGS 84 ZONA 17S
---	--

**Plano N° 08** La Libertad - Perú



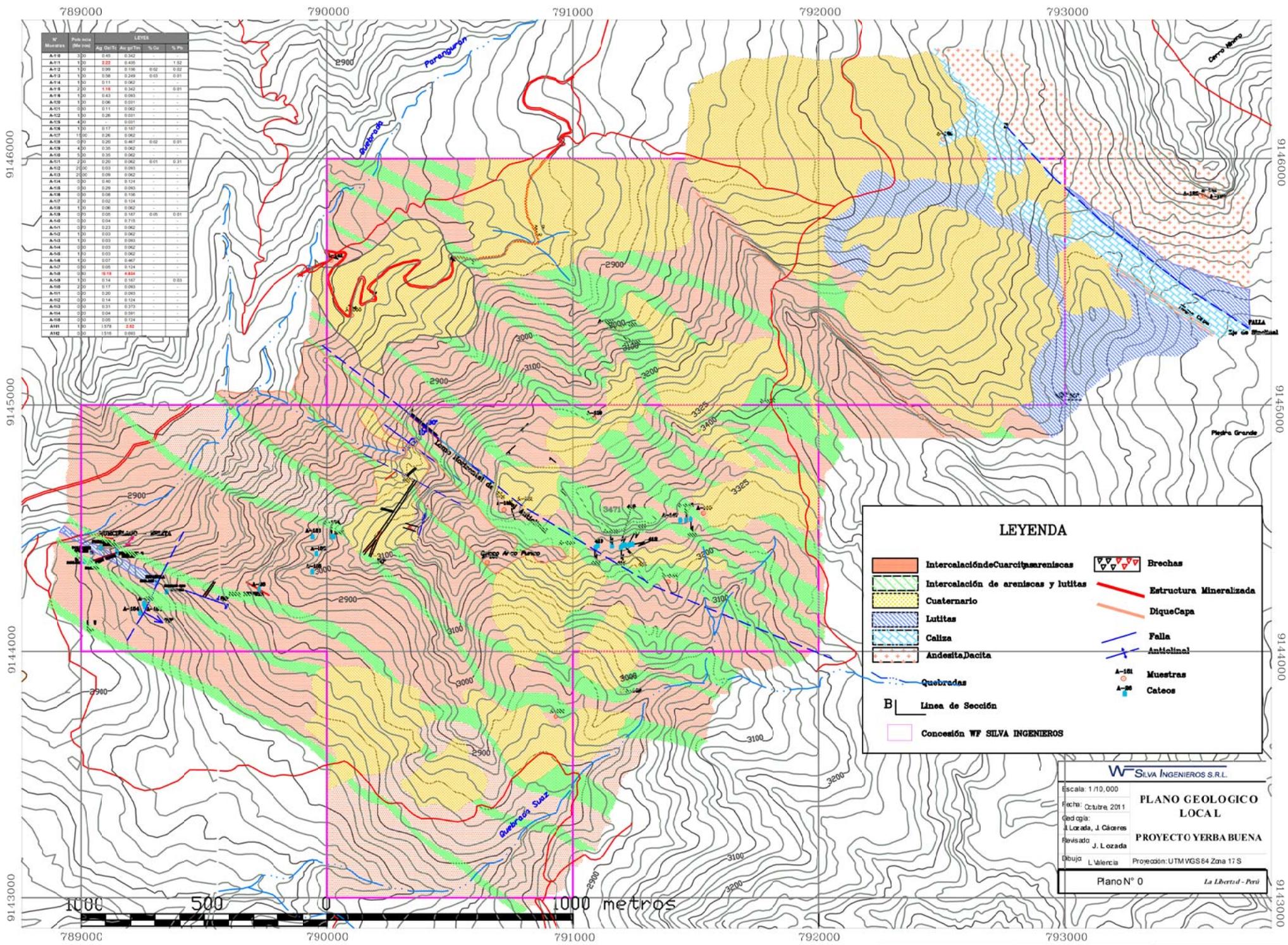
**LEYENDA**

Falla	
Contactos	
Línea de Secciones	
Ti-vca	
Ti-da	
Ki-pa	
Ki-chu	
Ki-in	
Ki-f	
Ki-ca	
Ki-sa	
Ki-chim	
Js-chic	

*Formación Goyllarisuzga*

Escala: 1/100,000 Fecha: 10/2011 Geología: <b>J. Lozada, J. Cáceres</b> Revisado: <b>J. Lozada</b> Dibujo: L. Valencia	<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b> <b>M - M'</b> <b>PROYECTO YERBA BUENA</b> Proyección: UTM WGS 84 Zona 17 S
Plano N° 3 - A <span style="float: right;">La Libertad - Perú</span>	

Fuente: INGEMMET



N° Muestra	Profundidad (Metros)	LEYES				
		Ag. Oxid.	Alúmina	% Ca	% Fe	% Si
A-10	30	0.45	0.32	-	-	-
A-11	100	0.22	0.45	-	-	1.82
A-12	100	0.09	0.09	0.02	-	0.02
A-13	100	0.58	0.24	0.03	-	0.01
A-14	100	0.11	0.02	-	-	-
A-15	200	1.08	0.02	-	-	0.01
A-16	100	0.43	0.03	-	-	-
A-18	100	0.06	0.01	-	-	-
A-11	200	0.11	0.02	-	-	-
A-12	100	0.26	0.01	-	-	-
A-13	400	-	-	-	-	-
A-14	100	0.17	0.01	-	-	-
A-17	100	0.26	0.02	-	-	-
A-18	200	0.20	0.02	0.02	-	0.01
A-19	100	0.36	0.02	-	-	-
A-10	500	0.35	0.02	-	-	-
A-11	200	0.20	0.02	0.01	-	0.01
A-12	200	0.03	0.03	-	-	-
A-13	200	0.06	0.02	-	-	-
A-14	200	0.02	0.01	-	-	-
A-18	200	0.20	0.05	-	-	-
A-18	300	0.06	0.02	-	-	-
A-19	200	0.07	0.01	-	-	-
A-10	100	0.06	0.02	-	-	-
A-10	300	0.05	0.01	0.05	-	0.01
A-10	500	0.04	0.01	-	-	-
A-11	200	0.23	0.02	-	-	-
A-12	100	0.03	0.02	-	-	-
A-13	100	0.03	0.03	-	-	-
A-14	200	0.03	0.02	-	-	-
A-16	100	0.03	0.02	-	-	-
A-16	100	0.07	0.01	-	-	-
A-17	300	0.05	0.01	-	-	-
A-18	300	0.10	0.01	-	-	-
A-18	100	0.14	0.01	-	-	0.03
A-10	200	0.17	0.03	-	-	-
A-11	300	0.20	0.03	-	-	-
A-12	300	0.14	0.01	-	-	-
A-13	300	0.31	0.01	-	-	-
A-14	300	0.04	0.01	-	-	-
A-16	200	0.05	0.01	-	-	-
A-11	100	0.70	0.02	-	-	-
A-12	300	0.10	0.02	-	-	-

### LEYENDA

	Intercalación de Cuarcitas areniscas		Brechas
	Intercalación de areniscas y lutitas		Estructura Mineralizada
	Cuaternario		Dique Capa
	Lutitas		Falla
	Caliza		Anticlinal
	Andesita/Dacita		Muestras
	Quebradas		Cateos
	Línea de Sección		
	Concesión WF SILVA INGENIEROS		

**WF SILVA INGENIEROS S.R.L.**

Escala: 1/10,000  
 Fecha: Octubre 2011  
 Cod. cgl: J. Lozada, J. Cáceres  
 Revisado: J. Lozada  
 Dibuja: L. Valencia Proyección: UTM VGS 64 Zona 17 S

### PLANO GEOLOGICO LOCAL

#### PROYECTO YERBA BUENA

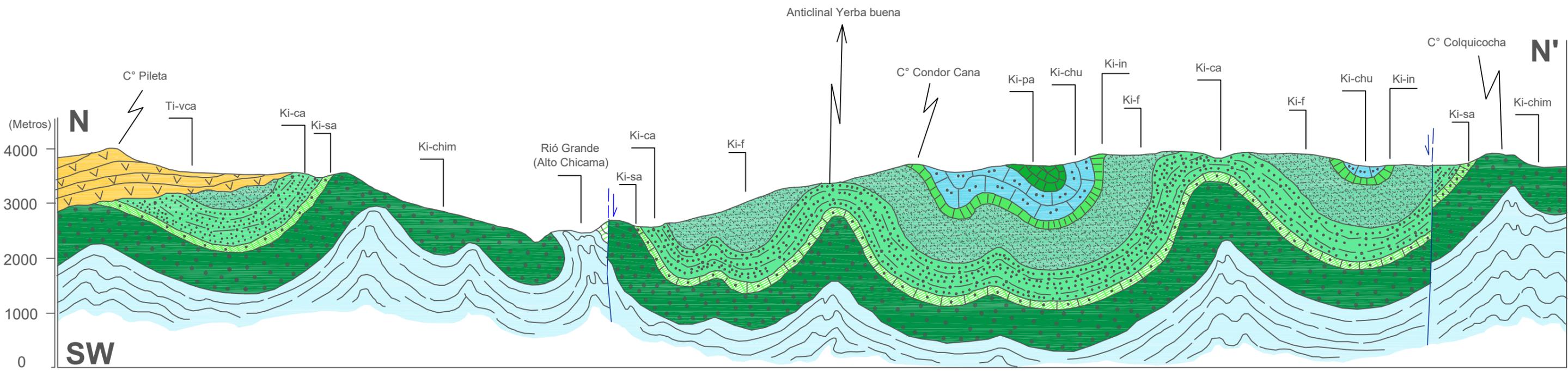
Plano N° 0 La Libertad - Perú

9146000  
9145000  
9144000  
9143000

9146000  
9145000  
9144000  
9143000

789000      790000      791000      792000      793000

789000      790000      791000      792000      793000



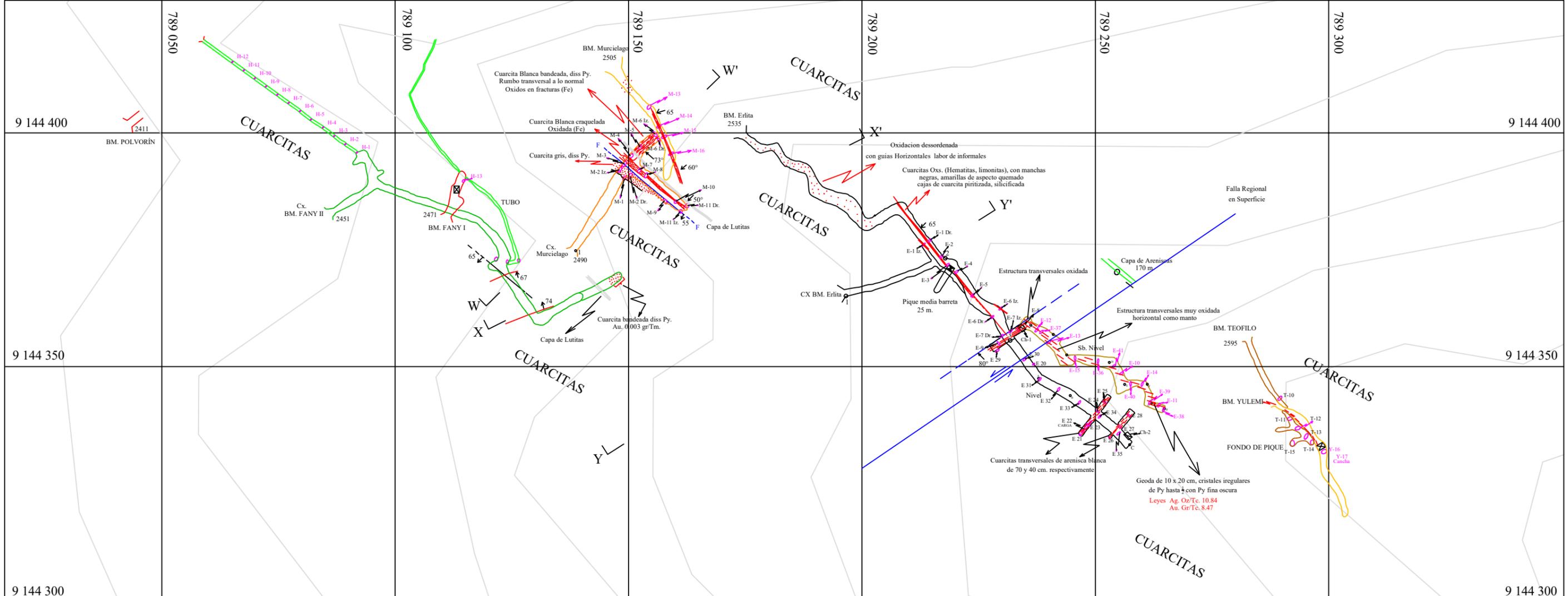
**LEYENDA**

Falla	
Contactos	
Línea de Secciones	
Ti-vca	
Ki-pa	
Ki-chu	
Ki-in	
Ki-f	
Ki-ca	
Ki-sa	
Ki-chim	
Js-chic	

Formación Goyllarisquisge

Escala: 1/100,000	<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b> <b>N - N'</b> <b>PROYECTO YERBA BUENA</b>
Fecha: 10/2011	
Geología: <b>J. Lozada, J. Cáceres</b>	
Revisado: <b>J. Lozada</b>	
Dibujo: L. Valencia	Proyección: UTM WGS 84 Zona 17 S
Plano N° 3 - B	
<i>La Libertad - Perú</i>	

Fuente: INGEMMET



**RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO**  
**TUBO DE INFORMALES**

Codigo de Muestra	Potencia (metros)	Au (gr/Tm)	Ag (oz/Tm)
H-1	0.40	1.97	0.119
H-2	0.40	3.86	0.602
H-3	0.40	2.79	0.289
H-4	0.40	1.38	0.255
H-5	0.40	1.09	0.284
H-6	0.40	3.21	0.692
H-7	0.40	1.47	0.230
H-8	0.40	25.4	1.939
H-9	0.40	9.48	1.000
H-10	0.40	2.48	1.684
H-11	0.40	8.25	0.952
H-12	0.40	0.31	0.122
H-13	0.40	0.18	0.474

**RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO**  
**MURCIELAGO**

Codigo de Muestra	Potencia (metros)	Au (gr/Tm)	Ag (oz/Tm)
M-1	0.59	0.040	0.172
M-2	1.16	0.040	0.168
M-2 dr	0.80	0.007	0.120
M-3	0.59	0.003	0.280
M-4	1.36	0.006	0.124
M-5	0.92	0.001	0.101
M-5 dr	0.42	0.007	0.108
M-5 dr	1.00	0.010	0.131
M-7	0.80	0.014	0.117
M-8	0.80	0.004	0.140
M-9	0.80	0.003	0.098
M-10	0.70	0.012	0.092
M-11	0.60	0.001	0.085
M-11 dr	0.40	0.009	0.281
M-13	0.50	8.140	1.435
M-14	1.00	0.300	1.514
M-15	1.00	3.359	0.238
M-16	1.20	2.149	3.179

**RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO**  
**ERLITA**

Codigo de Muestra	Potencia (metros)	Au (gr/Tm)	Ag (oz/Tm)
E-1 dr	1.00	6.36	2.840
E-1 iz	0.80	1.74	0.880
E-2	0.80	0.67	0.180
E-3	1.00	0.48	0.330
E-4	0.40	20.00	2.850
E-5	0.80	1.48	0.180
E-5 dr	0.80	0.55	0.130
E-6 iz	0.80	27.95	1.530
E-7 dr	0.80	11.03	0.640
E-7 iz	0.80	1.70	0.320
E-8	1.20	0.08	0.980
E-9	1.00	0.36	0.030
E-10	1.00	0.09	0.300
E-11	1.00	9.08	2.250
E-12	0.80	1.09	0.851
E-13	0.80	1.90	0.008
E-14	1.00	0.90	0.117
E-15	0.80	26.00	3.780
E-20	0.70	0.80	0.974
E-21	0.70	0.30	0.644
E-22	0.70	0.80	0.961
E-23	0.70	0.45	0.911
E-24	0.70	0.43	0.497
E-25	0.70	0.30	0.456
E-26	0.40	0.06	1.065
E-27	0.80	11.80	3.073
E-28	0.80	0.30	0.415
E-29	0.40	8.40	3.132
E-30	0.70	0.30	0.498
E-31	0.80	0.08	0.147
E-32	0.80	0.58	0.298
E-33	0.80	0.85	0.917
E-34	0.80	0.25	1.546
E-35	0.80	0.17	0.443
E-36	0.80	0.08	0.345
E-37	0.80	7.13	9.690
E-38	0.80	0.21	0.020
E-39	0.80	0.53	0.250
E-40	0.40	2.73	1.250
E-41	0.40	6.14	4.619

**RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO**  
**TEOFILO - YULEMI**

Codigo de Muestra	Potencia (metros)	Au (gr/Tm)	Ag (oz/Tm)
T-10	0.60	-	-
T-11	0.46	0.46	0.408
T-12	1.50	0.18	0.124
T-13	2.00	1.88	0.912
T-14	2.50	0.56	0.190
T-15	2.00	0.18	0.083
Y-16	0.80	0.77	0.087
Y-17	Cancha	0.31	0.087

**LEYENDA**

- Falla
- Diss Py.
- Capa de Lutitas
- Estruc. Mineralizada
- Muestras A-5
- Línea de Sección Y' Y'
- Areniscas Lutitas
- Cuatenario

**SILVA INGENIEROS S.R.L.**

Escala: 1/500  
Fecha: 10/2011  
Geología: J. Lozada, J. Cáceres  
Revisado: J. Lozada  
Dibujó: L. Valencia

**PLANO SUPERFICIAL**  
**DE LABORES Y ESTRUCTURAS**  
**PARTE BAJA**  
**PROYECTO YERBA BUENA**

Proyección: UTM WGS 84 Zona 17 S  
Plano N° 10  
La Libertad - Perú

