

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y METALÚRGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA



ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN METALÚRGICA PARA EL BENEFICIO DE RELAVERAS

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO METALURGISTA**

ELABORADO POR:

SANDRO RIVERA LOAYZA

ASESOR:

M.Sc. Ing. Oscar Felipe Silva Campós

LIMA – PERÚ

2013

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado una segunda oportunidad, dándome salud para lograr mis objetivos, además por su infinita bondad y amor.

A mis Padres, por los ejemplos de perseverancia y constancia para luchar ante la adversidad. Mi gratitud es por siempre.

A Paola por demostrarme que existe el amor verdadero que viene de Dios y haberme dado la dicha de ser padre.

A mi Hija Flavia por ser el motor que me impulsa a seguir adelante y ser mejor persona cada día.

Finalmente a todos los que me dieron y me dan la oportunidad de desarrollarme profesionalmente.

RESUMEN

En este informe se presenta un trabajo realizado en la empresa Laconia South América S.A.C Ex Gold Mines of Perú S.A.C. en el año 2011 junto al Ing. Abelino Salazar Suárez Gerente de Operaciones, en mi calidad de Asistente de la Gerencia de Operaciones. Se desarrolló los estudios de pre-factibilidad y factibilidad del Proyecto de Relaves.

Este estudio está dividido en 5 capítulos:

- Capítulo I: Estudios previos a la toma de muestras de relaves para pruebas metalúrgicas
- Capítulo II: Estudios realizados en la relavera
- Capítulo III: Toma y preparación de muestras de relaves
- Capítulo IV: Pruebas metalúrgicas en relaves
- Capítulo V: Análisis de factibilidad

Con este estudio se evidenciará los pasos básicos necesarios para poder determinar si es rentable o no recuperar valores metálicos de las relaveras antiguas con contenidos de oro y plata.

Realizando pruebas de investigación metalúrgica es posible determinar la viabilidad de la remediación ambiental de relaveras antiguas obteniendo beneficios económicos.

ABSTRACT

This report is based on the study done for Laconia South America SAC Company before Gold Mines of Peru SAC in 2011. Developing as assistant operations Manager working with Suárez Salazar Abelino, Engineer Operations Manager.

In this study were developed pre- feasibility and feasibility studies Tailings Project.

This study is divided into 5 chapters:

- Chapter I: Preliminary studies for testing tailings and metallurgical sampling
- Chapter II: Studies in the sludge
- Chapter III: Sampling and sample preparation tailings
- Chapter IV: Testing metallurgical tailings
- Chapter V: Feasibility Analysis

This study aim to summarize the basic steps to evaluate the profitable or not to recovering metal values from tailings old with gold and silver content.

Development the metallurgical research evidence opens the possibility of reducing environmental liabilities and determine the feasibility of environmental remediation of old tailing with economic benefits.

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN.....	11
--------------------------	-----------

CAPITULO I: ESTUDIOS PREVIOS A LA TOMA DE MUESTRAS DE RELAVES PARA PRUEBAS METALÚRGICAS 12

1.1	DISEÑO DEL PROGRAMA DE OBTENCIÓN DE MUESTRAS IN SITU.....	12
1.2	ACTIVIDADES A DESARROLLARSE.....	12
1.2.1	ACTIVIDAD A100 – MOVILIZACIÓN DE PERSONAL.....	13
1.2.2	ACTIVIDAD A105 - MOVILIZACIÓN DEL EQUIPO SPT.....	13
1.2.3	ACTIVIDAD A110 - LIMPIEZA DE ÁREAS DE MUESTREO.....	13
1.2.4	ACTIVIDAD A115 - TOMA DE MUESTRA.....	13
1.2.5	ACTIVIDAD A120 - MUESTREO (HOMOGENIZADO, CUARTEO, OBTENCIÓN DE MUESTRA)	13
1.2.6	ACTIVIDAD A125 – CARGUÍO DE MUESTRAS.....	13
1.2.7	ACTIVIDAD A130 – TRANSPORTE DE MUESTRAS	13
1.2.8	ACTIVIDAD A135 – DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO SPT.....	14
1.3	PRESUPUESTO ECONÓMICO DEL TRABAJO.....	14
1.4	CRONOGRAMA	16

CAPITULO II: ESTUDIOS REALIZADOS EN LA RELAVERA..... 17

2.1	ANTECEDENTES.....	17
2.2	PROCEDENCIA Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS	19
2.3	PRUEBAS METALÚRGICAS.....	20
2.3.1	DETERMINACIÓN DE pH NATURAL Y CONSUMO DE CAL	20
2.3.2	PRUEBAS DE CIANURACIÓN POR AGITACIÓN EN BOTELLAS	20
2.3.3	PRUEBAS DE FLOTACIÓN	21
2.4	PROCESO INDUSTRIAL.....	21

CAPITULO III: TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE RELAVES.....	22
3.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA TOMA DE MUESTRA IN SITU	23
3.1.1 TRABAJOS PRELIMINARES.....	23
3.1.2 DETERMINACIÓN DEL EQUIPO A USAR PARA LA PERFORACIÓN.....	23
3.1.3 EQUIPOS DE PERFORACIÓN NO ADECUADOS PARA EL MUESTREO DE RELAVES	23
3.1.4 MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y PERSONAL PARA TOMA DE MUESTRA.....	23
3.1.5 SELECCIÓN DE PERSONAL	23
3.1.6 PROGRAMA DE OBTENCIÓN DE MUESTRAS.....	24
3.1.7 INICIO DE ACTIVIDADES DE TOMA DE MUESTRAS	24
3.1.8 TRABAJOS DE TOMA DE MUESTRA	25
3.2 RELACIÓN DE MUESTRAS, PESOS Y LEYES	25
3.3 EQUIPOS UTILIZADOS.....	29
3.4 PERSONAL EMPLEADO	30
3.5 HERRAMIENTAS UTILIZADAS	30
3.6 MINERAL TRANSPORTADO	30
3.7 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	30
3.8 PREPARACIÓN DE MUESTRAS UNITARIAS Y COMPÓSITO	31
3.9 ANÁLISIS DE LEYES PARA LAS MUESTRAS.....	33
CAPITULO IV: PRUEBAS METALÚRGICAS DE RELAVES.....	36
4.1 DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE LAS MUESTRAS DE RELAVES.	37
4.2 DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE MALLA 200.....	37
4.3 DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA.	38
4.4 DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES.	39
4.5 DETERMINACIÓN DE pH Y CONSUMO DE CAL.	39
4.6 ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS MUESTRAS.....	40

4.7	CUBICACIÓN Y ESTIMADO DE RESERVAS EN LAS RELAVERAS.....	40
4.8	PRUEBAS DE CIANURACIÓN.....	41
	GRÁFICOS DE CINÉTICA DE PRUEBAS DE CIANURACIÓN POR AGITACIÓN EN BOTELLAS RELAVERA A	43
	GRÁFICOS DE CINÉTICA DE PRUEBAS DE CIANURACIÓN POR AGITACIÓN EN BOTELLAS RELAVERA B	47
4.9	LEYES DE CABEZA CALCULADA EN BOTELLAS.....	51
4.10	ICP POR MULTIELEMENTOS.....	51
4.11	PRUEBAS DE FLOTACIÓN	51
4.12	ANÁLISIS MINERAGRÁFICOS.....	52
	4.12.1 PALABRAS CLAVES	52
	4.12.2 ABREVIATURAS	53
	4.12.3 ESCALA DE LA REGLILLA.....	53
	4.12.4 FOTOMICROGRAFÍAS DE MUESTRAS MA-30 (+m200).....	53
	4.12.5 FOTOMICROGRAFÍAS DE MUESTRA MA-31 (-M200)	55
	CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	58
5.1	DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL PARA EL PROCESAMIENTO DE RELAVES	58
5.2	DIAGRAMA DE FLUJO PLANTA MERRIL & CROWE DE 30 m ³ /h.....	59
5.3	INVERSIÓN PRELIMINAR PARA EL PROCESO DE RELAVES	60
5.4	COSTOS OPERATIVOS PARA PROCESAR 200 TMPD	62
5.5	GASTOS GENERALES PARA PROCESAR 200 TMPD	63
5.6	RESUMEN DE COSTO TOTAL GENERAL PARA PROCESAR 200 TMPD.....	64
5.7	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL PROYECTO DE LA RELAVERA.....	65
5.8	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO DE LA RELAVERA	65
	CONCLUSIONES	66
	BIBLIOGRAFÍA.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Presupuesto económico	15
Tabla 1.2: Cronograma para la toma de muestras	16
Tabla 2.1: Resultados de cianuración por agitación de los relaves.....	17
Tabla 3.1: Programa de toma de Muestras – Relavera A	24
Tabla 3.2: Puntos y tramos de toma de muestras – Relavera A	26
Tabla 3.3: Puntos y tramos de toma de muestras – Relavera B	27
Tabla 3.4: Horas máquina empleadas	29
Tabla 3.5: Muestras preparadas de la Relavera A	32
Tabla 3.6: Muestras preparadas de la Relavera B	33
Tabla 3.7: Resultado de leyes de cada muestra para Relavera A	34
Tabla 3.8: Resultado de leyes de cada muestra para Relavera B.....	35
Tabla 4.1: Determinación de humedad de las muestras	37
Tabla 4.2: Determinación de %Malla 200.....	37
Tabla 4.3: Gravedad específica para las Relaveras A Y B, respectivamente	38
Tabla 4.4: Determinación de sales solubles	39
Tabla 4.5: determinación de pH y consumo de cal.....	39
Tabla 4.6: Resultados de análisis químico de las muestras	40
Tabla 4.7: Cálculo de reservas en la relavera	40
Tabla 4.8: Cálculo del contenido metálico en la relavera.....	41
Tabla 4.9: Resumen de Cianuración Relavera A	42
Tabla 4.10: Resumen de cianuración Relavera B.....	42
Tabla 4.11 Cabeza Calculada y % Malla 200 – Relavera A	51
Tabla 4.12: Cabeza Calculada y % Malla 200 – Relavera B.....	51
Tabla 4.13: Resultados de Pruebas de Flotación	52
Tabla 5.1: Relación de equipos de la planta de cianuración.....	58
Tabla 5.2: Relación de equipos de la planta MERRIL & CROWE a definirse con el vendedor	59
Tabla 5.3: Estimado Preliminar De Inversión De Capital Para Procesar 200 TMPD de la Relavera..	60
Tabla 5.4: Estimado preliminar de costos operativos para procesar 200TMPD	62
Tabla 5.5: Gastos generales durante la operación de la planta.....	63
Tabla 5.6: Resumen de costo total general para procesar 200TMPD.....	64
Tabla 5.7: Análisis de Sensibilidad para el Proyecto de la Relavera.....	65
Tabla A: Gravedad Específica, Densidad Aparente In-Situ Y % Humedad.....	66
Tabla B: Leyes Analizadas De La Relavera A	66
Tabla C: Contenido Metálico De La Relavera.....	66
Tabla D: Resumen general de costos mensuales.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1: Vista de la relavera durante la toma de muestras.....	25
Figura 3.2: Lona de recepción de muestra	28
Figura 3.3: Muestras obtenidas de cada punto de muestreo envasadas en sacos.....	28
Figura 3.4: Ubicación de los puntos de muestreo en coordenadas UTM	29
Figura 4.1: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 0 a 2 m, 65,5%, -M200	43
Figura 4.2: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 2 a 4 m, 76.5% -M200	43
Figura 4.3: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 4 a 6 m, 74.5% -M200	44
Figura 4.4: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 6 a 8 m, 70% -M200	44
Figura 4.5: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 8 a 10 m, 75% -M200	45
Figura 4.6: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compósito general, 71.5% -M200.....	45
Figura 4.7: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compósito general, 71.5% -M200 (Duplicado)	46
Figura 4.8: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compósito general con molienda, 87.7% -M200	46
Figura 4.9: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 0 a 2 m, 39% -M200	47
Figura 4.10: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 2 a 4 m, 38% -M200	47
Figura 4.11: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 4 a 6 m, 44% -M200	48
Figura 4.12: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 6 a 8 m, 62.5% -M200	48
Figura 4.13: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 8 a 10 m, 68% -M200	49
Figura 4.14: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compósito general, 52% -M200.....	49
Figura 4.15: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compósito general, 52% -M200 (Duplicado)	50
Figura 4.16: Muestra MA-30, +malla 200, gangas con inclusiones de oro aumentos 200x.....	53
Figura 4.17: Muestra MA-30, +Malla 200, grano mixto ternario rejalgar / cobre grises/gangas, Aumentos 200X	54
Figura 4.18: Muestra MA-30, +Malla 200, grano mixto rejalgar/calcopirita, Aumentos 200X ..	54
Figura 4.19: Muestra MA-30, +Malla 200, Grano De Pirita Con Inclusiones De Óxidos, Aumentos 200X	55
Figura 4.20: Muestra Ma-31, -Malla 200, Grano De Calcopirita, Piritas Y Gangas Libres, Aumentos 200x	55
Figura 4.21: Muestra MA-31, -Malla 200, granos de calcopirita, pirita, y gangas libres, Aumentos 200X	56
Figura 4.22: Muestra MA-31, -Malla 200, granos de calcopirita con vetillas y gangas libres, Aumentos 200X	56
Figura 4.23: Muestra MA-31, -Malla 200, granos de calcopirita con vetillas libres y gangas libres, Aumentos 200X.....	57

ANEXO

1. Diagrama para Pruebas Metalúrgicas
2. Planos.
3. Resúmenes Fotográficos.
4. Manual de Equipo SPT (Standar Perforation Test).
5. Cronograma de Actividades Para el Proyecto Relavera.

INTRODUCCIÓN

El Perú desde tiempos antiguos era conocido por tener una pasión por los metales nobles (Au y Ag), prueba de ello es la existencia de innumerables piezas de arte en oro y plata, que a partir de ese momento se mostraban como poder económico en las diferentes culturas que se desarrollaron.

Durante el período colonial se intensificaron las actividades mineras en el Perú. La explotación minera incipiente dejó grandes pasivos ambientales, relaves, botaderos, etc. debido a la falta de tecnología que permitía recuperaciones pobres de metales (Au y Ag principalmente).

Hoy la tecnología moderna permite recuperar estos valiosos contenidos, aplicando los nuevos conocimientos se pueden obtener grandes beneficios mediante la mitigación de estos pasivos ambientales como una solución ambiental.

Pasivos ambientales de relaves de oro y plata son un buen negocio, no sólo para las empresas involucradas en el negocio sino también para proteger el medio ambiente y hacer un compromiso con el futuro del mundo.

El Procesamiento de Relaves es un negocio de bajo riesgo, ya que es posible conocer con antelación las reservas de oro, plata o ambos.

Con el muestreo representativo de los relaves, pruebas metalúrgicas, los análisis y estudios se demostrará con alta precisión las reservas de los relaves en gramos u onzas de oro (Au) y Plata (Ag), así también se determinará una recuperación metalúrgica para el beneficio de la relavera.

CAPITULO I
ESTUDIOS PREVIOS A LA TOMA DE MUESTRAS DE RELAVES PARA PRUEBAS
METALÚRGICAS

Por razones de confidencialidad no es posible describir la ubicación geográfica de la relavera en estudio, solo indicaremos que está ubicado a aproximadamente a 3000 m.s.n.m.

Para determinar la factibilidad del presente proyecto se requiere del desarrollo de pruebas metalúrgicas, de las cuales obtendremos parámetros básicos para iniciar una operación de recuperación de valores económicos, desarrollando la remediación ambiental del impacto ~~ambiental~~ producido por esta relavera; para tal objetivo será necesaria la toma de muestras, supervisión y obtención de la muestra representativa in situ en la relavera.

1.1 DISEÑO DEL PROGRAMA DE OBTENCIÓN DE MUESTRAS IN SITU.

Existe en el área del proyecto básicamente una zona almacenada de relaves antiguos, para la obtención de las muestras se usara: Un equipo SPT (Standar Perforation Test), herramientas menores y transporte.

El programa considera el transporte del equipo SPT, limpieza de las áreas de toma de muestra, instalación del SPT en cada punto de muestreo, toma de muestra por cada 1 o 2 metros que se definirán en campo, homogenizado y muestreo, carguío, transporte de la muestra al lugar donde se realizará las pruebas metalúrgicas, movilización y desmovilización del equipo.

1.2 ACTIVIDADES A DESARROLLARSE.

Para el desarrollo del programa de supervisión y obtención de muestras de la relavera antigua, Las muestras a obtener serán transportadas hasta un laboratorio metalúrgico en donde se realizarán las pruebas metalúrgicas.

Se ha dividido el trabajo en diferentes actividades, que se mencionan a continuación.

1.2.1 ACTIVIDAD A100 – MOVILIZACIÓN DE PERSONAL.

El equipo técnico se movilizara desde la ciudad de Lima hasta la zona de la relavera donde se desarrollaran los trabajos de toma de muestras y toma de datos.

1.2.2 ACTIVIDAD A105 - MOVILIZACIÓN DEL EQUIPO SPT.

El equipo SPT será transportado desde Lima a la zona de la relavera antigua.

1.2.3 ACTIVIDAD A110 - LIMPIEZA DE ÁREAS DE MUESTREO.

Esta actividad será realizada con el personal que se contratará en la comunidad aledaña a la relavera, efectuando la limpieza de los puntos designados para obtener las muestras de la relavera.

1.2.4 ACTIVIDAD A115 - TOMA DE MUESTRA.

En la relavera se realizará la perforación con el equipo SPT en puntos de muestreo definidos en el campo; la profundidad aproximada será de 20 metros, las muestras serán tomadas a cada metro o dos metros dependiendo del tipo de muestra que se observe en campo. El peso de las muestras estará alrededor de 20 kg/m, las cuales serán acumuladas en unas lonas de PVC.

1.2.5 ACTIVIDAD A120 - MUESTREO (HOMOGENIZADO, CUARTEO, OBTENCIÓN DE MUESTRA)

Una vez que se encuentra acumulada la muestra de cada perforación en las lonas de PVC, se inicia el trabajo de homogenizado, muestreo para la obtención de muestras y contra-muestras aproximadamente de 5 kg/m; también se tomara una muestra compósito de 100kg.

Las muestras serán envasadas y rotuladas de acuerdo a la descripción pre-establecida para cada muestra.

1.2.6 ACTIVIDAD A125 – CARGUÍO DE MUESTRAS.

Las muestras obtenidas serán embaladas y cargadas debidamente en la camioneta para su traslado al laboratorio metalúrgico, donde se realizaran las pruebas metalúrgicas respectivas. Es importante la supervisión en todo momento para evitar la adulteración.

1.2.7 ACTIVIDAD A130 – TRANSPORTE DE MUESTRAS

Las muestras son transportadas hasta el laboratorio metalúrgico donde se realizarán las pruebas metalúrgicas; durante el traslado y la descarga se tendrá el cuidado respectivo para no

contaminar ninguna de las muestras. Finalmente las muestras serán almacenadas dentro del laboratorio metalúrgico en un lugar preparado para tal fin.

1.2.8 ACTIVIDAD A135 – DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO SPT.

La desmovilización del equipo SPT será realizado con la camioneta 4x4, tener en cuenta el correcto embalado del equipo para evitar daños.

1.3 PRESUPUESTO ECONÓMICO DEL TRABAJO

Los costos que demandará el desarrollo de todas las actividades de acuerdo a su descripción en la sección 3, se detalla en la Tabla 1 que se adjunta y asciende a US\$ 17,422 (diecisiete mil cuatrocientos veintidós con 00/100 dólares americanos) más el IGV.

Tabla 1.1: Presupuesto económico

SUPERVISIÓN Y OBTENCIÓN DE MUESTRAS IN SITU						
1	MANO DE OBRA					
	OCUPACION	TAREAS POR MES	JORNAL DIARIO N.SOLES	SUELDO MENSUAL US\$	LEYES SOCIALES 61%	TOTAL MES US\$
1	Empleados					
	Jefe Proyecto	13		5000	3050	3488,33
	Asistente 1 (ingeniero)	13		2000	1220	1395,33
	Alimentación, alojamiento y pasajes			1394	0	1394,5
	Sub total 1			7000	4270	6278
2	Obreros					
	Obrero 1	13	60	643	392	448,50
	Obrero 2	13	60	643	392	448,50
	Tecnico de SPT 1	13		0	0	0,00
	Tecnico de SPT 2	13		0	0	0,00
	Chofer	13	60	643	392	448,50
	Sub total 2	65		1929	1176	1345,5
	Total 1 + 2	65		8929	5446	7624
	Otros			446	272	381
	Total Mano de Obra			9375	5719	8004,8
2	MATERIALES/INSUMOS					
	DESCRIPCION	CONSUMO	UNIDAD	PRECIO UNITARIO US\$ /Kg	TOTAL MES US\$	
	Geomembrana 1.5 mm de espesor de 5 m x 5 m, para muestreo	30,0	m2	4,80	144,0	
	Sacos de polietileno (sacos metaleros grandes)	200,0	Pza	0,60	120,0	
	Petroleo Diesel (D-2)	100,0	gl.	3,50	350,0	
	Gasolina	30,0	gl.	4,00	120,0	
	Bolsas de polietileno de 20" x 30"	1,0	Ciento	28,00	28,0	
	Pita rafia	2,0	Cono	8,40	16,8	
	Soga de nylon de 3/4" de D	20,0	m	2,40	48,0	
	Cintas adhesivas de empaque de 2" de ancho	10,0	Pza	2,00	20,0	
	Cintas adhesivas mask in tape de 2" de ancho	10,0	Pza	2,00	20,0	
	Cintas de seguridad 4" de ancho	10,0	Pza	4,00	40,0	
	Lampas tipo cuchara	4,0	30	30,00	120,0	
	Picos con mango	4,0	Pza	30,00	120,0	
	Carretillas de 5 ft3	1,0	Pza	60,00	60,0	
	Brocha de 4" de nylon	3,0	Pza	4,00	12,0	
	Brocha de 2" de nylon	3,0	Pza	4,00	12,0	
	Escobas de nylon	2,0	Pza	10,00	20,0	
	Recogedor	2,0	Pza	10,00	20,0	
	Flexómetro de 5 m.	2,0	Pza	5,00	10,0	
	Engrapador de 26/8	1,0	Pza	50,00	50,0	
	Grapas 26/8	2,0	Caja	3,00	6,0	
	Libreta de apuntes de 10 cm x 15 cm	2,0	Pza	5	10,0	
	Plumones de tinta permanente color azul	2,0	Pza	1,5	3,0	
	Plumones de tinta permanente color negro	2,0	Pza	1,5	3,0	
	Plumones de tinta permanente color rojo	2,0	Pza	1,5	3,0	
	Lapiceros tinta D/C	6,0	Pza	0,8	4,8	
	Lentes transparentes (implementos de seguridad)	6,0	Pza	10	60,0	
	Respiradores (implementos de seguridad)	6,0	Pza	30	180,0	
	Zapatos de seguridad punta de acero	6,0	Par	80	480,0	
	Mameluco (ropa de trabajo)	6,0	Pza	40	240,0	
	Casco de seguridad	6,0	Pza	15	90,0	
	Guantes de cuero caña corta	6,0	Par	15	90,0	
	Trapo industrial	5,0	Kg.	2	10,0	
	Sub total				2510,6	
	Otros				125,5	
	Total Materiales e insumos				2636,1	
3	SERVICIOS					
	DESCRIPCION	CONSUMO MENSUAL	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL MES US\$	
	Movilización / Desmovilización					
	Sub total 1	0,00			0	
	Contratistas					
	Equipo SPT	150	Hr.	25	3750	
	Camioneta	100	Hr.	12	1200	
	Transporte de muestras			300	0	
	Sub total 2				4950	
	Sub total 1+2				4950	
	Otros				247,5	
	Total Servicios				5197,5	
TOTAL COSTO DIRECTO					15.838	
GASTOS GENERALES					1583,8	
TOTAL					17.422	

CAPITULO II

ESTUDIOS REALIZADOS EN LA RELAVERA

2.1 ANTECEDENTES

Se tienen estudios previos realizados a la Relavera donde se han realizado las siguientes pruebas metalúrgicas:

- ✓ Concentración gravimétrica; cuyos resultados de recuperación de oro y plata obtenidos son 3.06% y 1.79 % respectivamente.
- ✓ Cianuración por agitación a nivel piloto y recuperación de valores con carbón en pulpa (CIP) con el objetivo de determinar la docilidad del mineral al proceso de cianuración; cuyos resultados se muestran, para un tiempo de proceso de 24 horas.

Tabla 2.1: Resultados de cianuración por agitación de los relaves

Muestra (Kg)	% -m200	Ley de cabeza calculada		Recuperación (%)		Consumo de reactivos(kg/t)	
		Ag(oz/t)	Au(g/t)	Ag	Au	CaI	NaCN
900	37.05	2.59	1.894	37.84	73.6	2	0.398

Estas pruebas fueron realizadas en el laboratorio Plenge & Cia S.A. y CEPROMET Minera el porvenir en Arequipa, en distintas fechas; con diferentes muestras de los relaves.

Posteriormente, con miras a confirmar el procesamiento de los relaves se encarga a un equipo de Gold Mines of Peru S.A.C. la realización de:

- Toma de las muestras In situ,
- Preparación de cada muestra extraída de cada tramo para determinar su ley y conformar la muestra compósito de cada relavera A y B, con las cuales se realizaría las pruebas metalúrgicas de cianuración por agitación en botellas y flotación, siempre bajo la supervisión y responsabilidad de Gold Mines of Perú S.A.C.

Cada muestra fue obtenida a 2 metros en profundidad en cada perforación; para la Relavera A se obtuvieron 50 muestras de 15 perforaciones y para la Relavera B de obtuvieron 20 muestras de 4 perforaciones, cada una de ellas conformaron la muestra compósito teniendo en consideración el porcentaje en peso del relave muestreado de cada perforación.

Las pruebas metalúrgicas se realizaron en el laboratorio metalúrgico ubicado en la ciudad de Lima – Perú.

Las pruebas de cianuración se realizaron de acuerdo a los diagramas de flujo que se presentan en el Anexo, los reactivos utilizados en la ejecución de este trabajo es de fácil acceso en el mercado, la cal utilizada para la ejecución de estas pruebas tiene 80 % de CaO útil.

Finalizada las pruebas con las muestras, estas fueron preparadas para ser enviados para su respectivo ensaye químico por plata y oro, además para el análisis por ICP multielementos.

Así mismo para los compósitos A y B general de cabeza y relaves se realizaron análisis de malla 200 (tamaño de abertura de malla según norma ASTM series Tyler) en húmedo, las que fueron preparadas para ser enviadas para su respectivo ensaye químico por Au y Ag.

En la ejecución de la prueba de flotación se usó una máquina de flotación de laboratorio, celdas, reactivos, control de tiempos de acondicionamiento y de flotación. Las pruebas se realizaron con: Relave A, flotación agotativa.

Las pruebas de cianuración por agitación se realizaron en una mesa de rodillos mezclando cada muestra mineral con cal, una solución alcalina de cianuro de sodio y agitando durante 72 horas. Se realizó una prueba de cianuración directa y con remolienda, agitada durante 24 horas con la muestra compósito general de relavera A.

Las pruebas de cianuración ejecutadas son:

- 05 pruebas con muestras compósitos de relavera A por tramos de 2 metros cada uno desde 0 a 10 metros de profundidad.
- 05 pruebas con muestras compósitos de relavera B por tramos de 2 metros cada uno desde 0 a 10 metros de profundidad.
- 02 pruebas con la misma muestra de compósito general de relavera A; es decir muestra y duplicado para QA.
- 02 pruebas con la misma muestra de compósito general de relavera B; es decir muestra y duplicado para QA.
- 01 prueba con remolienda del compósito general de relavera A, considerando 24 horas de cianuración.

Los controles se efectuaron en cada una de las pruebas a las 2, 6, 12, 24, 48 y 72 horas y reajustaron las condiciones de operación en lo que se refiere a pH, fuerza de cianuro y se tomaron alícuotas de solución las que fueron analizadas por plata y oro. Finalizadas las pruebas los relaves fueron lavados con agua fresca hasta eliminar todos los valores que se encuentran en solución, luego fueron preparados para ser enviados para su respectivo ensaye químico por plata y oro.

Con los resultados de los análisis químicos de los productos se obtiene la ley calculada y se realiza el balance metalúrgico respectivo para cada prueba. Las contra muestras sólidas, líquidas fueron almacenadas para QA/QC y además de alguna dirimencia de ser necesaria.

2.2 PROCEDENCIA Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Se recibieron en el laboratorio Metalúrgico 70 muestras de relaves procedentes de la relavera, las cuales tienen codificación y están envasadas en bolsas y protegidas con sacos de polietileno y polipropileno.

De Relavera A se recibieron 50 muestras y de la Relavera B 20 muestras, cada muestra corresponde a un tramo de 02 metros en profundidad, tal como se muestra en la Tabla 1.1.

2.3 PRUEBAS METALÚRGICAS

Las pruebas metalúrgicas se han desarrollado con muestras compósitos por tramos de cada 2 metros de profundidad, también con los compósitos generales

Se han realizado con cada muestra compósito por tramos y compósitos generales los siguientes trabajos:

- Homogenizado y cuarteo de muestra compósito
- Pruebas de determinación de pH natural, gravedad específica y consumo de cal
- Pruebas de cianuración por agitación en botellas
- Envío de muestras líquidas y sólidas para su ensaye químico
- Preparación del informe final

2.3.1 DETERMINACIÓN DE pH NATURAL Y CONSUMO DE CAL

Las pruebas consistieron en determinar el pH natural y el consumo de cal de la muestra compósito del relavera hasta llegar a valores de pH entre 10.5 a 11. Se realizó por agitación en botella con el relave previamente homogenizado, según la granulometría natural de los relaves.

2.3.2 PRUEBAS DE CIANURACIÓN POR AGITACIÓN EN BOTELLAS

Para cada muestra compósito por tramos se realizó una prueba de cianuración en botella y para el compósito general se ha realizado dos pruebas de cianuración, el peso empleado fue de 400 gramos para cada muestra.

También se ha realizado una prueba de cianuración con remolienda con muestra del compósito general.

En cada caso, las variables respuestas que se determinaron y calcularon fueron las siguientes:

- Determinación de cianuro libre, cal libre (CaO) y pH a las 2, 4, 8, 12, 24, 48 y 72 horas, con su respectivo reajuste de cianuro y pH.
- Determinación de Au y Ag, en solución a las 2, 4, 8, 12, 24, 48 y 72 horas, y cálculo de la extracción de Au y Ag, en cada caso.
- Determinación de Au y Ag, en el residuo sólido de lixiviación.

- Cálculo de la distribución de Au, Ag y Cu, en los diferentes productos de la prueba realizada y de la Ley de Cabeza Calculada.
- Cálculo del consumo de cianuro y cal.

Para el caso de la prueba de cianuración con remolienda el control realizado los mismos controles, incluyéndose el control desde la molienda.

En todas las pruebas la concentración de NaCN en la solución fue de 0.1%, con pH 10.5 – 11.0 y una relación líquido / sólido de 2 a 1, con un tiempo de agitación de 72 horas, para el caso de la muestra con remolienda el tiempo fue de 24 horas de agitación.

2.3.3 PRUEBAS DE FLOTACIÓN

Se realizó una prueba de flotación agotativa con muestra compósito general de Relavera A, esta muestra fue considerada porque, es la que representa las relaveras, se ha empleado como colector el Z-6 y como espumante el MIN 160.

2.4 PROCESO INDUSTRIAL

Del análisis de los resultados obtenidos en las diferentes pruebas metalúrgicas, se ha desarrollado la siguiente conceptualización preliminar del proceso a nivel industrial:

- Cianuración por agitación con remolienda de los relaves.
- Recuperación de valores lixiviados por Merrill & Crowe.

Adicionalmente se ha elaborado los diagramas de flujo y el balance de masa para el proceso sugerido, considerando un tratamiento de 200 TMD de relaves.

La planta de cianuración por agitación y Merrill & Crowe considera hasta la producción de concentrado de plata y oro.

CAPITULO III

TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE RELAVES

A continuación se detalla lo correspondiente a la toma de muestras *In situ* de la relavera del proyecto, donde para fines de estudio la relavera fue dividida en 2 partes, relavera A (antiguo) y Relavera B (en uso). Se detalla los trabajos realizados desde la llegada a la zona de los relaves hasta el almacenamiento de las muestras de relaves en el laboratorio metalúrgico ubicado en Lima, donde se desarrollaron varias actividades las cuales son detalladas.

Se ha considerado tomar las muestras en las dos partes de la relavera, para el desarrollo de las pruebas metalúrgicas. En la relavera A se consideraron 15 perforaciones, obteniéndose 50 muestras, en la relavera B se consideraron 04 perforaciones, por estar aun en operación de donde se han obtuvieron 20 muestras; todas las muestras fueron obtenidas a intervalos de 02 metros de profundidad.

El equipo de trabajo realizó el trabajo en campo ubicando los puntos de las dos relaveras, haciendo uso de un equipo GPS.

En los puntos de perforación ubicados se tomaron muestras cada dos metros de profundidad, hasta encontrar terreno firme sobre la cual se depositaron los relaves; al finalizar los trabajos se procede a trasladar las muestras del proyecto al laboratorio metalúrgico.

3.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN LA TOMA DE MUESTRA IN SITU

3.1.1 TRABAJOS PRELIMINARES

Se realizó una visita de campo la tercera semana del mes de agosto del año 2010, donde se hizo el reconocimiento de las áreas de las relaveras acordándose que los trabajos de muestreo se realizarían sin afectar las labores de producción de la Planta.

3.1.2 DETERMINACIÓN DEL EQUIPO A USAR PARA LA PERFORACIÓN

Para la toma de muestras de la relavera, se elige el método exploración directa a través de perforaciones y ensayos de penetración estándar usando el equipo de perforación SPT, (standard percution test), con el cual se garantiza obtener la mejor muestra representativa de la relavera cuyo manual de operación se adjunta en el Anexo.

3.1.3 EQUIPOS DE PERFORACIÓN NO ADECUADOS PARA EL MUESTREO DE RELAVES

3.1.3.1 EQUIPOS DE PERFORACIÓN DIAMANTINA

No adecuado por usar agua, dado que el tipo de material son relaves que son finos y las muestras a obtenerse se lavarían, lo que ocasionaría que las muestras no sean representativas para la buena evaluación de la relavera.

3.1.3.2 EQUIPOS DE PERFORACIÓN DE AIRE REVERSA

No adecuado porque el material de la relavera es de granulometría fina, el cual se segregaría obteniendo muestras no representativas de la relavera.

3.1.4 MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y PERSONAL PARA TOMA DE MUESTRA

El primer día se moviliza el equipo SPT y el personal en una camioneta 4x4. Siendo el personal movilizad, 02 técnicos de equipo SPT, chofer de camioneta, Ingeniero Jefe del Proyecto y un asistente de ingeniería.

3.1.5 SELECCIÓN DE PERSONAL

El segundo día se coordina con los representantes del propietario para que designen 02 trabajadores del lugar para iniciar el trabajo de toma de muestras, una vez seleccionado el personal es capacitado y proveído de los equipos de protección personal.

Todo el personal que participa en la toma de muestra in situ, también debe estar provisto de sus EPPS.

3.1.6 PROGRAMA DE OBTENCIÓN DE MUESTRAS

El programa de toma de muestra In situ para la relavera A (antigua) quedó definido según el siguiente programa *(los datos en rojo no son reales por ser confidenciales)*:

Tabla 3.1: Programa de toma de Muestras – Relavera A

COORDENADAS UTM			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
1 A	7654321	9876543	2830
2 A	7654321	9876543	2833
3 A	7654321	9876543	2848
4 A	7654321	9876543	2842
5 A	7654321	9876543	2846
6 A	7654321	9876543	2847
7 A	7654321	9876543	2846
8 A	7654321	9876543	2847
9 A	7654321	9876543	2847
10 A	7654321	9876543	2848
11 A	7654321	9876543	2849
12 A	7654321	9876543	2848
13 A	7654321	9876543	2849
14 A	7654321	9876543	2849
15 A	7654321	9876543	2849

3.1.7 INICIO DE ACTIVIDADES DE TOMA DE MUESTRAS

El segundo día se inician los trabajos de toma de muestras, para lo cual se realizan una serie de actividades para facilitar y desarrollar los trabajos en campo.

La primera actividad es la limpieza de las áreas donde se encuentran ubicados los puntos determinados, con la finalidad de ubicar los puntos para la ubicación del trípode del equipo de muestreo SPT, para ejecutar los trabajos de perforación y obtención de muestras de acuerdo a

lo programado; también se realiza la limpieza de áreas contiguas para descargar las muestras de la perforación.

3.1.8 TRABAJOS DE TOMA DE MUESTRA

Luego de la limpieza de los puntos seleccionados para la toma de muestra se inicia los trabajos de perforación y tomando muestras cada dos metros de profundidad hasta encontrar terreno firme sobre la cual se almacenaron los relaves.

El diámetro perforado en cada punto es de 2 1/2".



Figura 3.1: Vista de la relavera durante la toma de muestras

3.2 RELACIÓN DE MUESTRAS, PESOS Y LEYES

En las siguientes Tablas 3.2 y 3.3 se detallan la relación de muestras obtenidas de las Relaveras A y B; obtenidas usando el equipo de muestreo SPT y realizando cuarteos consecutivos hasta obtener los pesos mostrados.

Tabla 3.2: Puntos y tramos de toma de muestras – Relavera A

Muestras de Relavera A						
N° Ticket	N° STP(A)	Ubicación	Profundidad(m)	Peso (Kg)	Fecha	Nro Muestras
4701	1	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2830	4	4	02/MM/AAAA	1
4702	2,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2833	2.9	6.6	03/MM/AAAA	2
4703	2,2A		5.5	5.4		
4704	3,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2848	3.5	4.3		3
4705	3,2A		5	5.4		
4706	3,3A		6	4.9		
4707	4,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2842	2	3.9		03/MM/AAAA
4708	4,2A		3.5	4.4		
4709	4,3A		5	6.4		
4710	5,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2846	3	3.6	03/MM/AAAA	3
4711	5,2A		5	5.6		
4712	5,3A		5.7	6.6		
4713	6,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2847	2	3.5	04/MM/AAAA	4
4714	6,2A		4	4.4		
4715	6,3A		6	5.3		
4716	6,4A		7.5	5.8		
4717	7,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2846	2	3.6	04/MM/AAAA	4
4718	7,2A		4	4.3		
4719	7,3A		6	4.8		
4720	7,4A		8	6.1		
4721	8,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2847	2	3.9	04/MM/AAAA	5
4722	8,2A		4	4.1		
4723	8,3A		6	5.3		
4724	8,4A		8	5.5		
4725	8,5A		10	7.5		
4726	9,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2847	2	2	05/MM/AAAA	6
4727	9,2A		4	2.3		
4708	9,3A		6	3.4		
4729	9,4A		8	3.1		
4730	9,5A		10	2.5		
4731	9,6A		11.3	4.4		
4732	10,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2848	2	1.8	05/MM/AAAA	5
4733	10,2A		4	2		
4734	10,3A		6	2.6		
4735	10,4A		8	2.3		
4736	10,5A		10	4.7		
4737	11,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2849	2	1.65	05/MM/AAAA	3
4738	11,2A		4	1.95		
4739	11,3A		6	3.1		
4740	12,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2848	2	1.8	06/MM/AAAA	3
4741	12,2A		4	2.85		
4742	12,3A		6	4		
4743	13,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2849	2	1.1	06/MM/AAAA	3
4744	13,2A		4	1.2		
4745	13,3A		6	3.55		
4746	14,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2849	2	1.9	06/MM/AAAA	2
4747	14,2A		4	2.65		
4748	15,1A	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2849	2	1.4	06/MM/AAAA	3
4749	15,2A		4	2.4		
4750	15,3A		6	1.7		
						50

Tabla 3.3: Puntos y tramos de toma de muestras – Relavera B

Muestras de Relavera B						
N° Muestra	N° STP(B)	Ubicación	Profundidad(m)	Peso (Kg)	fecha	Nro Muestras
4751	1,1B	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2838	2	2.25	07/MM/ AAAA	6
4752	1,2B		4	2.3		
4753	1,3B		6	2.5		
4754	1,4B		8	3.75		
4755	1,5B		10	4.6		
4756	1,6B		11.2	4.7		
4757	2,1B	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2837	2		08/MM/ AAAA	5
4758	2,2B		4			
4759	2,3B		6			
4760	2,4B		8			
4761	2,5B		10.5			
4762	3,1B	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2838	2		08/MM/ AAAA	5
4763	3,2B		4			
4764	3,3B		6			
4766	3,4B		8			
4767	3,5B		10			
4768	4,1B	E= 7654321 ; N= 9876543 H= 2837	2		08/MM/ AAAA	4
4769	4,2B		4			
4770	4,3B		8			
4771	4,4B		10			
						20

Las muestras tomadas de cada nivel de perforación de cada punto, fueron cuidadosamente descargadas sobre lonas de muestreo limpias, luego las muestras fueron envasadas en doble bolsa de polipropileno de 10"x15"x3, 20"x30" x3, codificadas e identificadas para ser envasadas en costales, debidamente codificadas por cada punto de perforación. Todos los costales son almacenados cuidadosamente para luego ser cargados y transportados al laboratorio metalúrgico.

Así mismo se ha considerado el cuidado respectivo en cuanto a la limpieza del muestreador del equipo de perforación SPT, es decir antes de cada uso se realiza la limpieza integral con trapo industrial, de tal manera que se evite la contaminación de muestras.



Figura 3.2: Lona de recepción de muestra



Figura 3.3: Muestras obtenidas de cada punto de muestreo envasadas en sacos

Todas las actividades para la obtención de la muestra se realizaron teniendo en consideración el reglamento de seguridad e higiene industrial, para lo cual todos los días se realizaron charlas de inducción y seguridad.

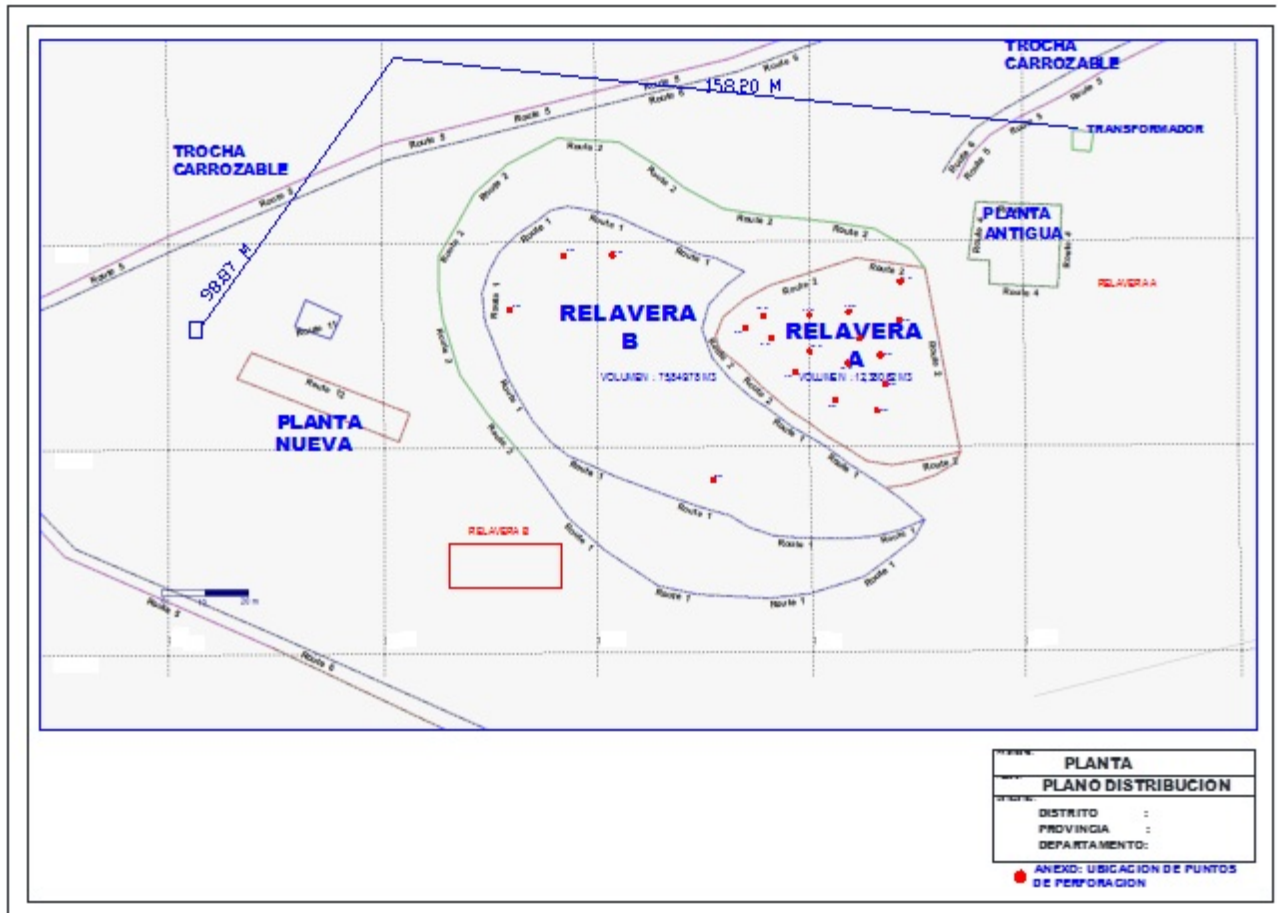


Figura 3.4: Ubicación de los puntos de muestreo en coordenadas UTM

3.3 EQUIPOS UTILIZADOS

Para la realización de los trabajos de toma de muestra se han empleado los siguientes equipos: equipo de perforación SPT, camioneta y herramientas menores.

Tabla 3.4: Horas máquina empleadas

Item	Equipo	Días trabajados
1	Equipo SPT	8
2	Camioneta	8

Nota: se incluye el tiempo de movilización y desmovilización

3.4 PERSONAL EMPLEADO

Para la toma de muestra In situ se ha contado con dos (02) profesionales calificados para la ejecución de los trabajos en campo y como personal de apoyo se ha contratado a dos (02) personas del lugar previa coordinación con los representantes de los propietarios de las relaveras. El tiempo que se empleó en la toma de muestra fue de 08 días.

La cantidad de horas hombre de mano de obra no calificada que se empleó fue de 60 y de horas hombre de mano de obra calificada fue de 70

3.5 HERRAMIENTAS UTILIZADAS

Se utilizaron las siguientes herramientas, sacos, bolsas de polietileno de , 10" x 15" x 3, 20" x 30"x3, brochas, pita rafia, plástico para cubrir las muestras, mantas de PVC, sogas, madera, etc.

Nota:

Durante el desarrollo del trabajo de toma de muestra se han dictado charlas de seguridad e higiene industrial a todo el personal por espacio de 10 minutos antes de iniciar las labores diarias. Hasta la culminación de este trabajo todo el personal que ha laborado no ha sufrido ningún tipo de accidente.

3.6 MINERAL TRANSPORTADO

Las muestras de relaves obtenidas de cada tramo en los puntos de muestreo de la relavera A y B se envasaron en doble bolsas de polietileno y en sacos para evitar la pérdida de la muestra fina, fueron codificados y pesados para ser transportados hasta la ciudad de Lima, siempre bajo supervisión en todo momento para garantizar la seguridad de los trabajadores y de las muestras.

3.7 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las 70 muestras se recibieron en un ambiente preparado para este fin, luego cada una de ellas fueron: Pesadas, secadas, preparadas, homogenizadas, y cuarteadas en proporciones, cada una para realizar análisis químico de cabeza, determinación de gravedad específica, pruebas de alcalinidad, pruebas de agitación en botellas, pruebas de flotación, análisis de

mallá 200 relave de cabeza y análisis químico de productos de flotación y cianuración, además del análisis mineralógico.

3.8 PREPARACIÓN DE MUESTRAS UNITARIAS Y COMPÓSITO

Cada muestra recepcionada fue preparada por separado en forma manual, teniendo en cuenta los pesos a obtener para cada prueba o análisis a realizar. Ver Tabla 3.5 y 3.6.

La forma de muestreo elegida fue por incrementos realizando el método del cono, hasta obtener los pesos respectivos para los análisis correspondientes que se detallan en las siguientes Tablas 3.5 y 3.6.

Tabla 3.5: Muestras preparadas de Relavera A

Item	Codigo	Peso muestra (kg)							Humedad (%)
		Humedo	Seco	A.Q.	Australia	Composito tramo	Composito general	Sobrante neto	
1	4, 1A	3,900	2,679	0,1	0,05	0,5	0,1	1,929	31,31
2	6, 1A	3,500	2,475	0,1	0,05	0,5	0,1	1,725	29,29
3	7, 1A	3,600	2,329	0,1	0,05	0,5	0,1	1,579	35,31
4	8, 1A	3,900	2,560	0,1	0,05	0,5	0,1	1,810	34,36
5	9, 1A	2,000	1,355	0,1	0,05	0,5	0,1	0,605	32,25
6	10, 1A	1,800	1,201	0,1	0,05	0,5	0,1	0,451	33,28
7	11, 1A	1,650	1,101	0,1	0,05	0,5	0,1	0,351	33,27
8	13, 1A	1,100	0,807	0,1	0,05	0,5	0,1	0,057	26,64
9	12, 1A	1,800	1,270	0,1	0,05	0,5	0,1	0,520	29,44
10	14, 1A	1,900	1,418	0,1	0,05	0,5	0,1	0,668	25,37
11	15, 1A	1,400	0,983	0,1	0,05	0,5	0,1	0,233	29,79
12	2, 1A	6,600	4,840	0,1	0,05	0,5	0,1	4,090	26,67
13	5, 1A	3,600	2,365	0,1	0,05	0,5	0,1	1,615	34,31
14	1, 1	2,000	1,441	0,1	0,05	0,5	0,1	0,691	27,95
15	3, 1A	4,300	2,693	0,1	0,05	0,5	0,1	1,943	37,37
				Total Peso (kg)		7,5	1,5		31,11
1	1,2	2,000	1,375	0,1	0,05	0,5	0,1	0,625	31,25
2	6, 2A	4,400	3,051	0,1	0,05	0,5	0,1	2,301	30,66
3	7, 2A	4,300	2,671	0,1	0,05	0,5	0,1	1,921	37,88
4	8, 2A	4,100	2,565	0,1	0,05	0,5	0,1	1,815	37,44
5	9, 2A	2,300	1,582	0,1	0,05	0,5	0,1	0,832	31,22
6	10, 2A	2,000	1,336	0,1	0,05	0,5	0,1	0,586	33,20
7	11, 2A	1,950	1,242	0,1	0,05	0,5	0,1	0,492	36,31
8	12, 2A	2,850	1,845	0,1	0,05	0,5	0,1	1,095	35,26
9	13, 2A	1,200	0,800	0,1	0,05	0,5	0,1	0,05	33,33
10	14, 2A	2,650	1,820	0,1	0,05	0,5	0,1	1,07	31,32
11	15, 2A	2,400	1,703	0,1	0,05	0,5	0,1	0,953	29,04
12	2, 2A	5,400	3,552	0,1	0,05	0,5	0,1	2,802	34,22
13	3, 2A	5,400	3,418	0,1	0,05	0,5	0,1	2,668	36,70
14	4, 2A	4,400	2,655	0,1	0,05	0,5	0,1	1,905	39,66
15	4, 3A	6,400	4,524	0,1	0,05	0,5	0,1	3,774	29,31
16	5, 2A	5,600	3,554	0,1	0,05	0,5	0,1	2,804	36,54
				Total Peso (kg)		8,0	1,6		33,96
1	3, 3A	4,900	2,970	0,1	0,05	0,5	0,1	2,22	39,39
2	6, 3A	5,300	3,502	0,1	0,05	0,5	0,1	2,752	33,92
3	7, 3A	4,800	3,143	0,1	0,05	0,5	0,1	2,393	34,52
4	8, 3A	5,300	3,483	0,1	0,05	0,5	0,1	2,733	34,28
5	9, 3A	3,400	2,047	0,1	0,05	0,5	0,1	1,297	39,79
6	10, 3A	2,600	1,636	0,1	0,05	0,5	0,1	0,886	37,08
7	11, 3A	3,100	1,999	0,1	0,05	0,5	0,1	1,249	35,52
8	12, 3A	4,000	2,602	0,1	0,05	0,5	0,1	1,852	34,95
9	13, 3A	3,550	2,412	0,1	0,05	0,5	0,1	1,662	32,06
10	15, 3A	1,700	1,103	0,1	0,05	0,5	0,1	0,353	35,12
11	5, 3A	6,600	4,208	0,1	0,05	0,5	0,1	3,458	36,24
				Total Peso (kg)		5,5	1,1		35,72
1	7, 4A	6,100	2,986	0,1	0,05	0,5	0,1	2,236	51,05
2	8, 4A	5,500	3,197	0,1	0,05	0,5	0,1	2,447	41,87
3	9, 4A	3,100	2,439	0,1	0,05	0,5	0,1	1,689	21,32
4	10, 4A	2,300	1,531	0,1	0,05	0,5	0,1	0,781	33,43
5	6, 4A	5,800	3,846	0,1	0,05	0,5	0,1	3,096	33,69
				Total Peso (kg)		2,5	0,5		36,27
1	8, 5A	7,500	4,438	0,1	0,05	0,5	0,1	3,688	40,83
2	9, 5A	2,500	1,591	0,1	0,05	0,5	0,1	0,841	36,36
3	10, 5A	4,700	3,087	0,1	0,05	0,5	0,1	2,337	34,32
4	9, 6A	4,400	2,851	0,1	0,05	0,5	0,1	2,101	35,20
				Total Peso (kg)		2,0	0,4		36,68
				Peso composito general (kg)			5,1		34,75

Tabla 3.6: Muestras preparadas de la Relavera B

Item	Codigo	Peso muestra (kg)						Sobranete neto	Humedad (%)
		Humedo	Seco	A.Q.	Australia	Composito tramo	Composito general		
1	1, 1B	2,250	1,994	0,1	0,05	0,4	0,1	1,317	11,38
2	2, 1B	1,683	1,461	0,1	0,05	0,4	0,1	0,785	13,21
3	3, 1B	1,772	1,503	0,1	0,05	0,4	0,1	0,827	15,18
4	4, 1B	1,573	1,299	0,1	0,05	0,4	0,1	0,621	17,40
Total Peso (kg)						1,6	0,4		14,29
1	1, 2B	2,300	1,988	0,1	0,05	0,4	0,1	1,323	13,57
2	2, 2B	1,748	1,524	0,1	0,05	0,4	0,1	0,846	12,80
3	3, 2B	0,740	0,627	0,1	0,05	0,4	0,1	0,000	15,30
Total Peso (kg)						1,2	0,3		13,89
1	1, 3B	2,500	2,003	0,1	0,05	0,4	0,1	1,325	19,88
2	2, 3B	1,947	1,497	0,1	0,05	0,4	0,1	0,82	23,12
3	3, 3B	2,647	2,07	0,1	0,05	0,4	0,1	1,392	21,80
Total Peso (kg)						1,2	0,3		21,60
1	1, 4B	3,750	2,921	0,1	0,05	0,4	0,1	2,242	22,11
2	2, 4B	2,146	1,678	0,1	0,05	0,4	0,1	0,993	21,80
3	3, 4B	2,747	2,047	0,1	0,05	0,4	0,1	1,369	25,48
4	4, 3B	4,744	3,563	0,1	0,05	0,4	0,1	2,859	24,90
Total Peso (kg)						1,6	0,4		23,57
1	1, 5B	4,600	3,418	0,1	0,05	0,4	0,1	2,748	25,70
2	2, 5B	4,122	3,005	0,1	0,05	0,4	0,1	2,326	27,10
3	3, 5B	5,409	3,819	0,1	0,05	0,4	0,1	3,139	29,40
4	4, 4B	4,272	2,982	0,1	0,05	0,4	0,1	2,298	30,20
5	1, 6B	4,700	3,561	0,1	0,05	0,4	0,1	2,866	24,23
Total Peso (kg)						2,0	0,5		27,33
Peso composito general (kg)						1,9			20,14

3.9 ANÁLISIS DE LEYES PARA LAS MUESTRAS

Después de la preparación de cada muestra y luego de ser enviada cada muestra representativa para su análisis químico por plata y oro, en el laboratorio SGS. Se obtienen los siguientes resultados, reportados en las Tablas 3.7 y 3.8.

Tabla 3.7: Resultado de leyes de cada muestra para Relavera A

Agujero Nro	N° Ticket	N° STP(A)	Ag (oz/TC)	Au (oz/TC)	Ag (oz/TM)	Au (gr/TM)
1-A	4701	1	1,83	0,034	2,02	1,17
2-A	4702	2,1A	2,56	0,042	2,82	1,44
	4703	2,2A	3,02	0,049	3,33	1,68
3-A	4704	3,1A	3,58	0,039	3,95	1,34
	4705	3,2A	4,09	0,051	4,51	1,75
	4706	3,3A	3,54	0,077	3,90	2,64
4-A	4707	4,1A	3,22	0,043	3,55	1,47
	4708	4,2A	5,05	0,055	5,57	1,89
	4709	4,3A	3,9	0,047	4,30	1,61
5-A	4710	5,1A	2,47	0,042	2,72	1,44
	4711	5,2A	3,15	0,042	3,47	1,44
	4712	5,3A	2,66	0,042	2,93	1,44
6-A	4713	6,1A	3	0,058	3,31	1,99
	4714	6,2A	2,91	0,037	3,21	1,27
	4715	6,3A	3,16	0,038	3,48	1,30
	4716	6,4A	2,9	0,048	3,20	1,65
7-A	4717	7,1A	2,36	0,045	2,60	1,54
	4718	7,2A	2,75	0,04	3,03	1,37
	4719	7,3A	2,87	0,045	3,16	1,54
	4720	7,4A	2,95	0,042	3,25	1,44
8-A	4721	8,1A	2,49	0,042	2,74	1,44
	4722	8,2A	2,48	0,037	2,73	1,27
	4723	8,3A	2,12	0,042	2,34	1,44
	4724	8,4A	2,92	0,041	3,22	1,41
	4725	8,5A	3,13	0,046	3,45	1,58
9-A	4726	9,1A	2,34	0,044	2,58	1,51
	4727	9,2A	1,84	0,033	2,03	1,13
	4708	9,3A	2,04	0,042	2,25	1,44
	4729	9,4A	2,03	0,036	2,24	1,23
	4730	9,5A	2,56	0,043	2,82	1,47
	4731	9,6A	3,57	0,049	3,94	1,68
10-A	4732	10,1A	1,97	0,037	2,17	1,27
	4733	10,2A	2,23	0,039	2,46	1,34
	4734	10,3A	2,06	0,049	2,27	1,68
	4735	10,4A	2,3	0,035	2,54	1,20
	4736	10,5A	3,78	0,055	4,17	1,89
11-A	4737	11,1A	2,22	0,042	2,45	1,44
	4738	11,2A	2,22	0,039	2,45	1,34
	4739	11,3A	2,61	0,043	2,88	1,47
12-A	4740	12,1A	2,42	0,044	2,67	1,51
	4741	12,2A	2,96	0,035	3,26	1,20
	4742	12,3A	3,15	0,048	3,47	1,65
13-A	4743	13,1A	2,31	0,042	2,55	1,44
	4744	13,2A	4,02	0,038	4,43	1,30
	4745	13,3A	3,76	0,051	4,14	1,75
14-A	4746	14,1A	2,55	0,044	2,81	1,51
	4747	14,2A	3,31	0,039	3,65	1,34
15-A	4748	15,1A	2,11	0,052	2,33	1,78
	4749	15,2A	2,27	0,041	2,50	1,41
	4750	15,3A	2,88	0,064	3,17	2,19
					Ag (oz/TM)	Au (gr/TM)
PROMEDIO					3,10	1,51

Análisis por SGS

Tabla 3.8: Resultado de leyes de cada muestra para Relavera B

Agujero Nro	N° Muestra	N° STP(B)	Ag (oz/TC)	Au (oz/TC)	Ag (oz/TM)	Au (gr/TM)
1-B	4751	1,1B	1,31	0,031	1,44	1,06
	4752	1,2B	1,33	0,04	1,47	1,37
	4753	1,3B	1,47	0,042	1,62	1,44
	4754	1,4B	1,78	0,037	1,96	1,27
	4755	1,5B	1,87	0,032	2,06	1,10
	4756	1,6B	1,78	0,034	1,96	1,17
2-B	4757	2,1B	1,39	0,038	1,53	1,30
	4758	2,2B	1,44	0,034	1,59	1,17
	4759	2,3B	1,44	0,039	1,59	1,34
	4760	2,4B	1,88	0,052	2,07	1,78
	4761	2,5B	1,93	0,036	2,13	1,23
3-B	4762	3,1B	1,1	0,028	1,21	0,96
	4763	3,2B	1,17	0,034	1,29	1,17
	4764	3,3B	1,4	0,031	1,54	1,06
	4766	3,4B	2,12	0,036	2,34	1,23
	4767	3,5B	1,65	0,033	1,82	1,13
4-B	4768	4,1B	1,03	0,028	1,14	0,96
	4769	4,2B	1,35	0,031	1,49	1,06
	4770	4,3B	1,76	0,04	1,94	1,37
	4771	4,4B	1,94	0,035	2,14	1,20
					Ag (oz/TM)	Au (gr/TM)
PROMEDIO					1,72	1,22

Análisis por SGS

Las muestras compósito fueron preparadas para realizar: Análisis químico de cabeza, determinación de pH natural y consumo de cal, determinación de gravedad específica, pruebas de cianuración por agitación en botellas y pruebas de flotación.

CAPITULO IV

PRUEBAS METALÚRGICAS DE RELAVES

La recepción de las muestras obtenidas es el laboratorio metalúrgico las muestras correspondientes de las relavera A y Relavera B.

Las muestras de la relavera A recepcionadas son 50 obtenidas de 15 perforaciones, y de la relavera B son 20 muestras obtenidas de 04 perforaciones

Las 70 muestras se recepcionaron en un área preparada para tal fin, luego cada una de ellas fueron: secadas, disgregadas, homogenizadas y cuarteadas por el método de incrementos para obtener porciones de muestras para realizar:

- Análisis químico de cabeza.
- Determinación de gravedad específica.
- Pruebas de alcalinidad.
- Pruebas de cianuración por agitación.
- Análisis de malla 200.
- Pruebas de flotación.
- Muestras de reserva.

Las pruebas se ejecutaron de acuerdo al programa presentado y aprobado por la Gerencia General de la Empresa, según el diagrama que se adjunta en el Anexo.

Los trabajos realizados son descritos detalladamente.

4.1 DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE LAS MUESTRAS DE RELAVES.

Todas las muestras fueron secadas al ambiente y luego en una estufa con temperatura controlada, dado que las muestras por debajo de 02 metros en general presentan una elevada humedad mayor al 20%.

Los resultados se presentan en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1: Determinación de humedad de las muestras

% H2O EN RELAVERA A			% H2O EN RELAVERA B		
Muestra por estrato	Nro de muestras	% de humedad	Muestra por estrato	Nro de muestras	% de humedad
Estrato de 0 a 2 m	15	31.11	Estrato de 0 a 2 m	4	14.29
Estrato de 2 a 4 m	16	33.96	Estrato de 2 a 4 m	3	13.89
Estrato de 4 a 6 m	11	35.72	Estrato de 4 a 6 m	3	21.60
Estrato de 6 a 8 m	5	36.27	Estrato de 6 a 8 m	4	23.57
Estrato de 8 a 10 m	4	36.68	Estrato de 8 a 10 m	5	27.33
% humedad promedio=		34.75	% humedad promedio=		20.14

4.2 DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE MALLA 200.

Los resultados obtenidos en las pruebas de determinación de la malla 200 se presentan a continuación en el Tabla 4.2.

Tabla 4.2: Determinación de %Malla 200

DISTRIBUCION MALLA 200				
Muestras	Tramo (m)	Peso (%)		
		Cabeza	+200m	-200m
RELAVERA A	0 a 2	100	34.50	65.50
	2 a 4	100	23.50	76.50
	4 a 6	100	25.50	74.50
	6 a 8	100	30.00	70.00
	8 a 10	100	25.00	75.00
	Comp. General	100	28.50	71.50
	Con molienda CG.	100	12.30	87.70
RELAVERA B	0 a 2	100	61.00	39.00
	2 a 4	100	62.00	38.00
	4 a 6	100	56.00	44.00
	6 a 8	100	37.50	62.50
	8 a 10	100	32.00	68.00
	Comp. General	100	48.00	52.00

4.3 DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA.

Con cada uno de los compósitos de las muestras de cada 2 metros de profundidad y de los compósitos generales se ha determinado la gravedad específica, por el método del picnómetro.

Los resultados se presentan en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3: Gravedad específica para las Relaveras A Y B, respectivamente.

DETERMINACION DE GRAVEDAD ESPECIFICA										
Item	Muestra	Prueba	Tramo (m)	W1	W2	W3	W4	G.E	Promedio	
									Estrato	General
1	Relavera A	P1	0 a 2	66.318	90.931	180.165	165.192	2.55	2.65	2.69
2		P2	0 a 2	67.859	93.136	182.752	166.697	2.74		
3		P3	2 a 4	67.313	93.323	182.751	166.258	2.73	2.74	
4		P4	2 a 4	67.280	91.037	181.38	166.251	2.75		
5		P5	4 a 6	68.840	92.765	182.967	167.727	2.75	2.73	
6		P6	4 a 6	68.440	94.307	183.867	167.528	2.71		
7		P7	6 a 8	67.604	91.862	Sin valor	166.556	Sin valor	2.67	
8		P8	6 a 8	54.366	80.103	170.137	154.026	2.67		
9		P9	8 a 10	66.320	90.887	180.398	165.192	2.62	2.63	
10		P10	8 a 10	67.859	93.033	182.326	166.697	2.64		
11		P11	Compósito General	67.327	92.699	182.169	166.258	2.68	2.68	
12		P12	Compósito General	67.288	92.467	182.053	166.251	2.69		
13	Relavera B	P13	0 a 2	68.839	93.984	183.171	167.727	2.59	2.59	2.62
14		P14	0 a 2	68.497	92.899	182.504	167.528	2.59		
15		P15	2 a 4	67.631	90.563	180.798	166.556	2.64	2.64	
16		P16	2 a 4	54.447	81.241	170.684	154.026	2.64		
17		P17	4 a 6	66.297	91.796	180.915	165.192	2.61	2.62	
18		P18	4 a 6	67.840	91.842	181.612	166.697	2.64		
19		P19	6 a 8	67.337	92.639	182.018	166.258	2.65	2.63	
20		P20	6 a 8	67.260	91.167	180.968	166.251	2.60		
21		P21	8 a 10	68.784	94.304	183.549	167.727	2.63	2.62	
22		P22	8 a 10	68.447	92.732	182.499	167.528	2.61		
23		P23	Compósito General	67.654	91.765	181.455	166.556	2.62	2.61	
24		P24	Compósito General	54.471	79.174	169.239	154.026	2.60		
	W1	Peso Picnometro seco								
	W2	Peso Picnometro seco + Mineral								
	W3	Peso Picnometro seco + Mineral + Agua								
	W4	Peso Picnometro + Agua								

4.4 DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES.

Con los compósitos generales se ha determinado las sales solubles.

Los resultados se presentan en resumen según la Tabla 4.4.

Tabla 4.4: Determinación de sales solubles

Determinacion de sales solubles		
Descripcion	RELAVERA A	RELAVERA B
Peso mineral (g)	350	300
Dilucion (S/L)	1:2	1:2
Solucion a sequedad (ml)	200	200
Peso sales (g)	0.137	0.089
Peso sales (g/lit)	0.685	0.44
Peso sales (g/lit/kg mineral)	1.96	1.48

4.5 DETERMINACIÓN DE pH Y CONSUMO DE CAL.

Se ha realizado la determinación del consumo de cal para los compósitos de tramos cada 2 metros y de los compósitos generales.

Los resultados se presentan en la siguiente Tabla 4.5.

Tabla 4.5: determinación de pH y consumo de cal

Muestra	Tramo (m)	Bot. Nº	Peso bot. (kg)	Peso Miner. (kg)	Peso agua (kg)	Sólidos (%)	pH natural	Peso cal (g)	Controles					Cons. Cal (kg/t)
									pH, 1	pH, 2	pH,3	pH,4	pH trabajo	
RELAVERA A	0 a 2	1	0.962	0.4	0.8	33.33	6.39	1.4	7.51	8.51	9.8	10.31	10.59	3.55
	2 a 4	2	0.885	0.4	0.8	33.33	6.57	1.6	7.17	8.04	9.29	9.85	10.59	3.93
	4 a 6	3	0.926	0.4	0.8	33.33	6.65	1.4	7.48	8.63	9.8	10.32	10.59	3.55
	6 a 8	4	0.936	0.4	0.8	33.33	6.77	1.3	7.92	9.28	10.53	10.46	10.86	3.18
	8 a 10	5	0.910	0.4	0.8	33.33	6.83	1.3	8.00	9.25	10.32	10.29	10.66	3.20
	CG	6	0.912	0.4	0.8	33.33	6.5	1.4	7.40	8.63	9.84	10.35	10.63	3.55
	CG (D)	7	1.380	0.4	0.8	33.33	6.51	1.4	7.40	8.63	9.88	10.39	10.65	3.55
RELAVERA B	0 a 2	8	1.407	0.4	0.8	33.33	5.88	1.1	7.33	9.88	11.0	10.25	10.94	2.85
	2 a 4	9	0.925	0.4	0.8	33.33	5.66	1.1	7.15	9.82	10.98	10.66	10.7	2.66
	4 a 6	10	1.321	0.4	0.8	33.33	6.29	0.9	7.80	10.4	10.94	10.59	10.52	2.36
	6 a 8	11	1.046	0.4	0.8	33.33	6.58	0.9	8.41	10.5	11.02	10.79	10.61	2.30
	8 a 10	12	1.037	0.4	0.8	33.33	6.51	1.1	8.00	9.86	10.89	10.66	10.66	2.66
	CG	13	0.925	0.4	0.8	33.33	6.20	1.3	7.74	10.09	10.97	10.59	10.69	3.30
	CG (D)	14	0.890	0.4	0.8	33.33	6.20	1.3	7.74	10.13	10.96	10.66	10.64	3.30

4.6 ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS MUESTRAS

Se ha realizado los análisis químicos de las 70 muestras por Au, Ag y un barrido por ICP – (Inductively Coupled Plasma) para las muestras compósitos.

Los resultados se muestran en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6: Resultados de análisis químico de las muestras

LEYES ANALIZADAS RELAVES A			LEYES ANALIZADAS RELAVES B		
Muestra por estrato	Ag (oz/t)	Au (gr/t)	Muestra por estrato	Ag (oz/t)	Au (gr/t)
Estrato de 0 a 2 m	2.75	1.49	Estrato de 0 a 2 m	1.33	1.07
Estrato de 2 a 4 m	3.31	1.32	Estrato de 2 a 4 m	1.45	1.23
Estrato de 4 a 6 m	3.09	1.69	Estrato de 4 a 6 m	1.58	1.28
Estrato de 6 a 8 m	2.89	1.39	Estrato de 6 a 8 m	2.08	1.41
Estrato de 8 a 10 m	3.59	1.65	Estrato de 8 a 10 m	2.02	1.17
Ley promedio	3.1	1.51	Ley promedio	1.7	1.23

Los resultados de la Relavera A son de 50 muestras de 15 perforaciones, mientras que los de la Relavera B de 20 muestras de 4 perforaciones, por lo que se tomará como ley promedio de toda la Relavera la ley que corresponde a la Relavera A, debido a las perforaciones realizadas cubrieron todo el área disponible, mientras que en la Relavera B solo se ejecutaron 4 perforaciones de manera perimetral que no cubrieron todo el área disponible, por encontrarse totalmente lodo e inaccesible para el muestreo.

4.7 CUBICACIÓN Y ESTIMADO DE RESERVAS EN LAS RELAVERAS

Con los datos y el levantamiento topográfico se ha obtenido los volúmenes y las reservas de valores que se indican en las Tablas 4.7 y 4.8.

Tabla 4.7: Cálculo de reservas en la relavera

RESERVAS EN RELAVERA		
Densidad aparente insitu	Volumen m3	Tonelaje T
1.692	88230.40	149285.84

Tabla 4.8: Cálculo del contenido metálico en la relavera

TONELAJE DE RELAVES (T)	LEYES DE MINERAL		CONTENIDO METALICO	
	Au (g/t)	Ag (oz/t)	Au (oz)	Ag (oz)
149,285.84	1.51	3.1	7,247.47	462,786.104

4.8 PRUEBAS DE CIANURACIÓN

Con cada uno de los compósitos de muestras cada dos metros, se han realizado pruebas de cinética de cianuración de plata y oro, con el objetivo de determinar cuál es la respuesta a este proceso bajo las siguientes condiciones: pH = 10.5 a 11.5, Relación S/L: ½, Fuerza de cianuro 0.1%, realizando controles o monitoreo a las 2, 6, 12, 24, 48 y 72 horas de agitación.

También se han realizado 2 pruebas por duplicado cada una para el Análisis de Calidad y Control de Calidad (QA/QC) de cinética de cianuración con los compósitos de cada relavera, a las mismas condiciones mencionadas anteriormente.

Adicionalmente se ha ejecutado 2 pruebas de cianuración con remolienda con muestra de compósitos de cada relavera.

Los resultados de las pruebas de cinética de cianuración se presentan en las Tablas 4.9 y 4.10.

Tabla 4.9: Resumen de Cianuración Relavera A

CUADRO RESUMEN RELAVERA A							
RECUPERACION Y CONSUMO DE REACTIVOS							
Item	Muestra	% - m200	Recuperación (%)		Consumo (Kg/Tm)		
			Au	Ag	NaCN	Cal	
1	Estrato de 0 a 2 m de profundidad	65.50	83.76	50.47	0.534	4.448	
2	Estrato de 2 a 4 m de profundidad	76.50	81.32	44.91	0.591	5.250	
3	Estrato de 4 a 6 m de profundidad	74.50	80.97	50.65	0.842	4.569	
4	Estrato de 6 a 8 m de profundidad	70.00	79.13	46.27	0.622	3.952	
5	Estrato de 8 a 10 m de profundidad	75.00	79.85	54.56	1.375	4.237	
	PROMEDIO	72.30	81.01	49.37	0.79	4.49	
6	Conposito general	71.50	82.70	49.57	0.754	4.525	
7	Conposito general (Duplicado)	71.50	83.40	50.80	0.721	4.484	
8	Conposito general Con Molienda	87.70	83.22	48.47	0.611	5.357	

CUADRO RESUMEN RELAVERA A								
LEYES ENSAYADAS Y RECUPERACION								
Item	Muestra	% - m200	Leyes de cabeza (gr/t)		Leyes de relaves (gr/t)		Recuperacion (%)	
			Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag
1	Estrato de 0 a 2 m de profundidad	65.50	1.28	77.00	0.221	42.000	82.67	45.45
2	Estrato de 2 a 4 m de profundidad	76.50	1.38	96.00	0.226	57.000	83.56	40.63
3	Estrato de 4 a 6 m de profundidad	74.50	1.67	94.00	0.285	47.000	82.93	50.00
4	Estrato de 6 a 8 m de profundidad	70.00	1.31	87.00	0.247	48.000	81.15	44.83
5	Estrato de 8 a 10 m de profundidad	75.00	1.68	112.00	0.313	53.000	81.31	52.68
	PROMEDIO	72.30	1.46	93.20	0.26	49.40	82.31	47.00
6	Conposito general	71.50	1.44	96.18	0.247	48.735	82.85	49.33
7	Conposito general (Duplicado)	71.50	1.44	96.18	0.247	48.735	82.85	49.33
8	Conposito general Con Molienda	87.70	1.44	96.18	0.242	49.400	83.19	48.64

Tabla 4.10: Resumen de cianuración Relavera B

CUADRO RESUMEN RELAVERA B							
RECUPERACION Y CONSUMO DE REACTIVOS							
Item	Muestra	% - m200	Recuperación (%)		Consumo (Kg/Tm)		
			Au	Ag	NaCN	Cal	
1	Estrato de 0 a 2 m de profundidad	39.00	82.24	56.44	0.51	3.11	
2	Estrato de 2 a 4 m de profundidad	38.00	82.34	64.18	0.43	2.97	
3	Estrato de 4 a 6 m de profundidad	44.00	80.26	64.34	0.83	2.98	
4	Estrato de 6 a 8 m de profundidad	62.50	81.14	56.25	0.62	2.87	
5	Estrato de 8 a 10 m de profundidad	68.00	84.42	55.11	0.61	2.99	
	PROMEDIO	50.30	82.08	59.26	0.60	2.98	
6	Conposito general	52.00	81.78	58.17	0.62	2.64	
7	Conposito general (Duplicado)	52.00	82.64	58.21	0.61	2.38	

CUADRO RESUMEN RELAVERA B								
LEYES ENSAYADAS Y RECUPERACION								
Item	Muestra	% - m200	Leyes de cabeza (gr/t)		Leyes de relaves (gr/t)		Recuperacion (%)	
			Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag
1	Estrato de 0 a 2 m de profundidad	39.00	0.95	41.00	0.172	19	81.91	53.66
2	Estrato de 2 a 4 m de profundidad	38.00	0.96	45.00	0.197	16	79.48	64.44
3	Estrato de 4 a 6 m de profundidad	44.00	1.08	52.00	0.232	19	78.52	63.46
4	Estrato de 6 a 8 m de profundidad	62.50	1.36	67.00	0.248	30	81.76	55.22
5	Estrato de 8 a 10 m de profundidad	68.00	1.13	62.00	0.197	32	82.57	48.39
	PROMEDIO	50.30	1.10	53.40	0.21	23	80.92	56.55
6	Conposito general	52.00	1.195	55.3	0.210	23	82.43	58.42
7	Conposito general (Duplicado)	52.00	1.195	55.3	0.210	23	82.43	58.42

A continuación presentamos los gráficos de la cinética de extracción y consumo de NaCN de las 15 pruebas de cianuración por agitación en botellas.

**GRÁFICOS DE CINÉTICA DE PRUEBAS DE CIANURACIÓN POR AGITACIÓN EN BOTELLAS
RELAVERA A**

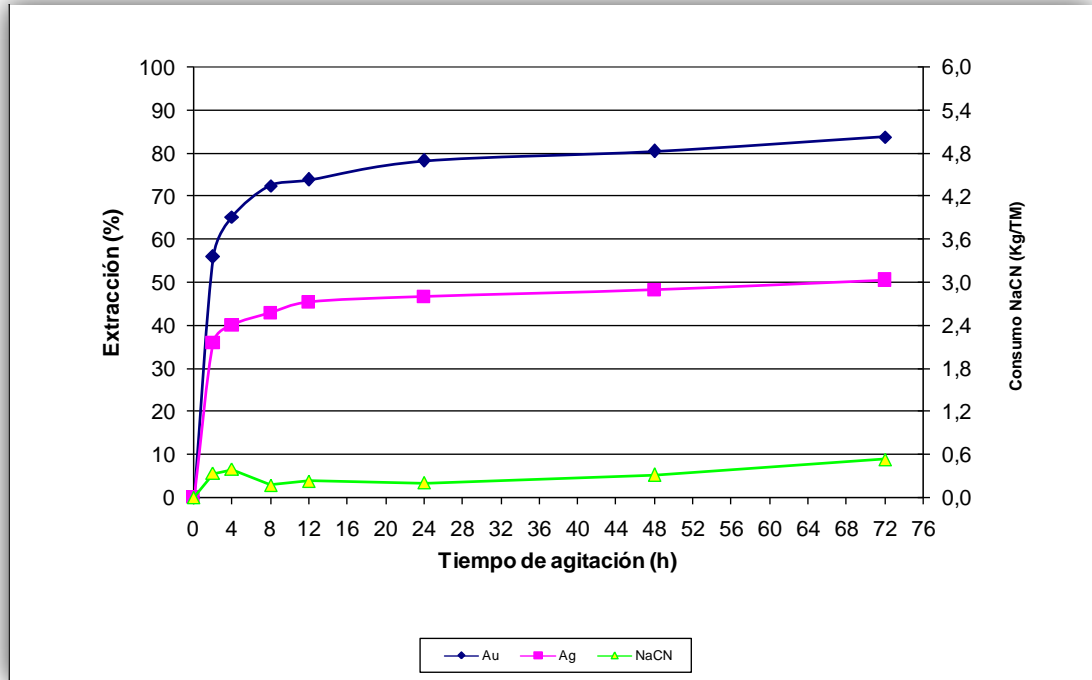


Figura 4.1: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 0 a 2 m, 65,5%, -M200

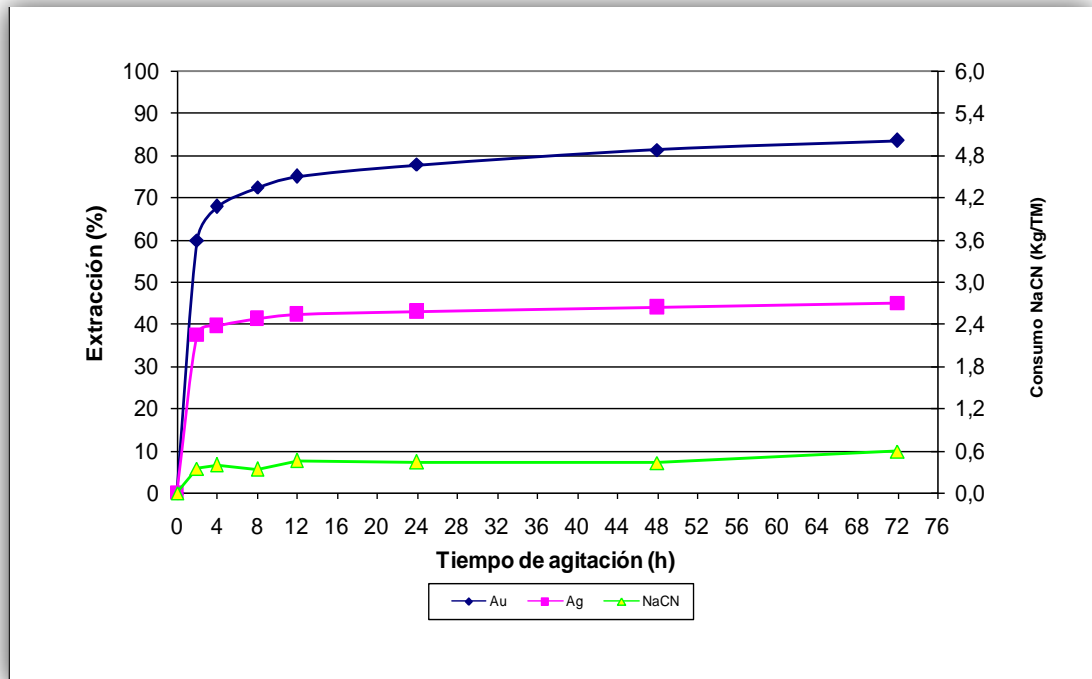


Figura 4.2: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 2 a 4 m, 76,5% -M200

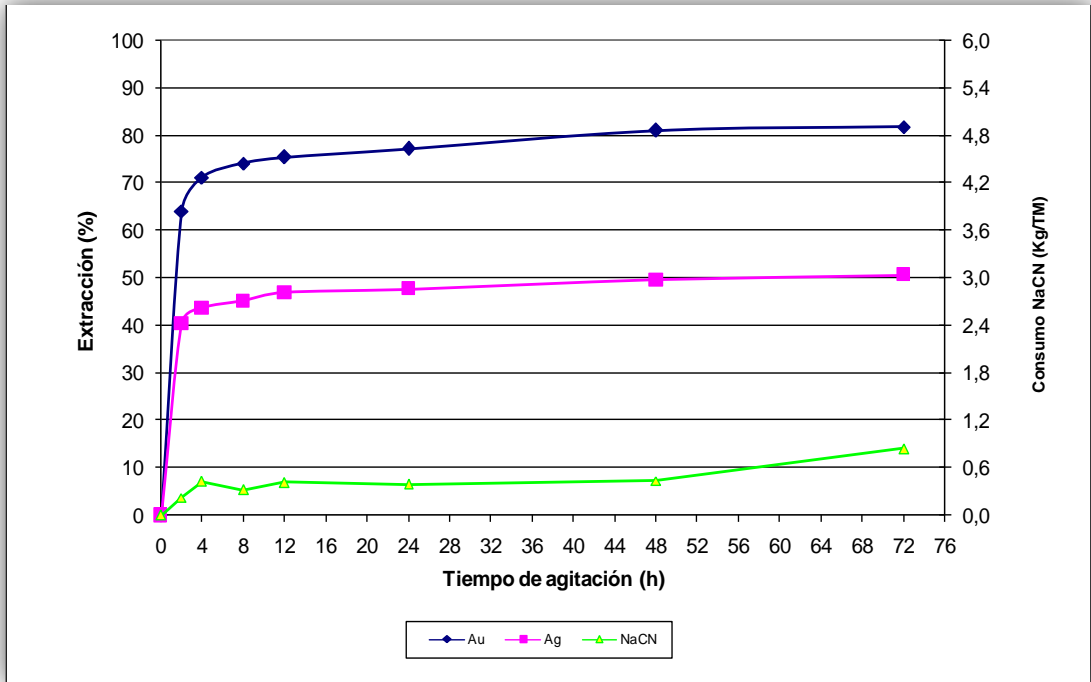


Figura 4.3: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 4 a 6 m, 74.5% -M200

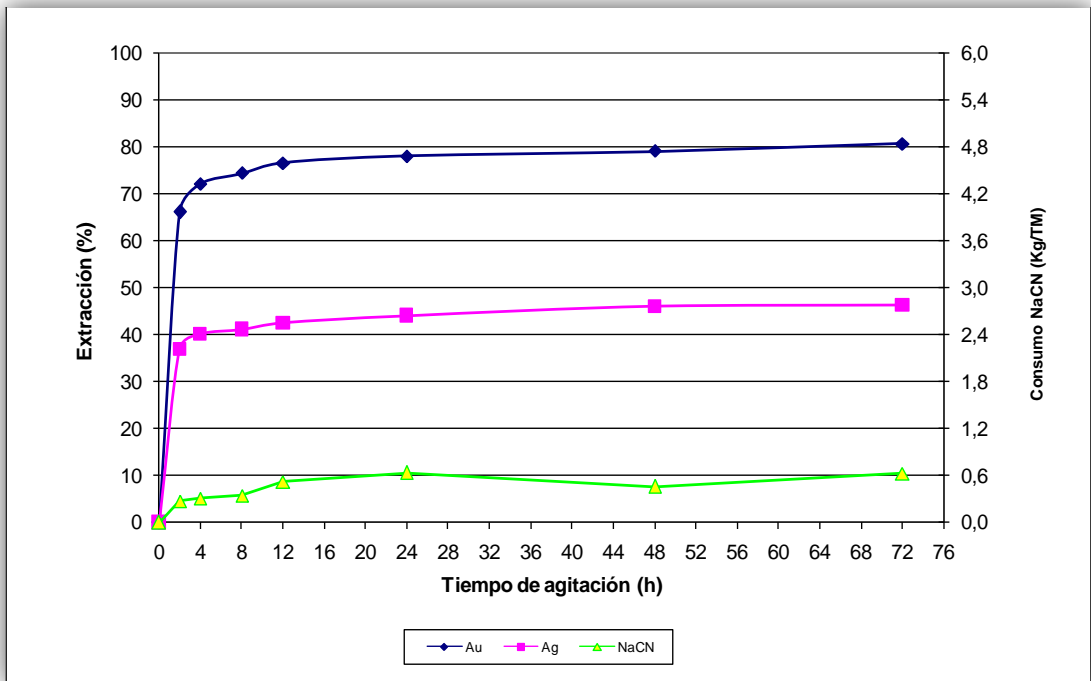


Figura 4.4: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 6 a 8 m, 70% -M200

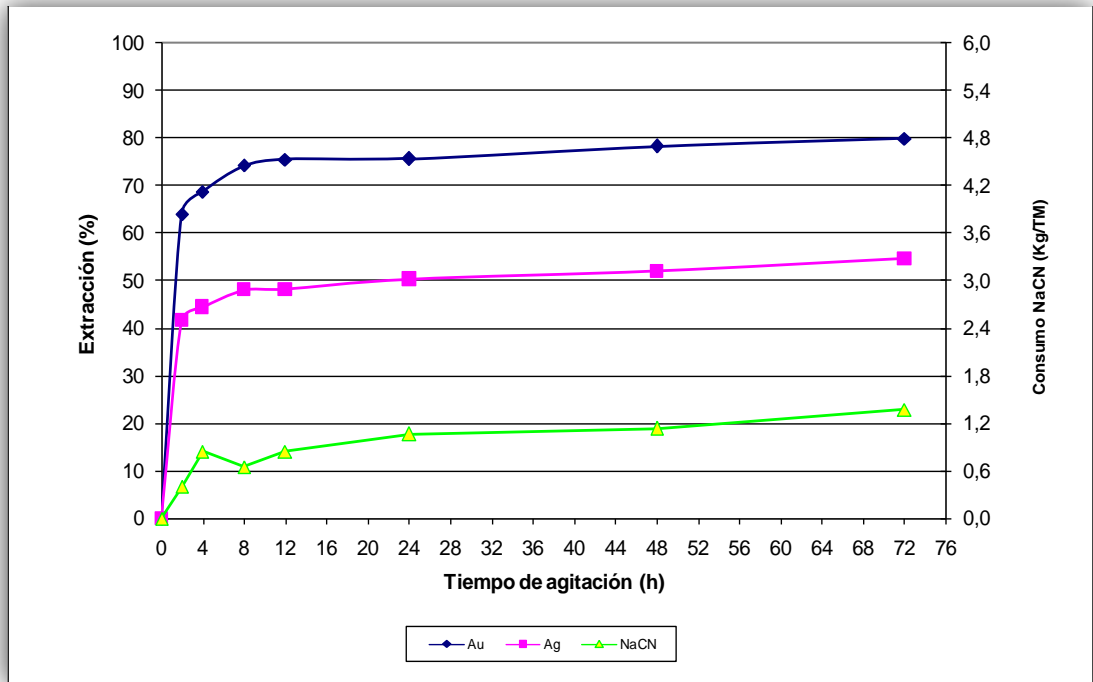


Figura 4.5: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 8 a 10 m, 75% -M200

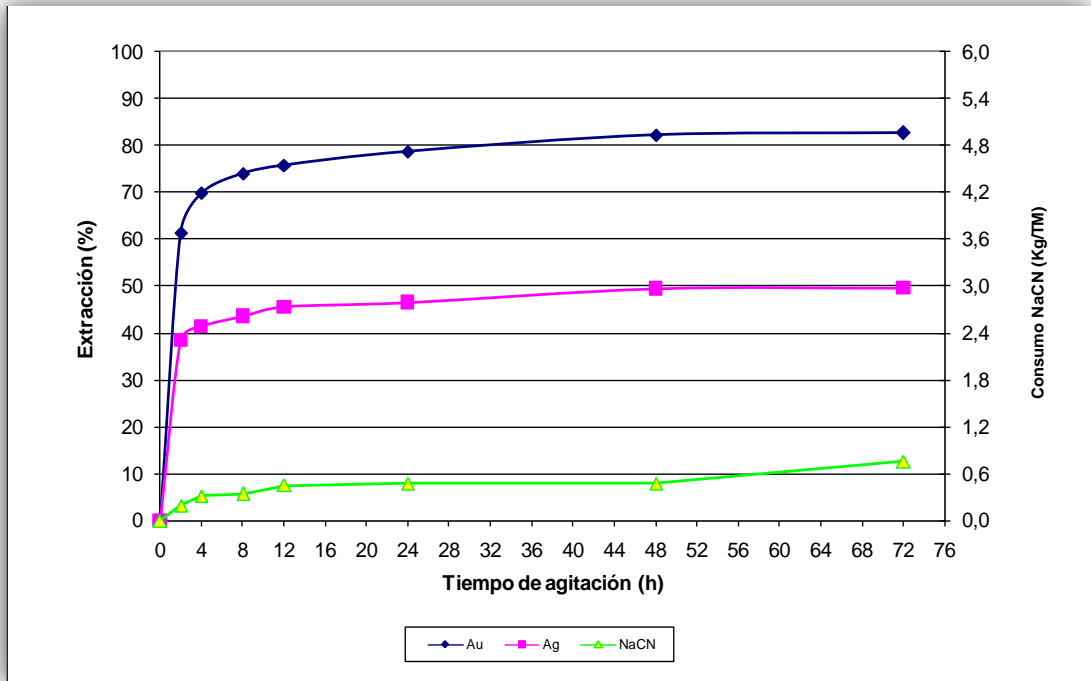


Figura 4.6: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compuesto general, 71.5% -M200

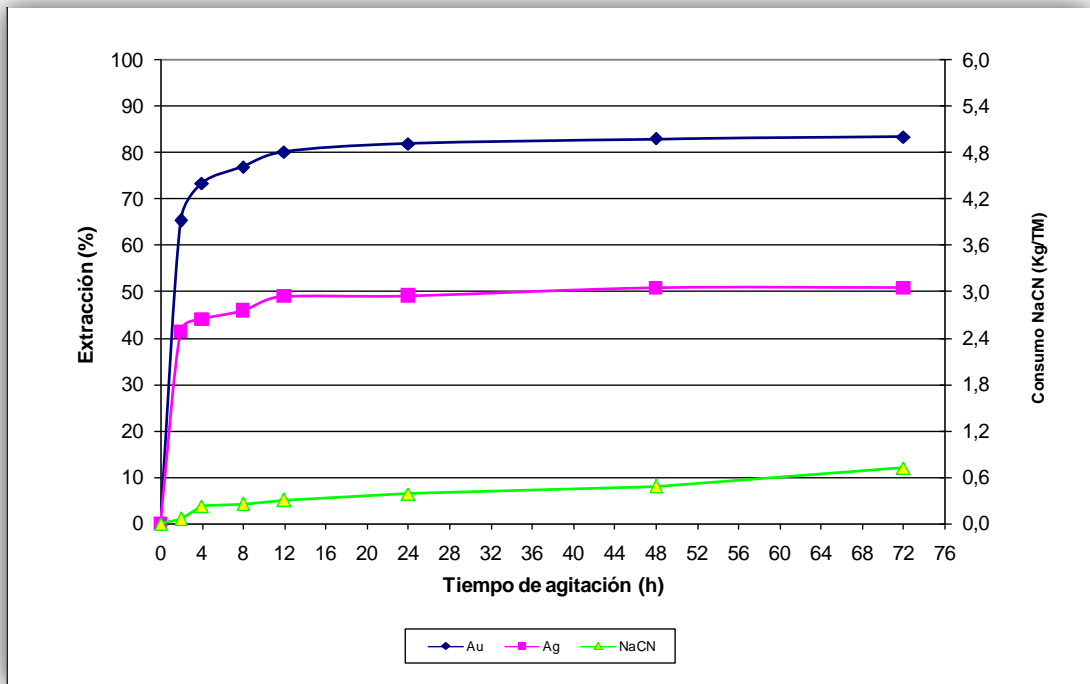


Figura 4.7: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compósito general, 71.5% -M200 (Duplicado)

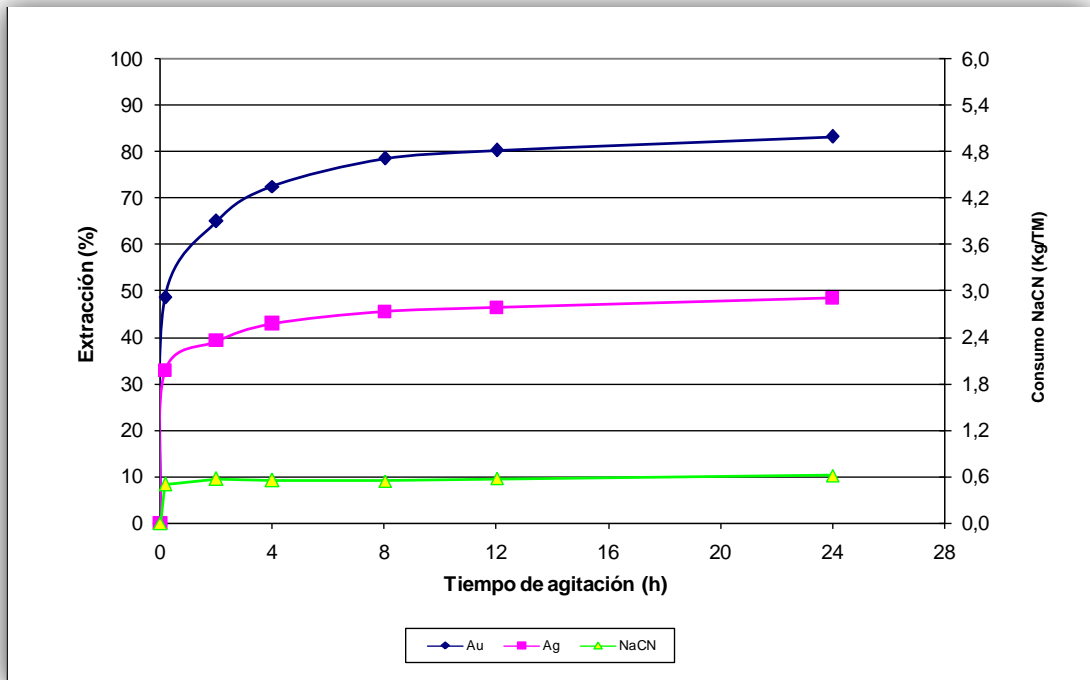


Figura 4.8: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compósito general con molienda, 87.7% -M200

**GRÁFICOS DE CINÉTICA DE PRUEBAS DE CIANURACIÓN POR AGITACIÓN EN BOTELLAS
RELAVERA B**

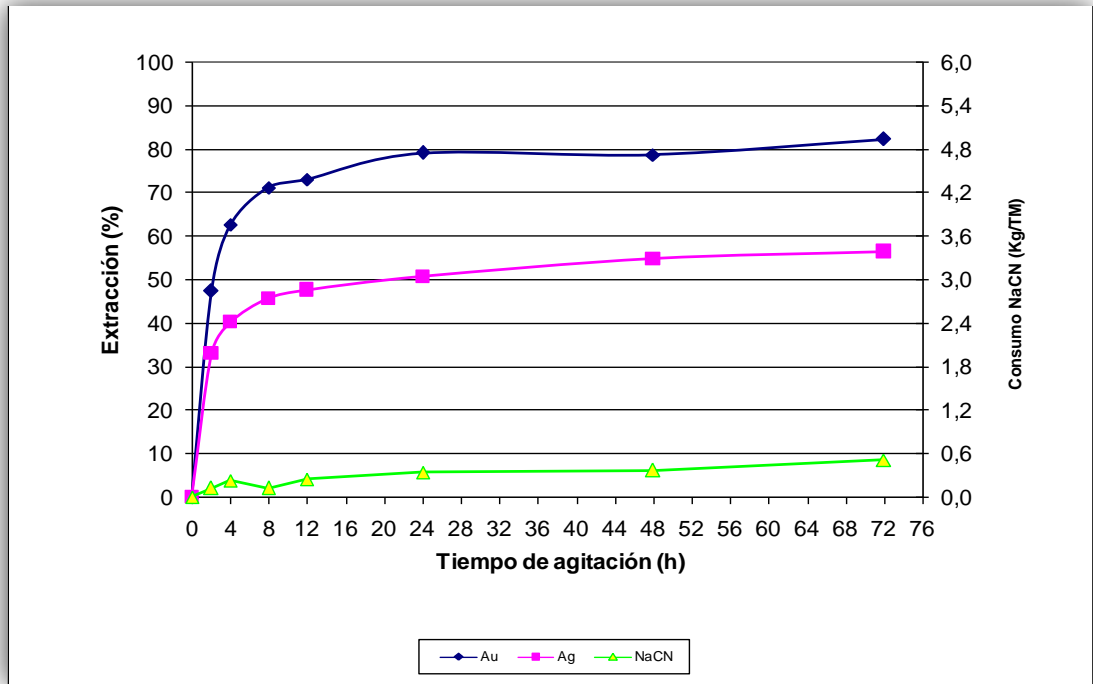


Figura 4.9: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 0 a 2 m, 39% -M200

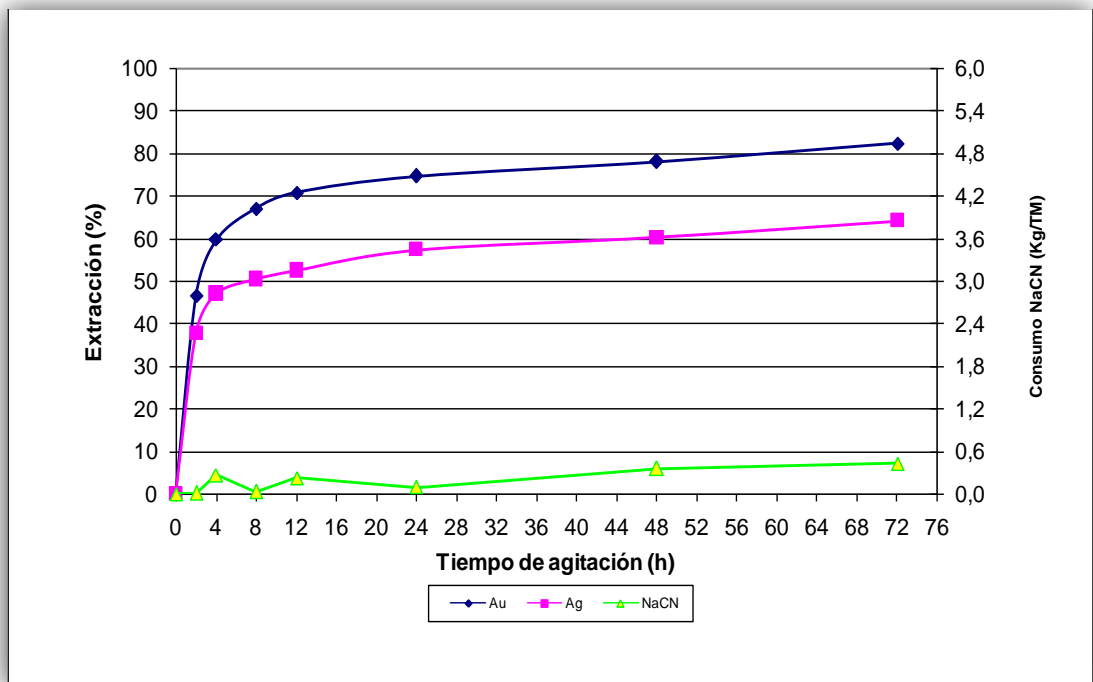


Figura 4.10: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 2 a 4 m, 38% -M200

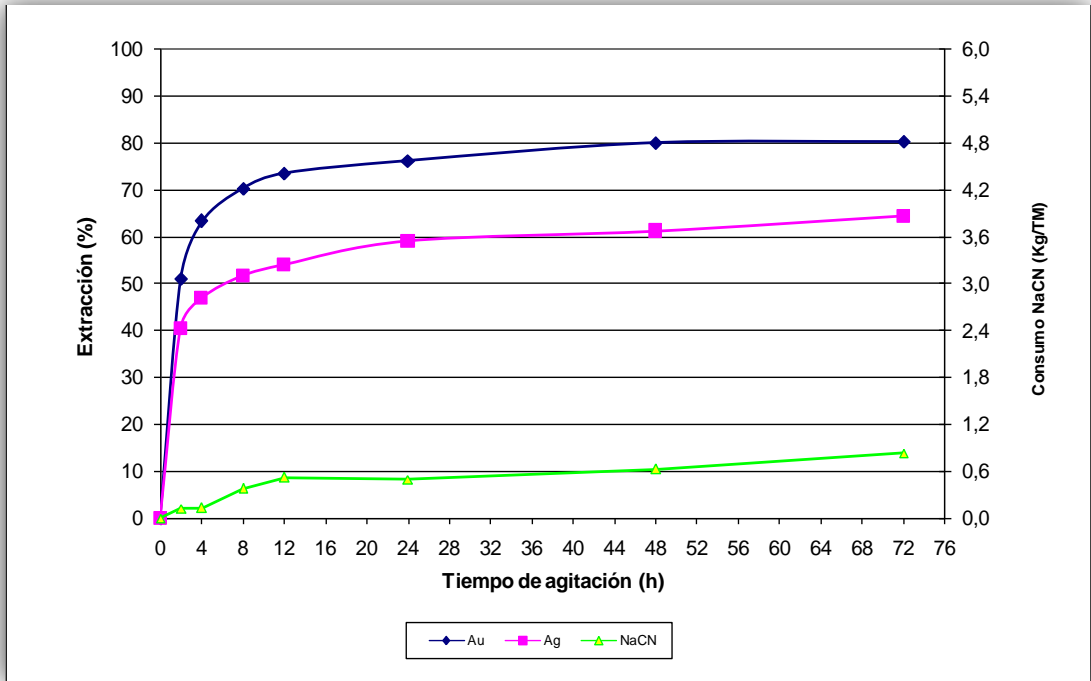


Figura 4.11: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 4 a 6 m, 44% -M200

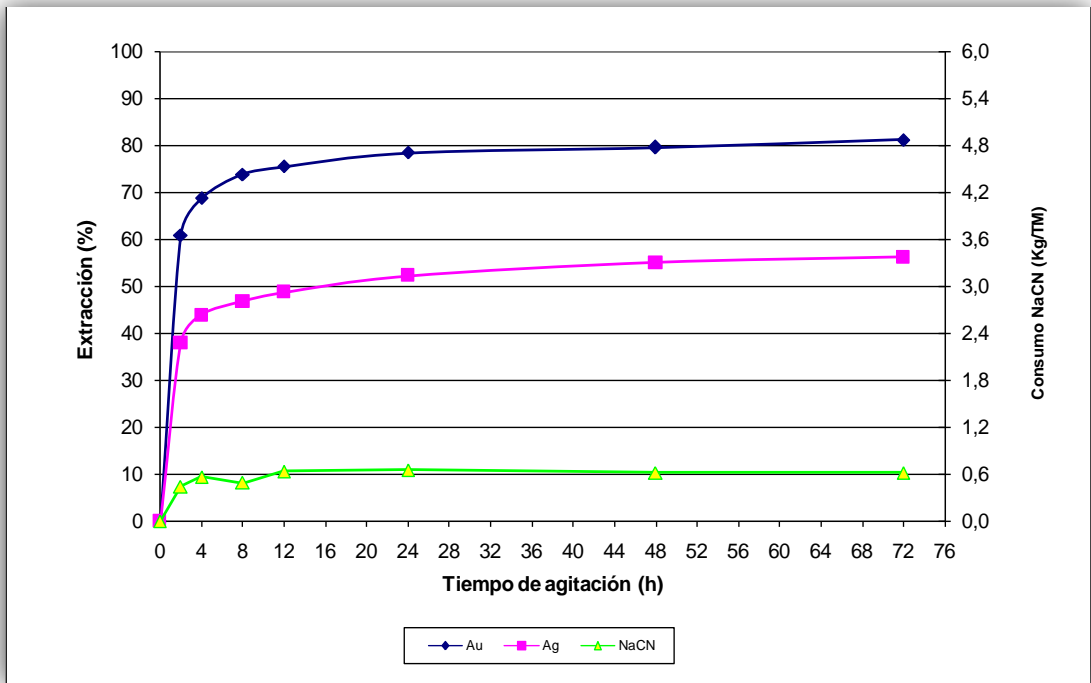


Figura 4.12: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 6 a 8 m, 62.5% -M200

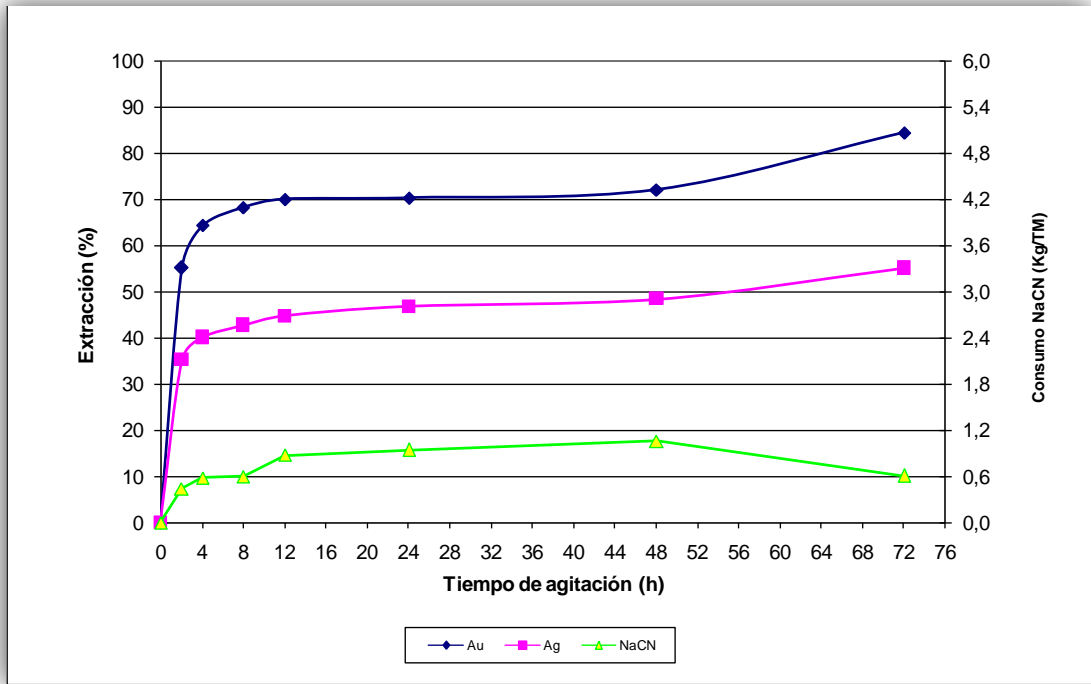


Figura 4.13: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, tramo de 8 a 10 m, 68% -M200

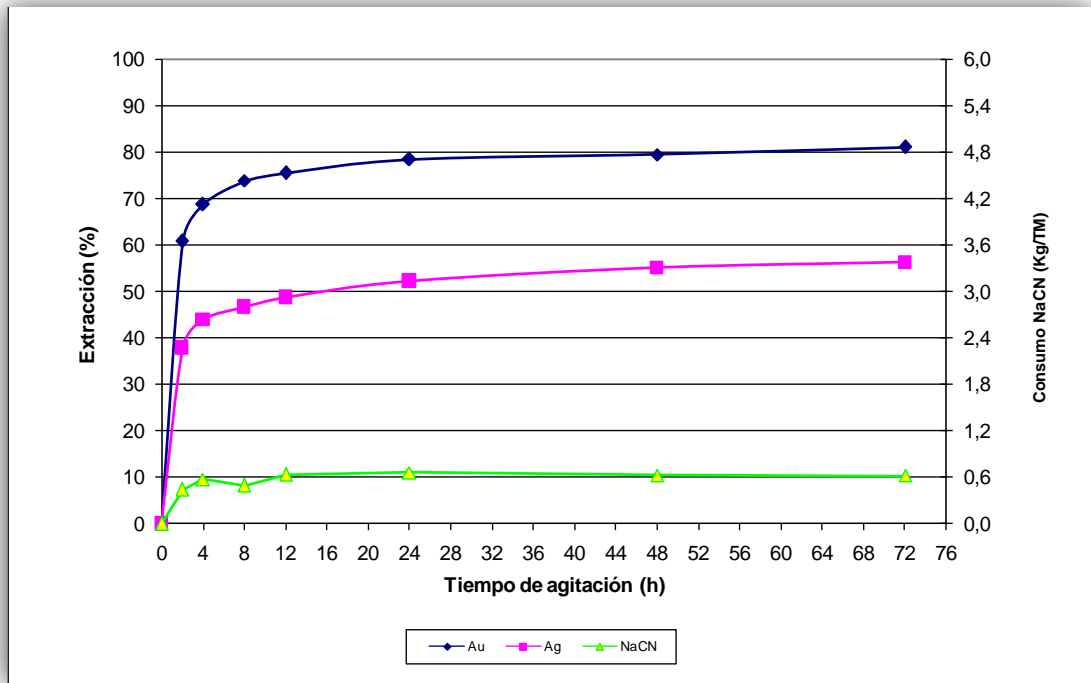


Figura 4.14: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compuesto general, 52% -M200

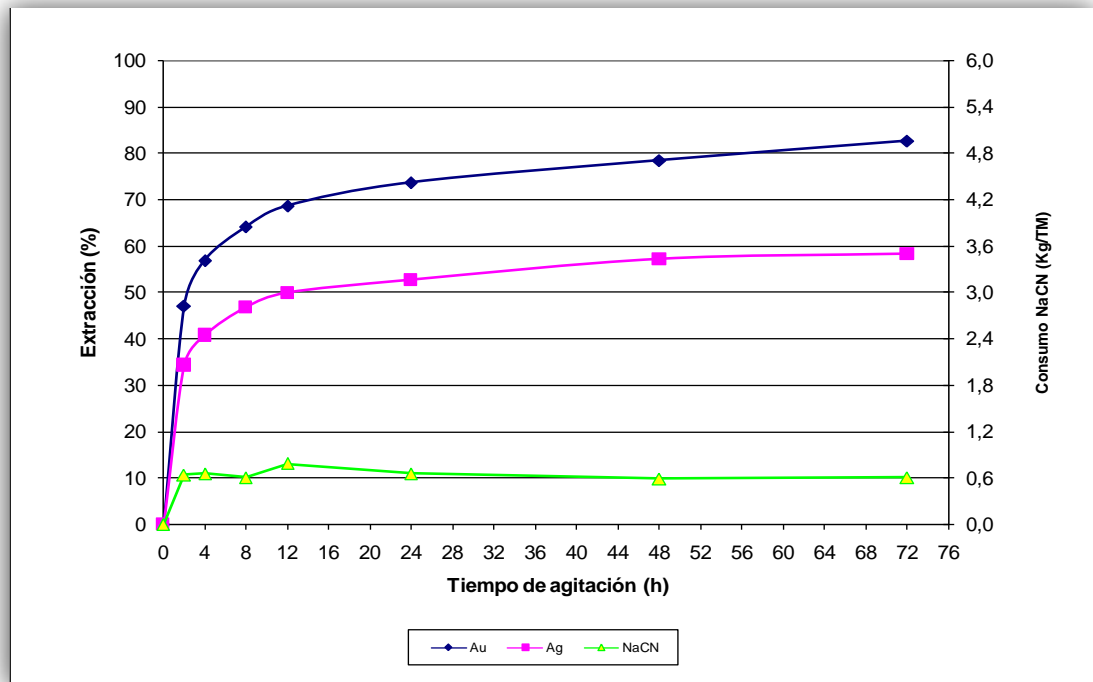


Figura 4.15: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compuesto general, 52% -M200 (Duplicado)

Nota: Para las muestras sin remolienda, se puede observar lo siguiente:

- **RELAVERA A:** La cinética de extracción de oro supera el 80% y la plata alrededor de 50% para un tiempo de 72 Horas.
- **RELAVERA B:** La cinética de extracción de oro supera el 80% y la plata supera el 55% para un tiempo de 72 horas.

Para muestra con remolienda:

- **RELAVERA A:** La cinética de extracción de oro supera el 83% y la plata alrededor de 49% para un tiempo de 24 Horas.

4.9 LEYES DE CABEZA CALCULADA EN BOTELLAS

A continuación se presenta el Análisis Químico de soluciones y relaves de cada muestra y muestra compósito de las pruebas de cianuración por agitación en botellas.

Tabla 4.11 Cabeza Calculada y % Malla 200 – Relavera A

Item	Muestra	% - m200	Leyes de cabeza	
			Ag (oz/t)	Au (g/t)
1	Estrato de 0 a 2 m de profundidad	65,50	2,73	1,36
2	Estrato de 2 a 4 m de profundidad	76,50	3,33	1,36
3	Estrato de 4 a 6 m de profundidad	74,50	3,06	1,56
4	Estrato de 6 a 8 m de profundidad	70,00	2,87	1,28
5	Estrato de 8 a 10 m de profundidad	75,00	3,75	1,55
	PROMEDIO	72,30	3,15	1,42
6	Conposito general	71,50	3,11	1,43
7	Conposito general (Duplicado)	71,50	3,18	1,49
8	Conposito general Con Molienda	87,70	3,08	1,44

Tabla 4.12: Cabeza Calculada y % Malla 200 – Relavera B

Item	Muestra	% - m200	Leyes de cabeza (gr/t)	
			Ag(oz/t)	Au(g/t)
1	Estrato de 0 a 2 m de profundidad	39,00	1,40	0,97
2	Estrato de 2 a 4 m de profundidad	38,00	1,44	1,12
3	Estrato de 4 a 6 m de profundidad	44,00	1,71	1,18
4	Estrato de 6 a 8 m de profundidad	62,50	2,20	1,31
5	Estrato de 8 a 10 m de profundidad	68,00	2,29	1,26
	PROMEDIO	50,30	1,81	1,17
6	Conposito general	52,00	1,768	1,153
7	Conposito general (Duplicado)	52,00	1,770	1,210

4.10 ICP POR MULTIELEMENTOS

Se ha realizado un análisis de ICP multielementos de cada muestra compósito de cabeza por tramos.

Las muestras fueron enviados a laboratorios debidamente certificados.

4.11 PRUEBAS DE FLOTACIÓN

Se realizó una prueba de flotación agotativa en la cual se ha empleado como colector el Xantato Z-6 y como espumante el MIN 160.

Los resultados se muestran en el siguiente Tabla 4.13:

Tabla 4.13: Resultados de Pruebas de Flotación

RESULTADOS METALURGICOS RELAVERA A								
PRODUCTO	PESO (g)	(R/C)	ENSAYE		CONTENIDOS		DISTRIBUCION	
			(g/t)		g		(%)	
			Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag
Concentrado	160.8	6.2	1.23	210.00	0.0002	0.0338	16.89	36.50
Relave	839.2		1.16	70.00	0.0010	0.0587	83.11	63.50
TOTAL	1000.0				0.0012	0.0925	100.0	100.0

4.12 ANÁLISIS MINERAGRÁFICOS

Los análisis minerográficos se realizaron de las muestras de relaves de cianuración en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería.

▪ Muestra fracción MA-30 (+m200)

La muestra de relave MA-30 muestra las especies mineralógicas de ganga con inclusiones de oro de tamaño aproximado 7 micras, diversos granos de piritas intercrecida con vetillas de óxidos, granos mixtos ternarios rejalgar/cobre grises/ gangas, también granos mixtos de esfalerita/ arsenopirita.

▪ Muestra fracción MA-31 (-m200)

La muestra de relave MA-31 muestra las especies mineralógicas calcopiritas, piritas y gangas libres, granos de calcopiritas intercrecidas con vetillas de óxidos, hay presencia de cobre grises mixtos con gangas.

4.12.1 PALABRAS CLAVES

- *INTERCRECIMIENTO*: Considerado a granos, como inclusiones dentro del mineral huésped, tiene formas y tamaños variables.
- *ESFALERITA 2*: Esfalerita con inclusiones de Calcopirita
- *CALCOPIRITA 2*: Calcopirita alterándose a Covelita
- *EXSOLUCIONES*: Lo mismo que intercrecimiento
- *INTERCRECIMIENTO SIMPLE*: Grano mixtos
- *MENOR GRADO*: considerado a muy pocos granos presentes

4.12.2 ABREVIATURAS

- CALCOPIRITA : Cp
- PIRITA : Py
- ESFALERITA : Ef
- OROPIMENT : Orp
- GALENA : Gn
- ARSENOPIRITA : Apy
- COBRE GRISES : CGrS
- COVELITA : Cv
- REJALGAR : Rea
- CINABRIO : Ci
- GANGAS : GGs (cuarzo, carbonatos, hematitas, limonitas)
- SULFOALES : SSFs
- ORO : Or

4.12.3 ESCALA DE LA REGLILLA

1división = 2.3 micras, para 200X

4.12.4 FOTOMICROGRAFÍAS DE MUESTRAS MA-30 (+m200)

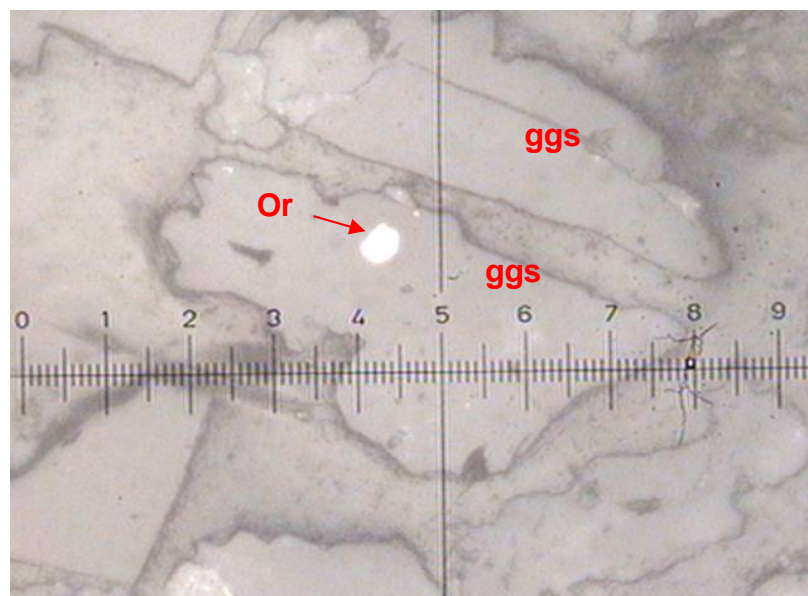
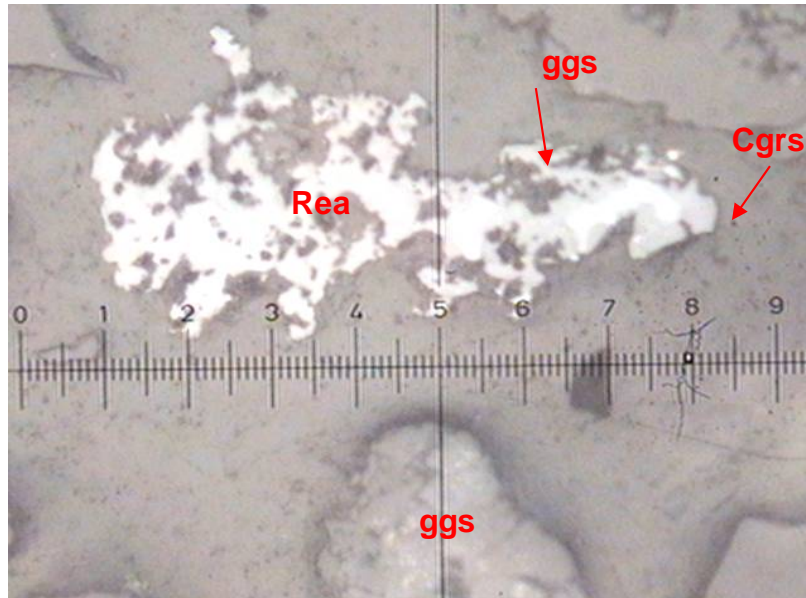
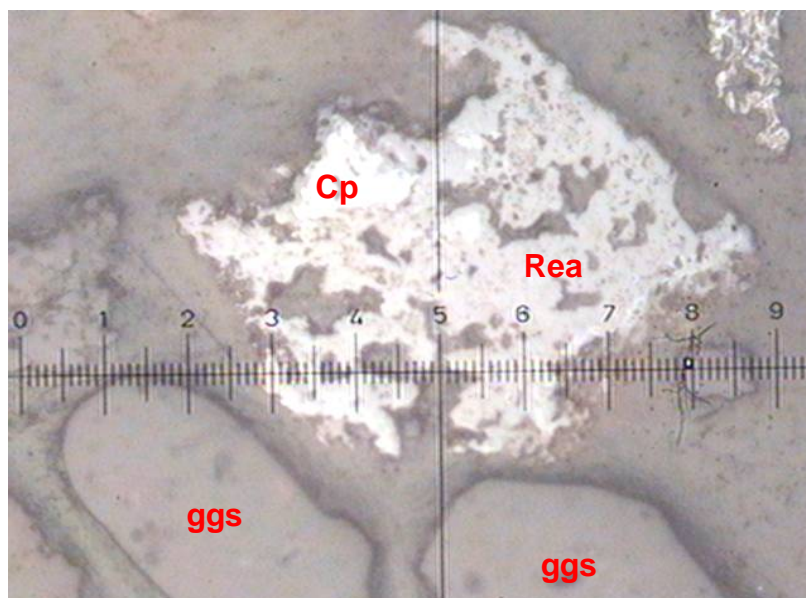


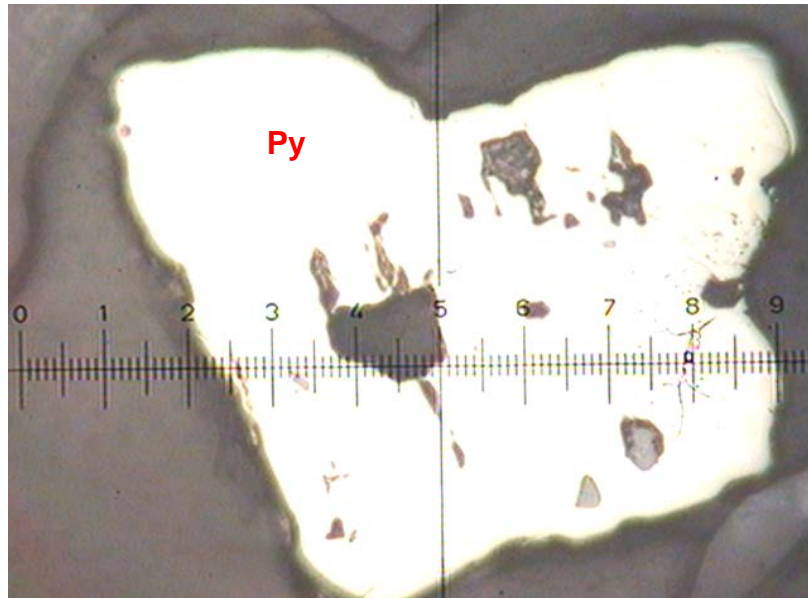
Figura 4.16: Muestra MA-30, +malla 200, gangas con inclusiones de oro aumentos 200x



**Figura 4.17: Muestra MA-30, +Malla 200,
grano mixto ternario rejalgar / cobre grises/gangas,
Aumentos 200X**

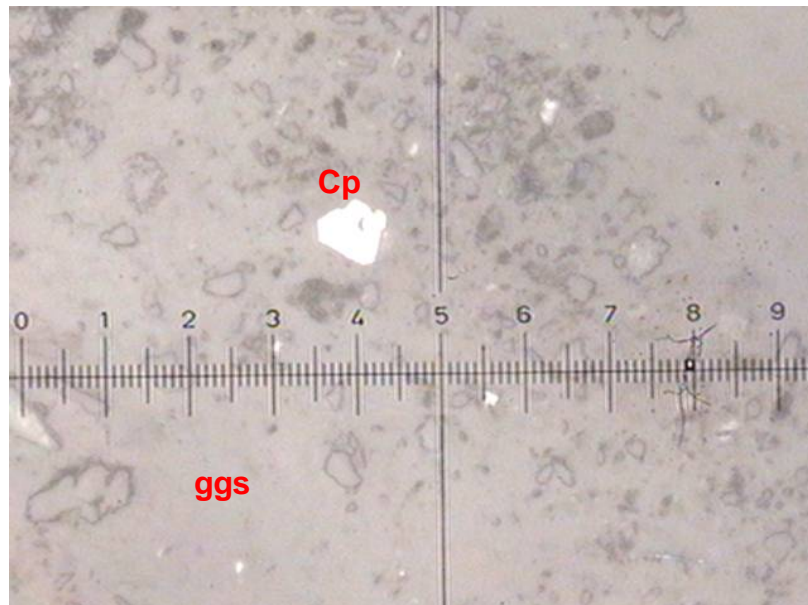


**Figura 4.18: Muestra MA-30, +Malla 200,
grano mixto rejalgar / calcopirita, Aumentos 200X**



**Figura 4.19: Muestra MA-30, +Malla 200,
Grano De Pirita Con Inclusiones De Óxidos,
Aumentos 200X**

4.12.5 FOTOMICROGRAFÍAS DE MUESTRA MA-31 (-M200)



**Figura 4.20: Muestra Ma-31, -Malla 200,
Grano De Calcopirita, Piritas Y Gangas Libres,
Aumentos 200x**

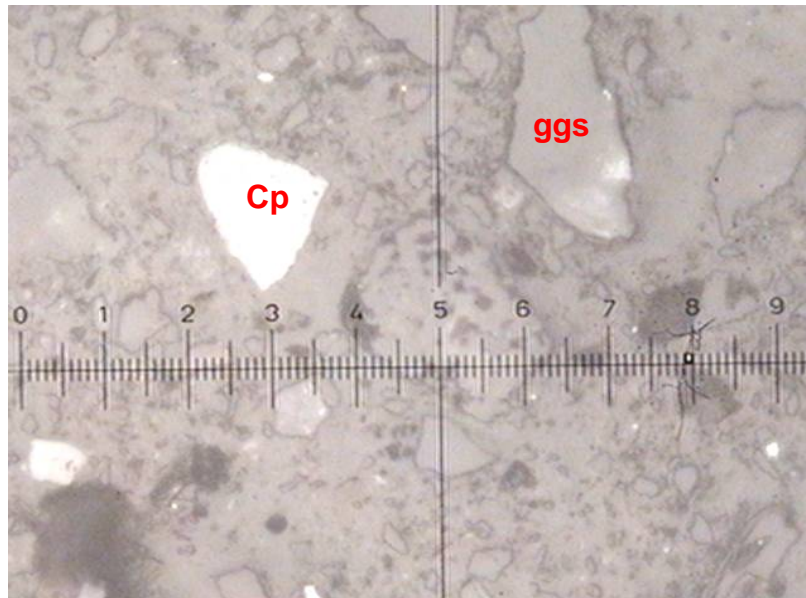


Figura 4.21: Muestra MA-31, -Malla 200, granos de calcopirita, pirita, y gangas libres, Aumentos 200X

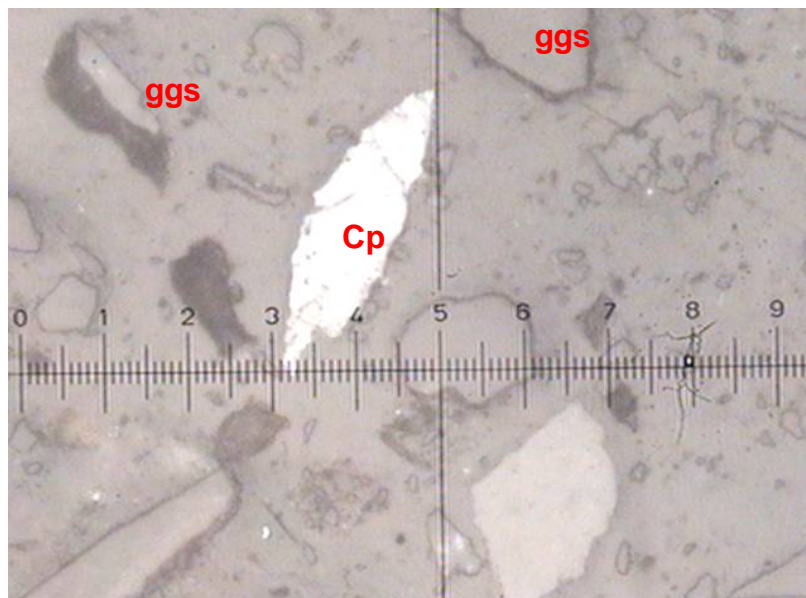
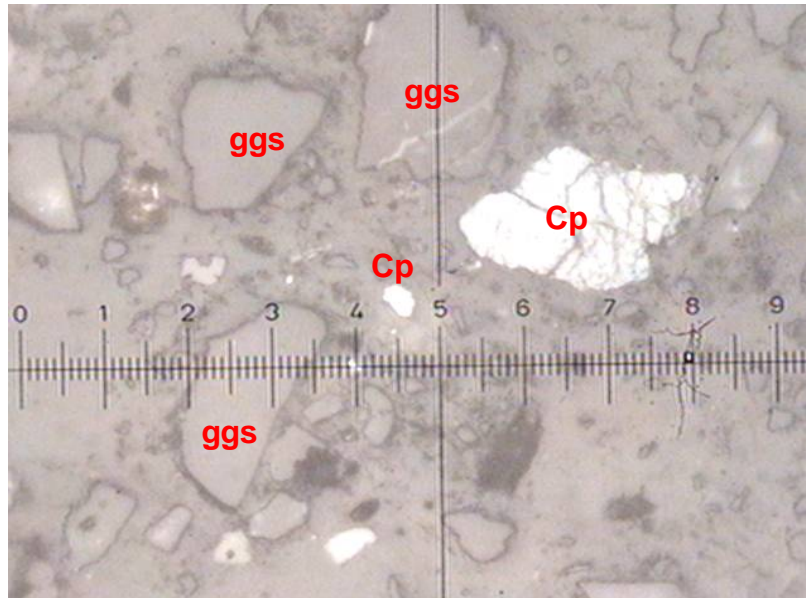


Figura 4.22: Muestra MA-31, -Malla 200, granos de calcopirita con vetillas y gangas libres, Aumentos 200X



**Figura 4.23: Muestra MA-31, -Malla 200,
granos de calcopirita con vetillas libres y gangas libres,
Aumentos 200X**

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

5.1 DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL PARA EL PROCESAMIENTO DE RELAVES

En el diagrama adjunto ver Anexo, Plano N° 2: GOLD-001SP (PLANTA DE CIANURACIÓN DE ORO DE 200TMPD, DIAGRAMA DE FLUJO CON BALANCE DE MASA); se detalla el proceso que se llevará a cabo para el procesamiento de los relaves.

Tenemos la relación de los siguientes equipos a utilizar, según la Tabla 5.1.

Tabla 5.1: Relación de equipos de la planta de cianuración

ITEM	EQUIPOS	Cantidad
1	Tolva para relaves, capacidad de 50 TM	1
2	Molino de bolas 5'x7' - Completo	1
3	Cajón de paso de lodos 0.5 m3	1
4	Bomba de lodos	2
5	Tanque de agitación 10'x10'	2
6	Agitador de tanque completo	2
7	Bomba de lodos (salida de flotación)	2
8	Cajón de paso de lodos 1.0 m3	1
9	Espesador 34'x10'	1
10	Bomba centrífuga	2
11	Cajón de paso de lodos 0.5 m3 (Under Tank)	1
12	Bomba de lodos	2
13	Tanque de agitación 22'x22'	2
14	Agitador de tanque completo	2
15	Filtro banda o Filtro prensa	1
16	Bomba Centrífuga (over del filtro hacia la poza intermedia)	2
17	Tanque de paso de lodos 6'x6'	1
18	Agitador de tanque completo	1
19	Bomba centrífuga (de la relavera hacia la poza intermedia)	2
20	Poza para solución Pregnant 100 m3 (CONCRETO)	1
21	Poza para solución Barren 100 m3 (CONCRETO)	1
22	Poza para solución Intermedia 100 m3 (CONCRETO)	1
23	Bomba Centrífuga (salida de la poza intermedia hacia la tolva)	2
24	Bomba Centrífuga (salida de la poza barren hacia los tanques CN- y CAL)	2
25	Planta MERRIL & CROWE 30 m3/h aprox.	1
26	Relavera área aprox. 35m x 100m	1

5.2 DIAGRAMA DE FLUJO PLANTA MERRIL & CROWE DE 30 m³/h

En el diagrama adjunto ver Anexo, Plano N° 3: GOLD-002SP (PLANTA MERRIL & CROWE DE 30 m³/h de capacidad); se detalla el proceso que se llevará a cabo para el procesamiento de la Solución Pregnant para la obtención del precipitado de Oro y Plata.

Tenemos la relación de los siguientes equipos básicos a utilizar que *FINALMENTE QUEDARA DEFINIDO POR EL PROVEEDOR O VENDOR*, según la Tabla 5.2:

Tabla 5.2: Relación de equipos de la planta MERRIL & CROWE a definirse con el vendedor

ITEM	EQUIPOS	Cantidad
1	Tanque de solución rica, 30 m ³	1
2	Bomba de solución pregnant	2
3	Flujometro electromagnetico digital	1
4	Filtro clarificador (Filtro prensa)	1
5	Filtro clarificador (Filtro prensa)	1
6	Torre de vacío	1
7	Bomba de vacío	2
8	Bomba de precipitados	2
9	Filtro prensa	1
10	Filtro prensa	1
11	Tanque de body feed y precoat	1
12	Agitador de tanque body feed	1
13	Bomba de solución body feed y precoat	1
14	Tolva + dosificadora de polvo zinc	1
15	Cono dosificador - polvo zinc	1
16	Tanque de dosificación de nitrato de plomo	1
17	Agitador de tanque de nitrato de plomo	1
18	Tanque separador agua/aire	1
19	Bomba de sumidero	1
20	Tanque para bomba de precipitados	1
21	Bomba de agua del 600-TK-006	1
22	Ducha y lavaojos	1
23	Tanque de agua	1
24	Compresora de aire	1
25	Tanque pulmón	1
26	Filtro de aire	1
27	Tanque de solución pobre, 50m ³	1

5.3 INVERSIÓN PRELIMINAR PARA EL PROCESO DE RELAVES

Para el cálculo de la inversión inicial del proceso se han realizado cotizaciones de equipos y materiales a utilizarse, así como también los diferentes gastos que serán necesarios para procesar 200TMPD de material de la relavera.

Tabla 5.3: Estimado Preliminar De Inversión De Capital Para Procesar 200 TMPD De la Relavera

AREA	Descripción	NIVEL DE INVERSION			
		MATERIALES / EQUIPOS - INSTALADOS			
		UNIDAD	CANTIDAD	STO UNITAR	COSTO TOTAL
120	REMOLIENDA Y CLASIFICACION				
	Equipos Mecánicos				100500
500-TR-001	Tolva de almacenamiento para 100 toneladas	pza	1	10000	10000
500-MB-002	Molino de bolas 5' x 7'	pza	1	85000	85000
500-BP-001	Cajón de bomba	pza	1	500	500
500-PU-002	Bomba de pulpa 3"x3"	pza	2	2500	5000
130	LIXIVIACION, ESPESADO Y FILTRADO				
	Equipos Mecánicos				434000
500-TK-002	Tanque agitador 10' x 10' incluido agitador	pza	2	14000	28000
500-EP-002	Espesador 10'x34'	pza	1	80000	80000
500-BP-002	Cajón de bomba	pza	1	1000	1000
500-PU-005	Bomba de lodos verticales 2.5' x3'	pza	2	3000	6000
500-TK-003	Tanque agitador 22' x 22' incluido agitador	pza	2	45000	90000
500-PU-003	Bomba vertical de sumidero	pza	1	2000	2000
500-FB-001	Filtro de banda o filtro prensa	pza	1	200000	200000
500-TK-006	Tanque de vacío	pza	2	2500	5000
500-TK-008	Tanque de repulpado completo	pza	1	8000	8000
500-BP-004	Cajón de bomba	pza	2	1000	2000
500-PU-009	Bomba de lodos	pza	2	3000	6000
500-PU-006	Bomba centrífuga	pza	2	3000	6000
140	MERRILL AND CROWE				
	Equipos Mecánicos				198800
500-TK-004	Tanque de solución rica, 30 m3	pza	1	12000	12000
500-PU-007	Bomba de solución pregnant	pza	2	4000	8000
600-FE-001	Flujometro electromagnetico digital	pza	1	3500	3500
600-FC-001	Filtro clarificador (Filtro prensa)	pza	1	22000	22000
600-FC-002	Filtro clarificador (Filtro prensa)	pza	1	22000	22000
600-TW-001	Torre de vacío	pza	1	10000	10000
600-PU-005	Bomba de vacío	pza	2	3000	6000
600-PU-003	Bomba de precipitados	pza	2	3000	6000
600-FL-001	Filtro prensa	pza	1	22000	22000
600-FL-002	Filtro prensa	pza	1	22000	22000
600-TK-001	Tanque de body feed y precoat	pza	1	2500	2500
600-AG-001	Agitador de tanque body feed	pza	1	2000	2000
600-PU-004	Bomba de solución body feed y precoat	pza	1	2500	2500
600-TR-001	Tolva + dosificadora de polvo zinc	pza	1	10000	10000
600-CN-001	Cono dosificador - polvo zinc	pza	1	300	300
600-TK-004	Tanque de dosificación de nitrato de plomo	pza	1	300	300
600-AG-004	Agitador de tanque de nitrato de plomo	pza	1	800	800
600-TK-014	Tanque separador agua/aire	pza	1	1000	1000
600-PU-015	Bomba de sumidero	pza	1	1800	1800
600-TK-010	Tanque para bomba de precipitados	pza	1	800	800
600-PU-007	Bomba de agua del 600-TK-006	pza	1	2000	2000
600-SY-001	Ducha y lavaojos	pza	1	1800	1800
600-TK-006	Tanque de agua	pza	1	2000	2000
600-AC-001	Compresora de aire	pza	1	15000	15000
600-TK-015	Tanque pulmón	pza	1	2000	2000
600-FL-003A	Filtro de aire	pza	1	500	500
500-TK-005	Tanque de solución pobre, 50m3	pza	1	15000	20000

160	FACILIDADES					
	Equipos Mecánicos					370000
	Sistema de distribución y dosificación de reactivos (cal, NaCN, floculante y detoxificación)	gbal	1	35000		35000
	Suministro y distribución de agua fresca	gbal	1	5000		5000
	Suministro y distribución de combustible para generador	gbal	1	5000		5000
	Generador (Grupo electrogeno 375 KW)	pza	1	120000		120000
	Sistema de protección y prevención de incendios	gbal	1	5000		5000
	Laboratorio químico	gbal	1	50000		50000
	Relavera	gbal	1	150000		150000
170	EDIFICACIONES PARA LA PLANTA DE PROCESOS					203000
	Movimiento de tierras					
	Remolienda, Clasificación, Lixiviación, espesado, filtrado	gbal	1	5000		5000
	Merrill Crowe	gbal	1	5000		5000
	Concreto					
	Remolienda, Clasificación, Lixiviación, espesado, filtrado	gbal	1	25000		25000
	Merrill Crowe	gbal	1	8000		8000
	Acero estructural					
	Remolienda, Clasificación, Lixiviación, espesado, filtrado	gbal	1	15000		15000
	Merrill Crowe	gbal	1	5000		5000
	Arquitectura					
	Merrill Crowe	gbal	1	20000		20000
	Eléctricos					
	Remolienda, Clasificación, Lixiviación, espesado, filtrado	gbal	1	90000		90000
	Merrill Crowe	gbal	1	20000		20000
	Oficinas y Campamentos	gbal	1	10000		10000
180	TUBERIAS, MATERIALES ELECTRICO E INSTRUMENTACION EN TODO EL PROCESO					69000
	Tuberías	gbal	1	14000		14000
	Eléctricos	gbal	1	40000		40000
	Instrumentación	gbal	1	15000		15000
	INVERSIÓN TOTAL (US\$)					1,375,300
	RESUMEN					
	TOTAL INVERSION DE CAPITAL					1,375,300
	Desarrollo de la Ingeniería (Planta, EIA, relavera y facilidades) (5%)					68,765
	Permisos y negociacion de terrenos superficiales (10%)					137,530
	Gerenciamiento de Ingeniería, Procura, y Construcción EPCM) (10%)					137,530
	Gastos Generalesdel contratista(10%)					130,530
	Capital de trabajo (10% de capital de inversion)					137,530
	INVERSIÓN TOTAL (US\$)					1,987,185

Se ha calculado para la operación a 200 TMD; cuyo monto de inversión asciende a la suma de US\$1,987.19 (Un millón novecientos ochentisiete y 19/100 dólares americanos).

5.4 COSTOS OPERATIVOS PARA PROCESAR 200 TMPD

Los Costos Operativos están descritos en la Tabla 5.4, en función a las toneladas procesadas.

Tabla 5.4: Estimado preliminar de costos operativos para procesar 200TMPD

PROYECTO:	RELAVES									
ESTUDIO:	ESTIMADO PRELIMINAR DE COSTOS OPERATIVOS PARA PROCESAR 200 TMD DE RELAVES									
FECHA:	ENERO DEL 2011									
REFERENCIA:	PLANTA DE CINURACIÓN POR AGITACION (200 TMSD)									
REVISION:	A									
								Precio Au/Oz	1300	
								Precio Ag/Oz	30	
								US\$ 1 =	2.80	
PLANTA										
1	MANO DE OBRA	Producción de mineral	5,800 TM/mes		Recuperación Au	80.00 %				
		Ley de oro	1,514 g/TM		Recuperación Ag	49.33 %				
		Ley de plata	3.10 oz/TM		Oro en el Bullión	225.86 Oz.				
					Plata en el Bullión	8869.53 Oz.				
					Oro equivalente	430.54 Oz.				
C. COSTO	DESCRIPCION	OCUPATION	TAREAS POR MES	SALARIO DIARIO N\$	SALARIO MENSUAL US\$	BENEFICIOS 52%	TOTAL MES US\$	INDICE TECNICO		
								TAREAS POR MES	US\$/TM	US\$/Oz
	Empleados									
		Superintendente de planta (*)			2,500.0	1,300.0	3,800.0		0.66	8.83
		Jefe de planta			1,600.0	832.0	2,432.0		0.42	5.65
		Ing. de seguridad			1,200.0	624.0	1,824.0		0.31	4.24
	11	Ing. Mecanico electricista			1,300.0	676.0	1,976.0		0.34	4.59
		Ing. de Medio Ambiente			1,200.0	624.0	1,824.0		0.31	4.24
		Supervisor 1			1,200.0	624.0	1,824.0		0.31	4.24
		Supervisor 2			1,200.0	624.0	1,824.0		0.31	4.24
		Supervisor 3 (Volante)			1,200.0	624.0	1,824.0		0.31	4.24
		Administrador en Planta			1,000.0	520.0	1,520.0		0.26	3.53
		Logistica Planta			700.0	364.0	1,064.0		0.18	2.47
		Encargado de Almacen			600.0	312.0	912.0		0.16	2.12
	Sub total 1				13,700.0	7,124.0	20,824.0		3.59	48.37
	Obreros:									
		Operador de Molienda 3	90	40.0	1,285.7	688.6	1,954.3	0.0155	0.34	4.54
		Operador de lixiviacion 3	90	40.0	1,285.7	688.6	1,954.3	0.0155	0.34	4.54
		Operador de filtros 3	90	40.0	1,285.7	688.6	1,954.3	0.0155	0.34	4.54
		Operador de merril crowe 3	90	40.0	1,285.7	688.6	1,954.3	0.0155	0.34	4.54
	22	Operador volante	30	40.0	428.6	222.9	651.4	0.0052	0.11	1.51
		Operador volante	30	40.0	428.6	222.9	651.4	0.0052	0.11	1.51
		Relavero 3	90	35.0	1,125.0	585.0	1,710.0	0.0155	0.29	3.97
		Medio Ambiente y seguridad 2	60	35.0	750.0	390.0	1,140.0	0.0103	0.20	2.65
		Seguridad 1	30	35.0	375.0	195.0	570.0	0.0052	0.10	1.32
		Seguridad 2	30	35.0	375.0	195.0	570.0	0.0052	0.10	1.32
		Seguridad Volante	30	35.0	375.0	195.0	570.0	0.0052	0.10	1.32
	Sub Total 2		660		9,000.0	4,680.0	13,680.0		2.36	31.77
	Total 1 + 2				22,700.0	11,804.0	34,504.0		5.95	80.14
	Otros (5% de 1+2)				1,135.0	590.2	1,725.2		0.30	4.01
	Labor Total				23,835.0	12,394.2	36,229.2		6.25	84.15
									84.15	6.25
PLANTA										
2	MATERIALES Y SUMINISTROS	Producción de mineral	5,800 TM/mes		Recuperación Au	80.00 %				
		Ley de oro	1,514 g/TM		Recuperación Ag	49.33 %				
		Ley de plata	3.10 oz/TM		Oro en el Bullión	225.86 Oz.				
					Plata en el Bullión	8869.53 Oz.				
					Oro equivalente	430.54 Oz.				
C. COSTO	DESCRIPTION	CONSUMO MENSUAL	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	TOTAL MENSUAL US\$	INDICE TECNICO				
						Cons/TM	US\$/TM	US\$/Oz		
	Cianuro de sodio	4,373.2	Kg.	2.30	10,068.4	0.754	1.73	23.36		
	Cal	31,070.6	Kg.	0.13	4,039.2	5.357	0.70	9.38		
	bolas de acero	5,800.0	Kg.	1.30	7,540.0	1.000	1.30	17.51		
	floculante	300.0	Kg.	8.00	2,400.0	0.052	0.41	5.57		
	Polvo de zinc	2,000.0	Kg.	6.00	12,000.0	0.345	2.07	27.87		
	diatomita	2,000.0	Kg.	1.00	2,000.0	0.345	0.34	4.65		
	acido Clorhidrico	50.0	Kg.	0.80	40.0	0.009	0.01	0.09		
	Peróxido de hidrógeno al 50% (Tratamiento de efluentes)	1,590.0	Kg.	1.50	2,385.0	0.274	0.41	5.54		
	Costo de deposicion de relaves	5,800.0	tn	1.30	7,540.0	1.000	1.30	17.51		
	Petroleo D-2	500.0	Gl	3.75	1,875.0	0.086	0.32	4.36		
	Sub total				49,877.5		8.60	115.85		
	Otros (5% del Sub Total)				2,493.9		0.43	5.79	US\$/oz	US\$/TM
	Total				52,371.4		9.03	121.64	205.79	15.28

PLANTA		Producción de mineral		Recuperación Au		80.00 %		
3	SERVICIOS	Ley de oro	5,800 TM/mes	Recuperación Ag	49.33 %	Oro en el Bullión	225.86 Oz.	
		Ley de plata	1.514 g/TM	Plata en el Bullión	8889.53 Oz.	Oro equivalente	430.54 Oz.	
			3.10 oz/TM					
C. COSTO	DESCRIPTION	CONSUMO	UNIDAD	PRECIO	TOTAL	INDICE TECNICO		
		MESES		UNIDAD	US\$	Cons/TM	US\$/TM	US\$/Oz
	Energía eléctrica							
	planta en su totalidad	216,000	Kw-hr	0.1	21,600.0	37.241	3.72	50.17
	Sub total 1	216,000	Kw-hr		21,600.0		3.72	50.17
	Alquiler de maquinaria							
	Excavadora	180	Hr.	60	10,800.0	0.03	1.86	25.08
	Volquete	180	Hr.	35	6,300.0	0.03	1.09	14.63
	Bob cat	180	Hr.	30	5,400.0	0.03	0.93	12.54
	camioneta	180	Hr.	15	2,700.0	0.03	0.47	6.27
	Sub total 2				25,200	0.12	4.34	58.53
	Servicio de Mantenimiento y Laboratorio Químico							
	Mantenimiento Mecánico y eléctrico (04 personas)	1	gbal	7500	7,500	0.00017	1.29	17.42
	Repuestos en general	1	gbal	3000	3,000	0.00017	0.52	6.97
	Laboratorio de análisis químico (04 personas)	1	gbal	8000	8,000	0.00017	1.38	18.58
	Servicio de alimentación y alojamiento (para 25 personas)	1	gbal	4500	4,500	0.00017	0.78	10.45
	Sub total 3				23,000		3.97	53.42
	Sub total 1+2+3				69,800		12.03	162.12
	Otros (5% del Sub Total 1+2+3)				3,490		0.60	8.11
	Total				73,290		12.64	170.23
	TOTAL GENERAL				161,891		376.02	27.91

5.5 GASTOS GENERALES PARA PROCESAR 200 TMPD

Los Gasto Generales se describen de manera básica en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5: Gastos generales durante la operación de la planta

FECHA DE REALIZACION		ene-11						
TIEMPO		1.0 MESES						
A GASTOS FIJOS OFICINA LIMA								
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD MES	COSTOS US \$				
				COSTO UNITARIO	FACTOR APORTE	COSTO PARCIAL	Sub TOTAL	
ALQUILER SERVICIOS	OFICINA	MES	1.00	1800.00	1.00	1800.00	4,130.00	
	AGUA, LUZ Y ARBITRIOS	MES	1.00	300.00	1.00	300.00		
	COMUNICACIONES, TELEFONOS	MES	1.00	450.00	1.00	450.00		
	MANTENIMIENTO	MES	1.00	150.00	1.00	150.00		
	VIGILANCIA	MES	0.00	250.00	1.00	0.00		
	PASAJES AEREOS LIMA-TRUJILLO-LIMA	UND	1.00	280.00	2.00	560.00		
	ALIMENTACIÓN	UND	1.00	15.00	2.00	30.00		
	ALOJAMIENTO	UND	1.00	20.00	2.00	40.00		
	(2 visitas x mes)	MES	1.00	400.00	2.00	800.00		
MANO DE OBRA :	GERENTE GENERAL	MES	1.00	12000.00	1.00	12000.00		33,500.00
	CONTABILIDAD Y FINANZAS	MES	1.00	4000.00	1.00	4000.00		
	GERENTE OPERACIONES	MES	1.00	7500.00	1.00	7500.00		
	JEFE DE LOGISTICA	MES	1.00	2000.00	1.00	2000.00		
	ASESOR LEGAL	MES	1.00	3000.00	1.00	3000.00		
	SECRETARIA	MES	1.00	1500.00	1.00	1500.00		
	ALMACEN	MES	1.00	1500.00	1.00	1500.00		
	JEFE DE PERSONAL	MES	1.00	1500.00	1.00	1500.00		
	MENSAJERÍA	MES	1.00	500.00	1.00	500.00		
HERRAMIENTAS EQUIPOS BIENES CONSUMIBLES	CAMIONETA	Mes	1.00	1800.00		1800.00	2,843.00	
	COMPUTADORAS (8 PCs)	Mes	8.00	80.00		640.00		
	IMPRESORA DE INYECCIÓN DE TINTA	Mes	1.00	60.00		60.00		
	IMPRESORA LASER	Mes	1.00	50.00		50.00		
	PAPEL BOND A4	Millar	10.00	17.50		175.00		
	PAPEL BOND A3	Millar	1.00	28.00		28.00		
	PIONERS A4	Und	10.00	9.00		90.00		
GASTOS GENERALES US\$							40,473.00	
REGALIAS POR EL RELAVE (25%)							10,118.25	
TOTAL GASTOS GENERALES US\$							50,591.25	
INDICES TECNICOS							US\$/oz	US\$/TM
							118.05	8.72

5.6 RESUMEN DE COSTO TOTAL GENERAL PARA PROCESAR 200 TMPD

En la Tabla 5.6, se realiza el análisis de los costos totales para el procesamiento de 200TMPD de los relaves a tratarse.

Tabla 5.6: Resumen de costo total general para procesar 200TMPD

RESERVAS DEL YACIMIENTO								
TONELAJE DE RELAVES (T)	LEYES DE MINERAL		CONTENIDO METALICO		RECUPERACION %		CONTENIDO METALICO RECUPERADO	
	Au (g/t)	Ag (oz/t)	Au (oz)	Ag (oz)	Au	Ag	Au (oz)	Ag (oz)
149,285.84	1.51	3.10	7,247.47	462,786.10	80.00	49.00	5,797.97	226,765.19
Tiempo de tratamiento		2.1 años				Precio Au/Oz		1300
						Precio Ag/Oz		30
						US\$ 1 =		2.8
Producción de mineral		5,800 TM/mes				Recuperación Au		80.00 %
Ley de oro		1.51 g/TM				Recuperación Ag		49.00 %
Ley de plata		3.10 oz/TM				Oro en el Bullión		225.26 Oz.
						Plata en el Bullión		8810.20 Oz.
						Oro equivalente		428.57 Oz.
						Ingresos por Ventas		557,145.07 US\$
RESUMEN GENERAL DE COSTOS MENSUALES								
AREAS			US\$ TOTAL	US\$/OZ	US\$/TM			
PLANTA			161,890.61	376.02	27.91			
GASTOS GENERALES EN LIMA			50,591.25	118.05	8.72			
TOTAL GENERAL			212,481.86	494.06	36.63			

5.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL PROYECTO DE LA RELAVERA

Para este análisis de sensibilidad tomaremos en cuenta una capacidad de tratamiento de la planta de 200 TMPD, dándonos una vida útil de la planta de 2.1 años y obteniendo una Tasa Interna de Retorno TIR= 193%; Este valor hace que el procesamiento de los relaves sea viablemente económico.

Tabla 5.7: Análisis de Sensibilidad para el Proyecto de la Relavera

DATOS GENERALES								
TONELAJE DE RELAVES (T)	LEYES DE MINERAL		CONTENIDO METALICO		RECUPERACION %		CONTENIDO METALICO RECUPERADO	
	Au (g/t)	Ag (oz/t)	Au (oz)	Ag (oz)	Au	Ag	Au (oz)	Ag (oz)
149,285.84	1.51	3.10	7,247.47	462,786.10	80.00	49.00	5,797.97	226,765.19
Capacidad de Planta	200 TMSD							
Vida util de Planta	2.1 AÑOS							
Kapex	1,897,185 US\$							
	36.63 US\$/TM							
Opex	494.06 US\$/Oz Au (eq)							
	2,586,078 US\$/Año							
Precio Au	1300 US\$/oz							
Precio Ag	30 US\$/oz							
Produccion Mensual	428.57 oz Au (equiv)							
Ingresos	Mes	557,141 US\$						
	Anual	6,685,692 US\$						
ANALISIS DE SENSIBILIDAD								
		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	40 días			
Egresos	Kapex	-1,897,185						
	Opex		-2,586,078	-2,586,078	-293,040			
Ingresos (Ventas)		0	6,685,692	6,685,692	742,855			
Flujo Económico		-1,897,185	4,099,614	4,099,614	449,815			
Calculo del VAN								
i =15%	VAN =	-1,897,185	3,564,882	3,099,897	433,360			
	VAN =	5,200,954 US\$						
Calculo del TIR								
	TIR =	193%						

5.8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO DE LA RELAVERA

El cronograma esta descrito detalladamente en el Anexo, por razones de espacio.

CONCLUSIONES

1. Las muestras en estudio tienen una gravedad específica, densidad in-situ y porcentaje de humedad, según la siguiente tabla.

Tabla A: Gravedad Específica, Densidad Aparente In-Situ Y % Humedad

Muestra	Gravedad específica	Densidad aparente in-situ	% Humedad
Relavera A	2,68	1,692	34,75
Relavera B	2,61	-	20,14
Relavera A considerar	2,68	1,692	34,75

La humedad obtenida es 34.75 %, valor alto porque los relaves son básicamente arcillas y limonitas, esta humedad no permitirá el tratamiento por el método de Vat Leaching.

2. La ley de cabeza ensayada es :

Tabla B: Leyes Analizadas De La Relavera A

LEYES ANALIZADAS RELAVERA A		
Muestra por estrato	Ag (oz/t)	Au (gr/t)
Ley promedio	3.1	1.51

3. Considerando las leyes de la relavera A para el total, se tendrá que el contenido metálico estimado en la relavera es :

Tabla C: Contenido Metálico De La Relavera

TONELAJE DE RELAVES (T)	LEYES DE MINERAL		CONTENIDO METALICO	
	Au (oz/t)	Ag (oz/t)	Au (oz)	Ag (oz)
149.285,84	1,51	3,1	7.247,47	462.786,09

4. El contenido de sales solubles en los relaves estudiados es de 1.96 g/l/Kg de mineral, el cual no será perjudicial para el proceso de cianuración, sin embargo será necesario el uso de antiincrustantes para el proceso Merrill & Crowe.
5. El relave que ha sido estudiado, responde al proceso de cianuración, obteniéndose recuperaciones sobre los **49%** para la plata y **82 %** para el oro, considerando una remolienda a **87.7 % -malla 200** y el tiempo de cianuración de **24 horas**.

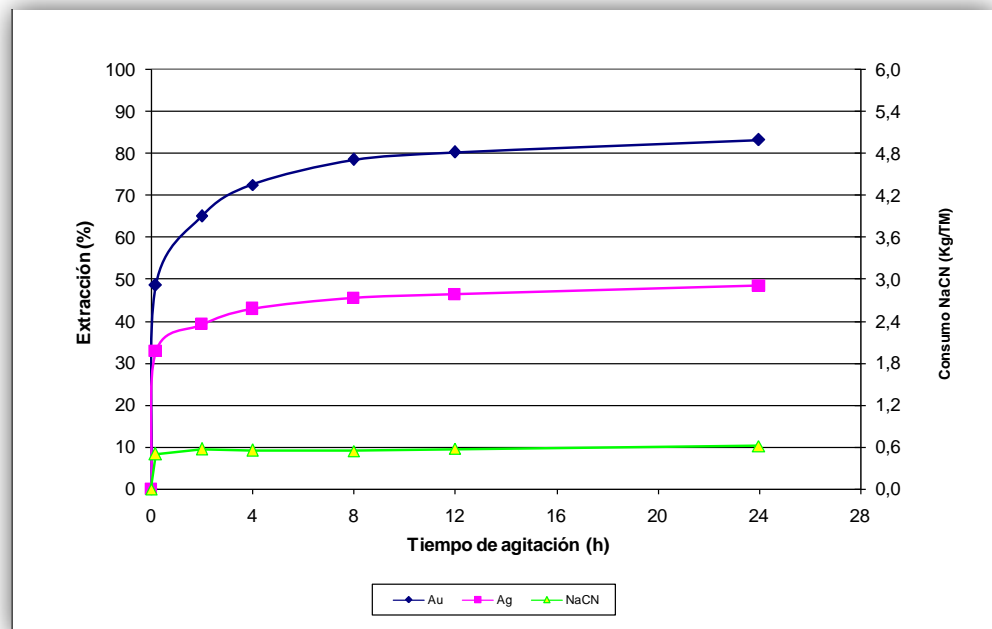


Figura 4.8: Extracción de oro y plata en pruebas de cianuración por agitación en botellas, compuesto general con molienda, 87.7% -M200

6. Con respecto al consumo de cianuro y cal obtenidos son de **0.611 y 5.35kg/ t** respectivamente, considerando una remolienda y cianuración en **24 horas**, mientras que para **72 horas** de cianuración sin remolienda se ha obtenido **0.754 y 4.525 kg/t** respectivamente.
7. De los análisis minerográficos se interpreta, que a mayor molienda la recuperación de valores se incrementaría, el cual sustenta la conceptualización inicial del proceso industrial.

8. La recuperación de Au y Ag en el proceso de flotación es muy deficiente, por lo que no se considera válida, dicho proceso para recuperar los valores económicos.
9. A continuación se presenta el resumen general de los costos mensuales para procesar 200TMPD.

Tabla D: Resumen general de costos mensuales

RESUMEN GENERAL DE COSTOS MENSUALES			
AREAS	US\$ TOTAL	US\$/OZ	US\$/TM
PLANTA	161,890.61	376.02	27.91
GASTOS GENERALES EN LIMA	50,591.25	118.05	8.72
TOTAL GENERAL	212,481.86	494.06	36.63

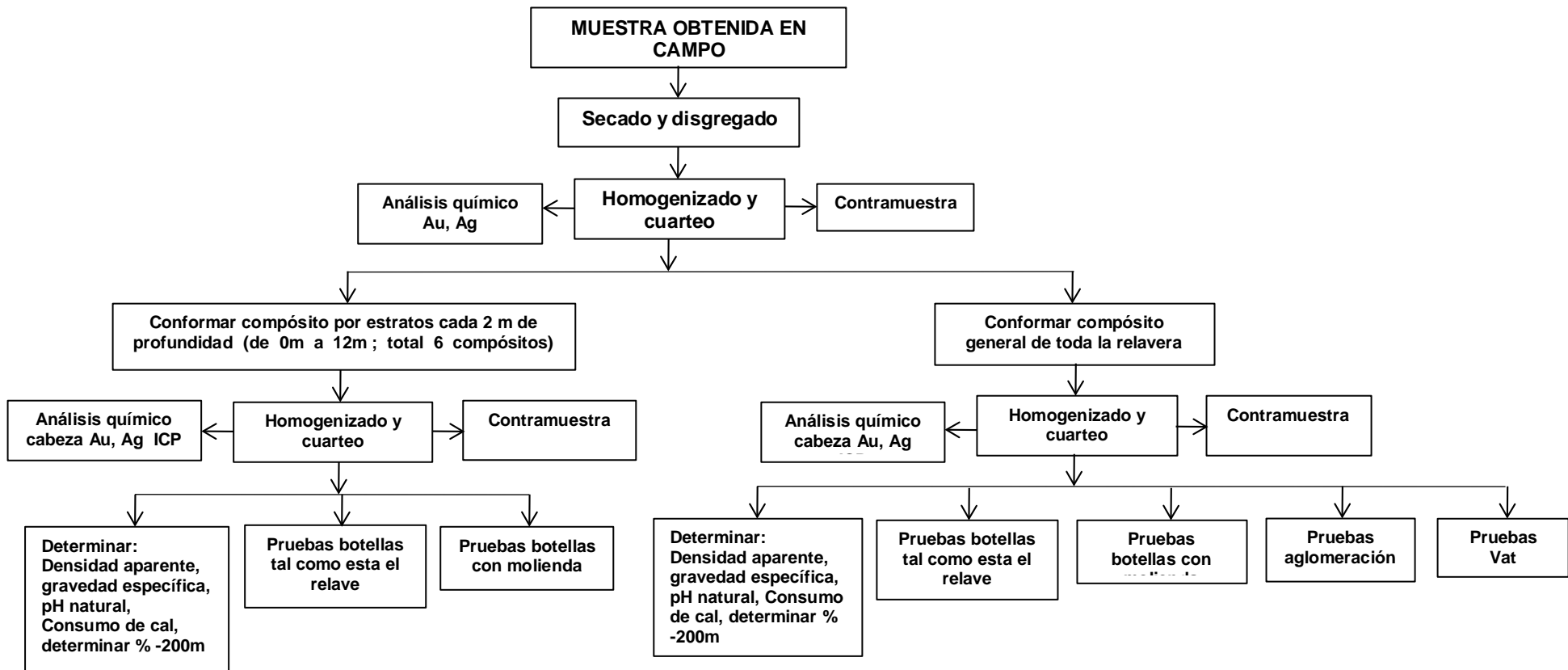
10. La tasa Interna de Retorno (TIR) es 193%, considerando una capacidad de tratamiento de la planta de 200TMPD con una vida útil de la planta de 2.1 años. Con estos valores el proyecto es viablemente económico.
11. La ley a considerar para los relaves deberá ser la correspondiente a la Relavera A, por tener muestreada en forma equitativa toda la superficie, el cual no se ejecutó en la Relavera B por encontrarse totalmente como lodo e inaccesible para las perforaciones.
12. Para la inversión de capital se debe tener en consideración la posibilidad de alquilar la planta metalúrgica en operación, realizando la ampliación y adecuando ésta a una planta de cianuración para el tratamiento de 200 TMD.

Importante será la gestión ya que esta planta cuenta con los servicios de laboratorio, agua, energía y servicios generales que son muy importantes para el desarrollo del proyecto a un costo menor, en comparación con el costo de inversión para una planta nueva con todos los servicios.

BIBLIOGRAFÍA

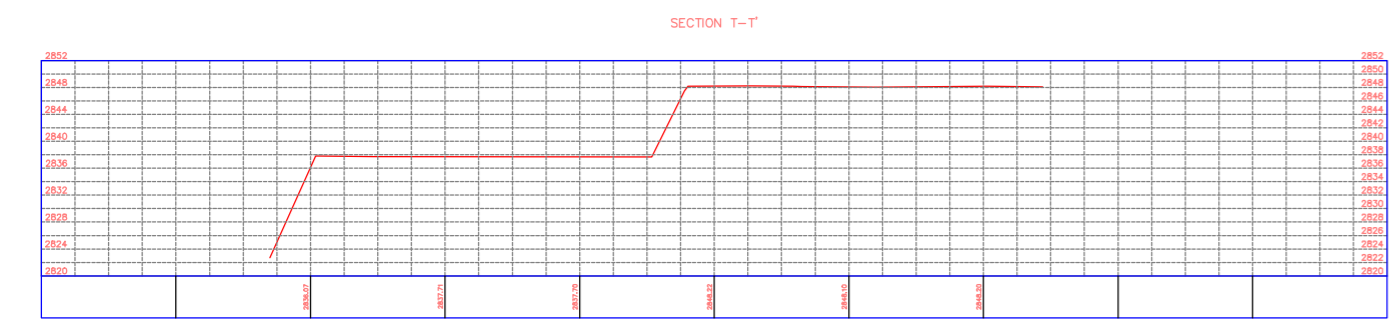
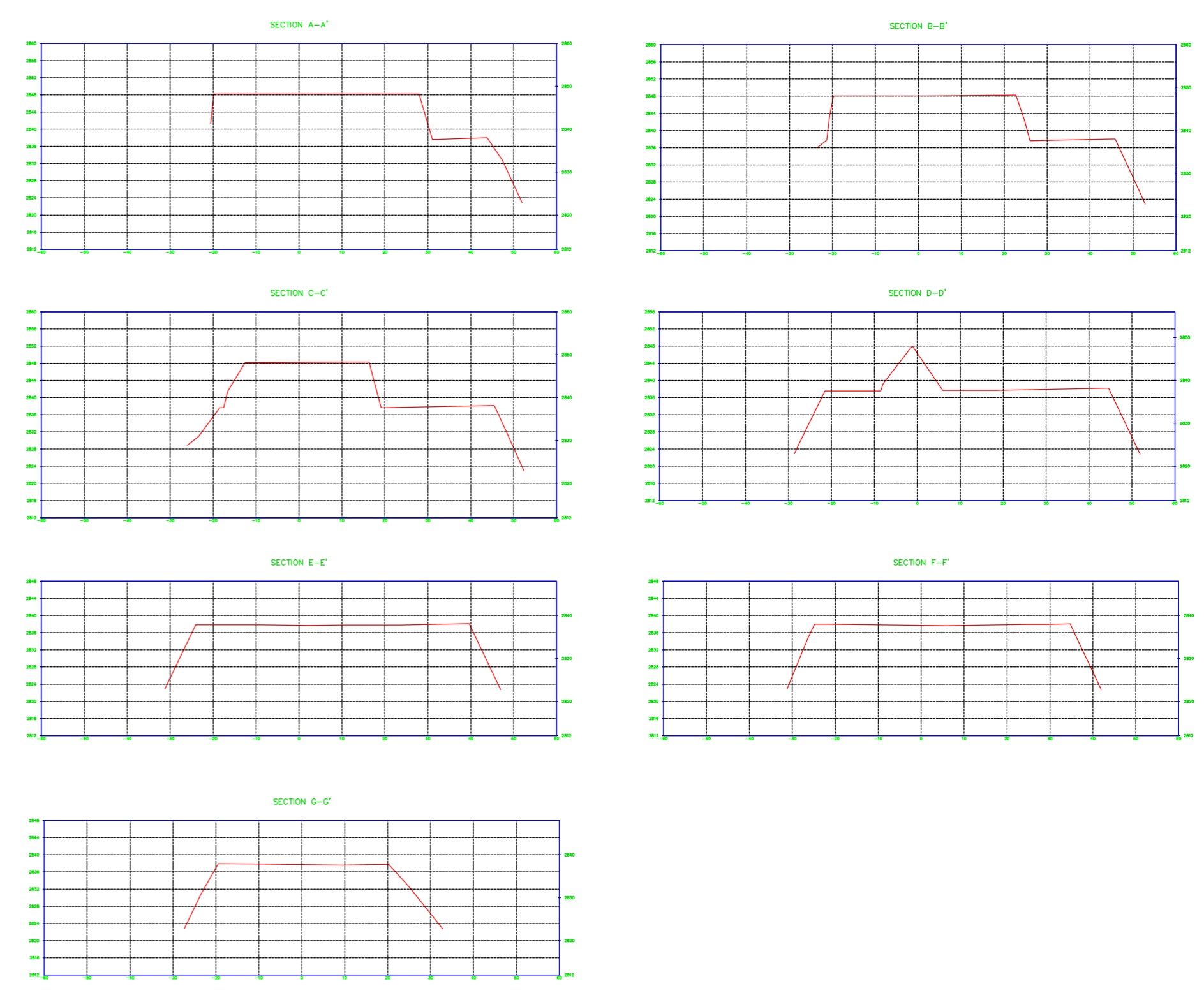
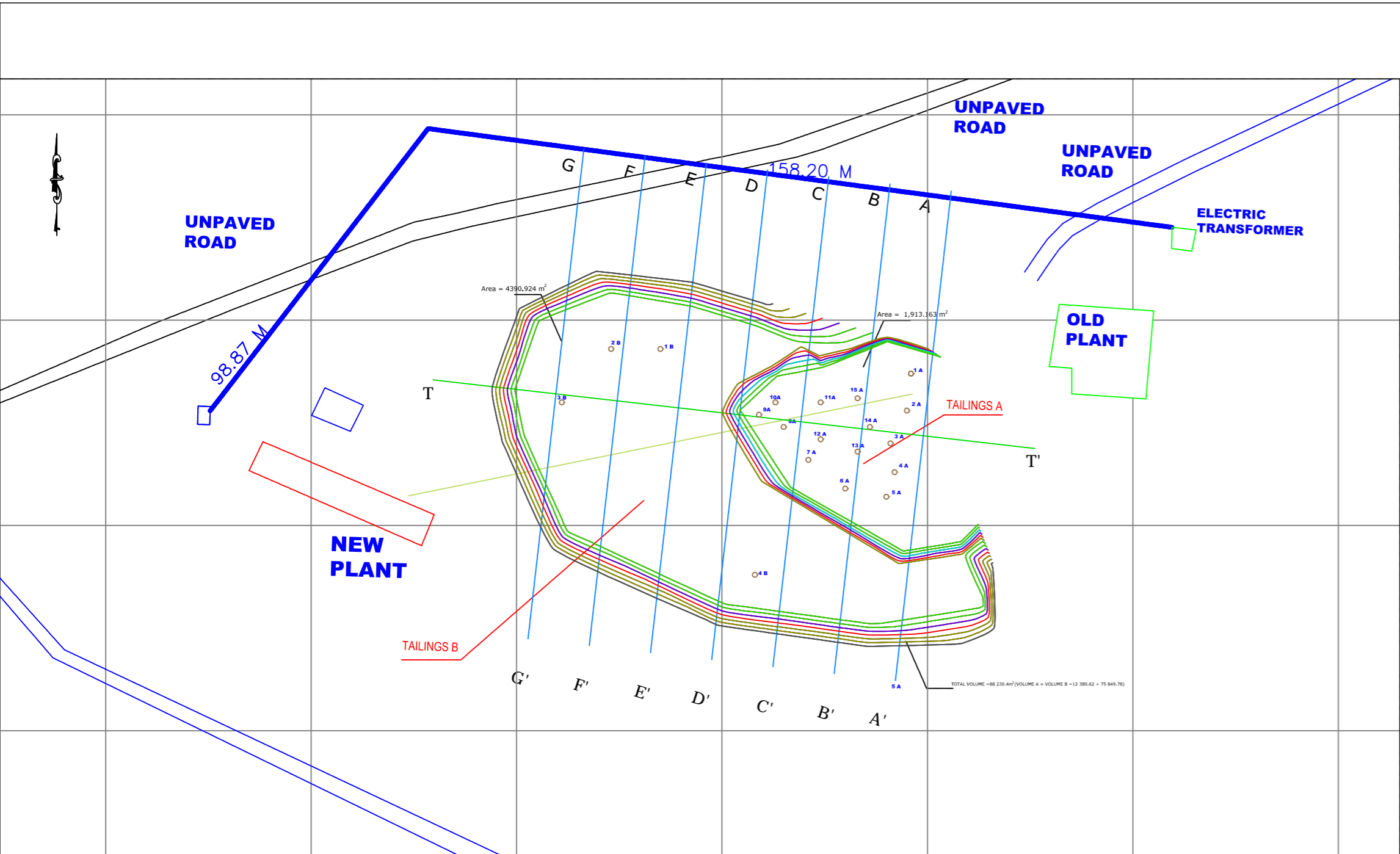
1. E. SEPULVEDA, Jaime y Gutierrez R., Leonel “Dimensionamiento y Optimización de Plantas Concentradoras mediante técnicas de modelación matemática” Centro de Investigaciones Minera y Metalúrgica - CIMM.
2. DENVER EQUIPMENT COMPANY “Mineral Processing Flowsheets”
3. DENVER EQUIPMENT COMPANY “Denver Equipment index” (1947)
4. DENVER SALA BASIC “Selection Guide For Process Equipment”
5. MISARI CHUQUIPOMA, Fidel “Metalurgia del oro” (2010)
6. BRAÑES D., Henry “Pulpas en Minería” (1984)
7. CLARK, C.C; VIKERY, J.D. y BAKER R.R Baker, “Transport of total paste backfill: Results of full scale pipe test loop running test” United States Bureau of Mines (USBM). EE.UU
8. INTERNATIONAL COUNCIL ON MINERALS AND METALS (ICMM) “Good practice in mining and biodiversity” (2006) ICCM. Australia.
9. AYALA CARCEDO, F.Y y PLÁ ORTIZ DE URBINA, Fernando “Manual de diseño, construcción y conservación de pistas mineras”. (1986) IGME Madrid.

**EDT DE PRUEBAS METALURGICAS CON MUESTRAS DE RELAVES DE FLOTACION DE POLIMETALICOS
RELAVERAS A y B**



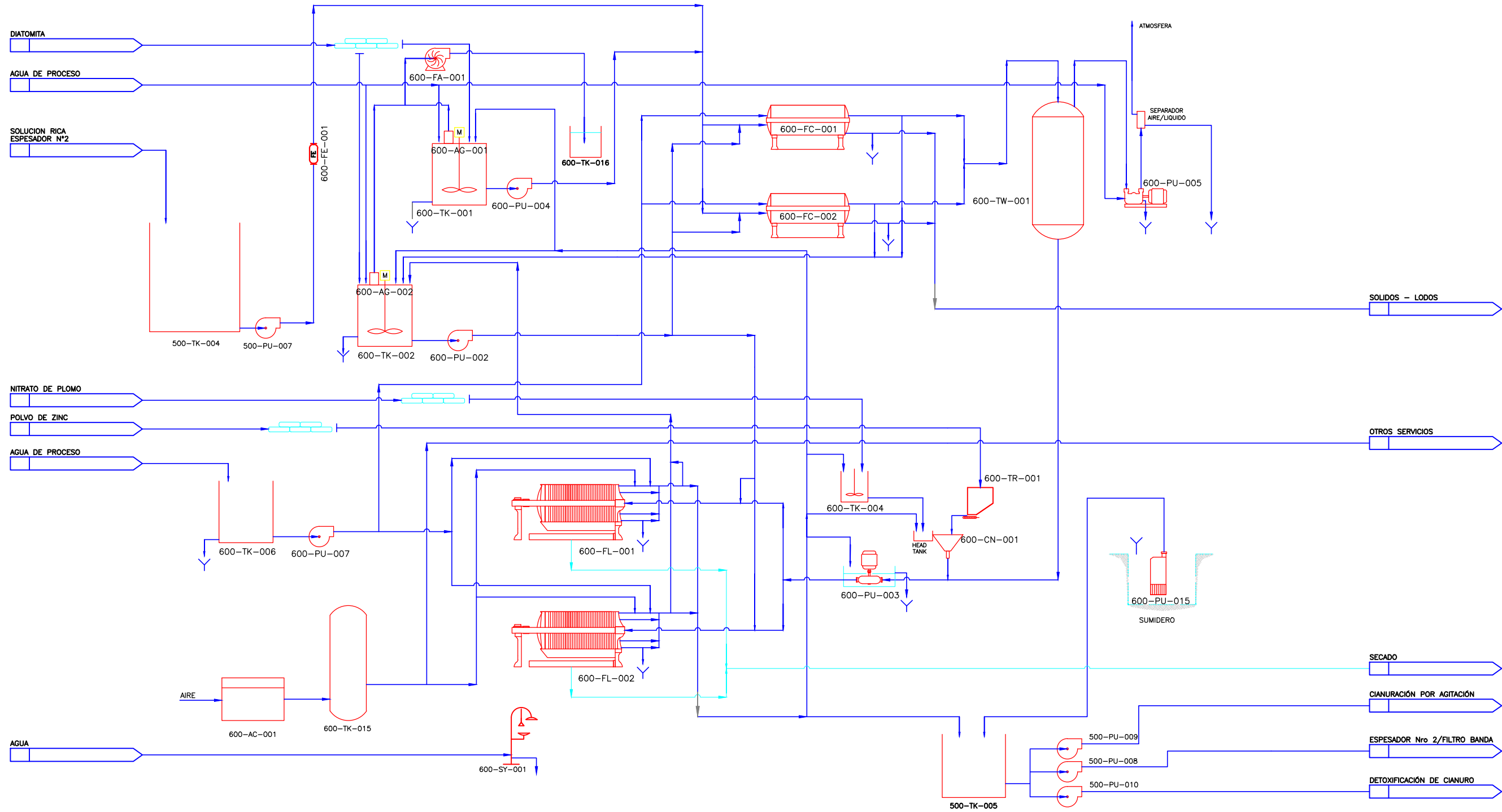
Plano Topográfico De La Relavera





PROJECT: **RELAVERA**
 PLANE: **DISTRIBUTION PLANE**
 LOCATION:
DISTRICT :
PROVINCE :
DEPARTMENT :

○ LOCATION OF DRILLING POINTS



- | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--|--|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 500-TK-004
PREGNANT TANK | 600-FA-001
EXTRACTOR DE POLVOS DE DIATOMITA | 500-PU-007
BOMBA PREGNANT | 600-FE-001
FLUJOMETRO | 600-TK-001
TANQUE DE BODY FEED | 600-AG-001
AGITADOR DEL TK BODY FEED | 600-PU-004
BOMBA DE BODY FEED N°1 | 600-TK-002
TANQUE DE PRE COAT | 600-AG-002
AGITADOR DEL TK PRE COAT | 600-PU-002
BOMBA DE PRE COAT | 600-FC-001
FILTRO CLARIFICADOR | 600-FC-002
FILTRO CLARIFICADOR | 600-TW-001
TORRE DE VACIO | 600-PU-005
BOMBA DE VACIO | 600-PU-006
TANQUE DE AGUA | 600-PU-007
BOMBA DE AGUA | 600-PU-015
BOMBA DE SUMIDERO |
| 600-AC-001
COMPRESORA DE AIRE | 600-TK-015
TANQUE PULMON | 600-FL-001
FILTRO PRENSA | 600-FL-002
FILTRO PRENSA | 600-PU-003
BOMBA DE PRECIPITADOS | 600-TR-001
TOLVA DOSIFICADORA POLVO DE ZINC | 600-CN-001
CONO DE ALIMENTACION POLVO DE ZINC | 500-TK-005
TANQUE DE SOLUCIÓN POBRE | 500-PU-009
BOMBA DE SOLUCIÓN POBRE | 500-PU-008
BOMBA DE SOLUCIÓN POBRE | 500-PU-010
BOMBA DE SOLUCIÓN POBRE | 600-TK-004
TANQUE DE DOSIFICACION DE NITRATO DE PLOMO | 600-SY-001
DUCHA Y LAVAJOS DE SEGURIDAD | 600-TK-016
TANQUE DE RECUPERACION POLVOS DE DIATOMITA | | | |

										GOLD MINES OF PERU S.A.C.		
										PROYECTO	: RELAVES	 <small>Calle Montezuma 271 oficina 701 Urb. Chacarilla del Estero Surco-Lima Teléfono: (511) 8528850 - 8528853 E-mail:</small>
										PLANO	: PLANTA MERRIL & CROWE DE 30 M3/H. DIAGRAMA DE FLUJO.	
NOTAS	PLANO N°	REFERENCIAS	N° REVISION	FECHA	APROVADO POR/OBSERVACIONES		FECHA	FIRMAS	ESCALA:	PROYECTO N°	PLANO N°: GOLD-002SP	REVISION: A

	TOMA DE MUESTRA	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Set-10 Pag. 1 de 7 Rev. A

PROYECTO – RELAVERA
SECUENCIA FOTOGRAFICA DE TOMA DE MUESTRA IN SITU

	TOMA DE MUESTRA	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Set-10 Pag. 2 de 7 Rev. A

VISTA GENERAL DE LAS RELAVERAS A Y B



	TOMA DE MUESTRA	Docum. .
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha Set-10 Rev. A Pag 3 de 7



EQUIPO DE PERFORACIÓN SPT EN TRABAJO



MUESTRAS COMPLETAS DE PERFORACION

	TOMA DE MUESTRA	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Set-10 Pag. 3 de 7 Rev. A



EQUIPO DE PERFORACIÓN SPT EN TRABAJO



MUESTRAS COMPLETAS DE PERFORACION

	<i>PRUEBAS METALÚRGICAS</i>	Docum. :
	<i>INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	Fecha: Nov-10 Rev. A Pag. 1 de 16

PROYECTO – RELAVERA
SECUENCIA FOTOGRAFICA DE PRUEBAS METALURGICAS

	<i>PRUEBAS METALÚRGICAS</i>	Docum. :
	<i>INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	Fecha: Nov-10 Pag. 2 de 16 Rev. A

FOTO N° 1: VISTA GENERAL DEL LABORATORIO METALURGICO DONDE SE REALIZARON LAS PRUEBAS



FOTO N° 2: LIMPIEZA DEL AREA DE TRABAJO



	PRUEBAS METALÚRGICAS	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Nov-10 Pag. 3 de 16 Rev. A

FOTO N° 3: VACIADO DE LAS MUESTRAS EN BANDEJAS PARA SU SECADO



FOTO N° 4: SECADO DE MUESTRAS AL MEDIO AMBIENTE



	PRUEBAS METALÚRGICAS	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Nov-10 Pag. 4 de 16 Rev. A

FOTO N° 5: SECADO DE MUESTRAS AL MEDIO AMBIENTE



FOTO N° 6: DISGREGADO DE LAS MUESTRAS



	PRUEBAS METALÚRGICAS	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Nov-10 Pag. 5 de 16 Rev. A

FOTO N° 7: EMBOLSADO DE MUESTRAS DISGREGADAS



FOTO N° 8: PESADO DE LAS MUESTRAS



	PRUEBAS METALÚRGICAS	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Nov-10 Pag. 6 de 16 Rev. A

FOTO N° 9: MUESTREO POR INCREMENTOS (METODO DEL CONO)



FOTO N° 10: COMPROBANDO PESOS DEL MUESTREO REALIZADO



	PRUEBAS METALÚRGICAS	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Nov-10 Pag. 7 de 16 Rev. A

FOTO N° 11: PRUEBAS DE CIANURACION EN BOTELLAS



FOTO N° 12: PARADA DE CONTROL pH, CAL, CN-



	<i>PRUEBAS METALÚRGICAS</i>	Docum. :
	<i>INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	Fecha: Nov-10 Pag. 8 de 16

FOTO N° 13: CONTROL DE pH



FOTO N° 14: CONTROL POR TITULACION DE CN- Y CAL



	PRUEBAS METALÚRGICAS	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Nov-10 Pag. 9 de 16 Rev. A

FOTO N° 15: REGISTRANDO DATOS EN LOS FORMATOS RESPECTIVOS



FOTO N° 16: CODIFICACION DE MUESTRAS LIQUIDAS OBTENIDAS EN LOS CONTROLES REALIZADOS.



	PRUEBAS METALÚRGICAS	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Nov-10 Pag. 10 de 16
		Rev. A

FOTO N° 17: MUESTRAS LIQUIDAS LISTAS PARA ENVIO AL LABORATORIO QUIMICO



FOTO N° 18: LAVADO DE LOS RELAVES DE LAS PRUEBAS DE CIANURACION EN BOTELLAS



	<i>PRUEBAS METALÚRGICAS</i>	Docum. :
	<i>INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	Fecha: Nov-10 Pag. 11 de 16

FOTO N° 19: DECANTACION DE LOS RELAVES LAVADOS DE LAS PRUEBAS DE CIANURACION EN BOTELLAS



FOTO N° 20: SECADO EN ESTUFA DE LOS RELAVES DE LAS PRUEBAS DE CIANURACION EN BOTELLAS



	PRUEBAS METALÚRGICAS	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Nov-10 Rev. A Pag. 12 de 16

FOTO N° 21: EMBOLSADO DE LOS RELAVES DE LAS PRUEBAS DE CIANURACION EN BOTELLAS



FOTO N° 22: PRUEBA PARA EL ANALISIS DEL % DE MALLA 200



	<i>PRUEBAS METALÚRGICAS</i>	Docum. :
	<i>INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	Fecha: Nov-10 Rev. A Pag. 13 de 16

FOTO N° 23: MUESTRA PARA EL CALCULO DEL % MALLA 200, (+M200).



FOTO N° 24: PRUEBAS DE FLOTACION REALIZADAS.



	PRUEBAS METALÚRGICAS	Docum. :
	INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Fecha: Nov-10 Rev. A Pag. 14 de 16

FOTO N° 25: PRUEBAS DE REMOLIENDA



FOTO N° 26: DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA, METODO DEL PICNOMETRO



	<i>PRUEBAS METALÚRGICAS</i>	Docum. :
	<i>INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	Fecha: Nov-10 Rev. A Pag. 15 de 16

FOTO N° 27: ELIMINACION DE LAS BURBUJAS POR CALENTAMIENTO EN ESTUFA



FOTO N° 28: PESADO DEL PICNOMETRO MUESTRA + AGUA



	<i>PRUEBAS METALÚRGICAS</i>	Docum. :
	<i>INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL</i>	Fecha: Nov-10 Rev. A Pag. 16 de 16

FOTO N° 29: DETERMINACION DE LAS SALES SOLUBLES

