

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA,**  
**MINERA Y METALÚRGICA**



**“PROYECTO DE REACTIVACION DE LA MINA – PLANTA DE LA  
CIA. MINERA PASTO BUENO”**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL**

**Para Optar el Título Profesional de**

**INGENIERO METALURGISTA**

**PRESENTADO POR:**

**Alfaro Morales, Armando Wilber**

**Promoción – 85 - I**

**Lima – Perú**

**2008**

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño para mi apreciada familia, mi esposa:  
María Elena y mis hijos: Wilber y Daniel.

Wilber Alfaro

# I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
<b>CAPITULO I: INTRODUCCION</b>	7
1.1 Generalidades	7
<b>CAPITULO II: ASPECTOS GENERALES DE LA MINA PASTO BUENO</b>	8
2.1 Localización	8
2.2 Descripción y Localización de la Propiedad	9
2.5 Clima	12
2.6 Tipo de Depósito de Mineral	12
2.7 Mineralización	12
2.8 Estimación de los Recursos y las Reservas	13
<b>CAPITULO III: PLANTA DE TRATAMIENTO METALURGICO DEL MINERAL DE PASTO</b>	21
3.1 Generalidades	21
3.2 Balance Metalúrgico	24
3.3 Criterio para el Diseño de las Plantas	26
3.4 Desarrollo del Diagrama de Flujo	26
3.5 Selección de Equipos	27
3.6 Descripción del Proceso de la Planta	28
3.6.1 Sección Trituración	28
3.6.2 Sección Molienda y Gravimetría	29
3.6.3 Sección Flotación	30
3.6.4 Sección Separación Magnética	31
3.7 Requerimiento de Personal	33
3.8 Servicios Auxiliares y Facilidades	33
3.8.1 Suministro de agua	33
3.8.2 Suministro de energía y Distribución	35
3.8.3 Talleres y Almacenes	37

	<u>PAGINA</u>	
3.8.4	Comunicaciones	38
3.8.5	Facilidades de oficinas	39
3.8.6	Alojamiento de Empleados	39
3.9	Disposición de los Relaves	40
3.10	Transporte	43
3.10.1	Caminos de Acceso	43
3.10.2	Suministros de Operación	44
3.10.3	Manejo de los Concentrados	44
3.10.4	Transporte de Personal	44
3.11	Consideraciones del Medio Ambiente	45
3.11.1	Permisos	45
3.11.2	Uso de Aguas	45
3.11.3	Concesión Eléctrica	46
3.11.4	Recuperación	46
<b>CAPITULO IV:</b>	<b>EVALUACIÓN ECONÓMICA</b>	<b>49</b>
<b>4.1</b>	<b>COSTOS DE INVERSION</b>	<b>49</b>
4.1.1	Mina – Geología	49
4.1.2	Planta	50
4.1.2.1	Planta Huaura	50
4.1.2.2	Suplementos de Planta Huaura	52
4.1.2.3	Planta Consuzo	54
4.1.3	Obras Civiles	55
4.1.4	Hidroeléctricas	56
4.1.5	Servicios Generales	56
4.1.6	Estudios, Licencias y Permisos	57
4.1.7	Oficina de Lima- Gastos Preoperativos	58
4.1.8	Capital de Trabajo	58
4.1.9	Resumen del Costo Total de la Inversión Para el Proyecto	58

<b>4.2</b>	<b>COSTOS DE OPERACIÓN</b>	59
4.2.1	Mina	59
4.2.1.1	Costo de Desarrollos y Preparaciones	59
4.2.1.2	Costo de Explotación	59
4.2.1.3	Resumen Costo de Operación de Mina	60
4.2.2	Planta	61
4.2.2.1	Costo Equipos de Seguridad	61
4.2.2.2	Reactivos	61
4.2.2.3	Costo Mantenimiento Planta	62
4.2.2.4	Costo de Energía	62
4.2.2.5	Resumen del Costo de Operación de Planta	63
4.2.3	Costo Personal Mina – Planta	64
4.2.3.1	Personal de Planta	64
4.2.3.2	Personal de Laboratorio	64
4.2.3.3	Personal de Mantenimiento	65
4.2.3.4	Personal de Superficie	66
4.2.3.5	Personal de Mina	67
4.2.3.6	Personal de Geología	68
4.2.3.7	Resumen del Costo de Operación Personal Mina – Planta	68
4.2.4	Costo Personal de Supervisión	69
4.2.5	Costo de Administración	70
4.2.5.1	Oficina Lima	70
4.2.5.2	Gastos Oficina Lima	70
4.2.5.3	Oficina Trujillo	71
4.2.5.4	Gastos Oficina Trujillo	71
4.2.5.5	Alimentación	72
4.2.5.6	Resumen Costo de Operación de Administración	72
4.2.6	Costo de Mantenimiento	72
4.2.6.1	Combustible	72

# CAPITULO I INTRODUCCION

	<u>PAGINA</u>
4.2.6.2 Equipos de Seguridad	73
4.2.6.3 Resumen Costo de Operación Mantenimiento	73
4.2.6 Costo de Flete	73
4.2.7 Estructura de Costos de Operación	74
<b>4.3 ANALISIS FINANCIERO</b>	<b>74</b>
4.3.1 Valor del Mineral	74
4.3.1.1 Valor Mineral de Reservas Probadas	75
4.3.1.2 Valor Mineral de Reservas Probables	76
4.3.1.3 Valor Mineral de Reservas Potenciales	77
4.3.2 Rentabilidad del Proyecto	78
4.3.2.1 Rentabilidad Para Reservas Probadas	78
4.3.2.2 Rentabilidad Para Reservas Probables	78
4.3.2.3 Rentabilidad Para Reservas Potenciales	79
4.3.3 Flujo de Caja	79
<b>CAPITULO V: OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES</b>	<b>82</b>
5.1 Observaciones	82
5.2 Conclusiones	88
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>90</b>
Nº 01 ASPECTOS GENERALES	90
Nº 02 DIAGRAMA DE FLUJO PROYECTADO DE LA PLANTA HUARA	112

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 GENERALIDADES**

El presente estudio tiene como objetivo, demostrar la factibilidad técnica y la rentabilidad económica del proyecto de reactivación de la mina Pasto Bueno, con el fin de que se tomen decisiones racionales y específicas desde el punto de vista empresarial.

La organización del estudio ha sido conducida en 2 fases:

1. Colección, examen y selección de información existentes de la operación pasada, estadísticas, estudios y evidencias geológicas, inspección de las áreas de trabajo de mina, planta concentradora y servicios.
  
2. Complementación de los antecedentes encontrados para la asignación de recursos mediante entrevistas y visitas con especialistas, así como el uso de información publicada.

En la elaboración del mismo, se ha contado con la participación del Ing. Hipólito Zeta Ramírez, quien ha laborado en la mina Pasto Bueno por varios años, hasta la paralización de las operaciones.

En lo referente a mina, se continuará utilizando los métodos empleados en la operación anterior. Para la concentración del mineral, además de la concentración gravimétrica del tungsteno, se implementará la flotación de cobre, plomo y zinc.

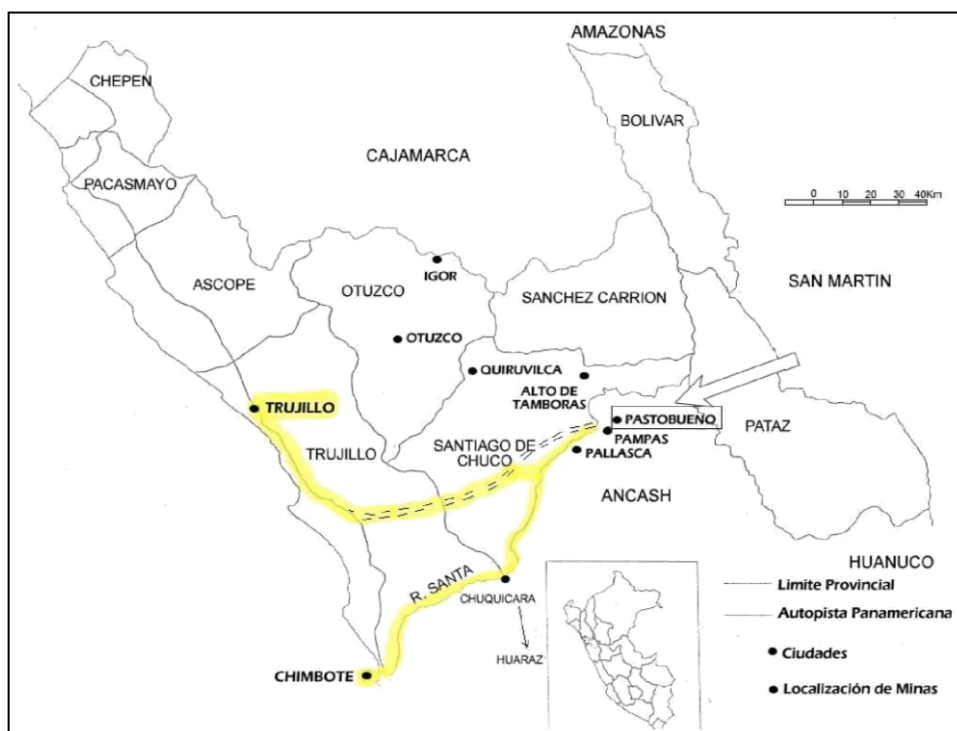
La refinación de los concentrados de  $WO_3$  continuará efectuándose en la planta de Consuzo, por poseer la infraestructura adecuada para este fin.

## CAPITULO II

### ASPECTOS GENERALES DE LA MINA PASTO BUENO

#### 2.1 LOCALIZACION

El Campamento Pasto Bueno se encuentra en un pequeño pueblo minero vinculado al sistema peruano de minería, al cual se llega por una carretera no asfaltada de aproximadamente una distancia de 200 Km. desde la Carretera Panamericana Norte. La ruta de ingreso se encuentra a 20 Km. del norte de la Ciudad de Chimbote, el camino sigue el curso del río Santa en su primer tramo, luego continúa a lo largo del río Tablachaca y finalmente sigue el curso del río Pelagatos. Tarda aproximadamente entre 7 y 8 horas conducir desde la Ciudad de Trujillo hasta la mina, haciendo una distancia total de 250 km de viaje. Durante el viaje al Campamento minero, se encuentran los pueblos de Pallasca y Pampas.



**Figura II.1 Mapa de las rutas de acceso a la Mina**



## 2.2 DESCRIPCION Y LOCALIZACION DE LA PROPIEDAD

La mina Pasto Bueno se encuentra localizada en el distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Ancash. En la figura II.2 se muestra un mapa de localización. El distrito de Pasto Bueno está localizado en la extensión norte de la Cordillera Blanca, en los Andes peruanos, aproximadamente a 90 Km. este de la Costa del Pacífico. Las elevaciones varían aproximadamente entre los 3,300 y 5,000 metros sobre el nivel del mar. Los campamentos de la mina, así como la nueva planta se encuentran ubicados a 8° 08' 43" latitud sur y 77° 51' 17" longitud oeste. Tanto la antigua planta como las principales instalaciones del proyecto se encuentran localizadas en el caserío de Consuzo a 8° 10' 22" latitud sur y 77° 51' 6" longitud oeste. La propiedad consta de 30 denuncios, con un área total de 547.13 hectáreas. 24 de estos denuncios aún pertenecen a Minera Málaga y se encuentran en proceso de adquisición, los 6 restantes pertenecen ya a DYNACOR.

La tabla II.1 muestra una relación de los denuncios, así como su extensión.

<b>MINERA MÁLAGA SANTOLALLA S.A.C. – CONCESIONES MINERAS</b>			
<b>Nº</b>	<b>Concesión</b>	<b>Número de concesión</b>	<b>Hectáreas</b>
1	San Agustín	46087	6
2	Mariscal Petain	164109	26
3	María Ofelia	6141	20
4	Los Molinos	11127	4
5	General Miguel Iglesias Nº 1	198143	20
6	El Sauco Nº 4	12080	1
7	El Sauco Nº 3	12080	4
8	El Sauco Nº 5	224019	2
9	Fray Martín de Porras	11221	10
10	Maciste Tres	166409	30
11	Maciste Cuatro	166419	30
12	Bebe	35457	20
13	Anorma	9463	4
14	Gary (6048)	16297	2.55
15	Elbia	192477	30
16	Chabuca	44215	12
17	Maciste Dos	133093	40
18	El Gigante	11195	18
19	Maciste	41251	24
20	Santa Isabel	44221	20
21	Joyita	133053	8
22	La Monada	9475	18
23	Número Seis	175353	45
24	Para mí	11115	6
	<b>Subtotal</b>		<b>400.55</b>

<b>Concesiones de DYNACOR</b>		
<b>Nº</b>	<b>Concesión</b>	<b>Hectáreas</b>
1	Carlos Dynacor	8.61
2	Clory Dynacor	2
3	El Sauco Nº 2	1.89
4	Gatita tres	24.01
5	Mariano Dynacor	102.18
6	San Simon Dynacor	7.89
	Subtotal	146.58
	Total	547.13

**Tabla II.1 Propiedades de Dynacor en el proyecto Pasto Bueno**



**Figura II.2: Mapa de localización de Pasto Bueno**

## 2.5 CLIMA

El clima de la región es típica de los Andes del Perú. Existe una estación húmeda y otra seca con pocas precipitaciones de mayo a septiembre y siendo los meses más húmedos de enero a marzo.

Las temperaturas son muy suaves en general durante el día, sin embargo alcanza puntos bastante bajos de noche. Por ende, no existen condiciones climáticas que puedan afectar de forma negativa la operación.

## 2.6 TIPO DE DEPÓSITO DE MINERAL

Los depósitos de mineral son vetas estrechas, ricas en cuarzo que por lo general son En Consuzo, mantos verticales.

Las vetas, como se ha visto en la sección de Huaura varía entre una potencia de 1,2 y 3 metros y mostraron un comportamiento típico de rosario, lo cual quiere decir que presenta zonas más anchas y otras angostas a todo lo largo. Las vetas muestran continuidad a todo su largo, sin embargo no se extiende muy lejos en los sedimentos y por lo general se encuentra dentro del cuarzo.

## 2.7 MINERALIZACION

La descripción de la mineralización se ha tomado en gran parte de: "Las minas y minerales del Perú", libro publicado por la Mineral Record en 1997 y escrito por J. Crowley, y Currier R T Szenics. En ellas se describe la mineralización de la siguiente manera:

*El stock de la zona de la mineralización de cuarzo - monzonite en el centro a la periferia de las zonas mineralizadas es la siguiente: - molibdenita pirita; wolframita - tetrahedrita - calcopirita - pirita, esfalerita*

*galena-bismutinita-argentita - tennantite; y última Fluorita y carbonatos. Ninguna veta tiene todos estos componentes de modo que la secuencia se ha determinado a través de observaciones de una serie de vetas en las diversas labores.*

*La mineralización es clasificada como greisen, veta y vug. El vug período es una fase tardía del orden de deposición. Open vugs son comunes, pero sólo los minerales característicos de finales vug cristalización tipificar la vug período. "Phantom" cristales de cuarzo son comunes en las vetas, que son indicativos de las pausas en la deposición del cuarzo.*

## **2.8 ESTIMACIÓN DE LOS RECURSOS Y LAS RESERVAS**

La existencia del grado de mineralización fue justificada gracias al muestreo independiente del Ing. Vector en Agosto del 2005 durante una visita que realizó a Pasto Bueno. Tanto la altura, como el ancho de cada bloque también fue verificado por Vector durante su visita. Por lo tanto, se aseguró de la existencia de toneladas de mineral en la veta principal. El cálculo de las reservas se muestra en el Cuadro II.1

### **Metodología**

Cálculo del tonelaje de reservas:

Para el correspondiente cálculo de reservas se utilizó el siguiente procedimiento de sección longitudinal:

1. La superficie de cada block se calcula tomando en cuenta la forma geométrica de este.
2. Para calcular el volumen, la superficie calculada en el punto 1 se multiplica por el ancho del block de la anchura de la veta.

3. El ancho de la veta fue estimado por uno de los geólogos encargados que trabajó en dicha mina por muchos años. Este consideró que se debía ser conservador en cuanto a la potencia de la veta.
4. El tonelaje de mineral se calcula luego usando un factor de 2.8 toneladas por metro cúbico.
5. Luego se le aplica un factor de seguridad para estimar el tonelaje. Este factor se aplica a criterio del Área de Geología con la finalidad de tener datos conservadores.
6. Finalmente se aplica un factor de dilución a cada bloque dependiendo de la potencia de la veta. Para este cálculo se asume un mínimo de 1.5 de ancho de minado y al menos un 11% de factor de dilución. En promedio el factor de dilución aumenta un 14% de relave al cálculo de las reservas.

### **Cálculo de la ley del bloque**

1. Al realizar las labores tanto horizontales como verticales de avance lineal se fueron tomando muestras y luego analizando las mismas en el laboratorio local. Dichas muestras fueron tomadas a lo largo de todo el ancho de veta.
2. La ley del bloque se obtiene calculando el peso promedio de todas las muestras.
3. Finalmente la ley del block se calcula tomando el promedio de los pesos y aplicando el factor de dilución para tener un dato más exacto.

## Recursos y Reservas

La propiedad tienen 229,530 toneladas de reservas y una ley promedio de 1.27%  $WO_3$  y 2.23% Cu. Estas reservas se encuentran en el Oeste de la veta Consuelo, así como en Alonso, Fénix, Melanie y María Luisa, siendo Consuelo la veta más importante.



Block	Area de sección cuadrada (m)	Ancho (m)	Factor de tonelaje ton/m3	Tonelaje geométrico	*Factor de seguridad de tonelaje	Tonelaje de mineral (ton)	Ley WO <sub>3</sub> %	Mineral Tungsteno (ton)	Ley de Cu %	Mineral Cu (ton)	**Factor de dilución %	Ton. diluidas	Ton. de mineral	Ley diluida WO <sub>3</sub> %	Contenido de mineral W - t	Ley diluida Cu - %	Contenido de mineral Cu (ton)
<b>Veta Alonso</b>																	
A-245	770	1.1	2.8	2371.6	88.00%	2087	1.87%	39.03	2.58%	53.84	36%	751.3	2838.3	1.40%	39.03	1.9	53.84
A-190	1350	1.3	2.8	4914	78.00%	3832.9	1.87%	71.68	2.58%	98.89	15%	574.9	4407.9	1.60%	71.68	2.24	98.89
B140	1500	1.2	2.8	5040	91.00%	4586.4	1.87%	85.77	2.88%	132.09	25%	1146.6	5733	1.50%	85.77	2.3	132.09
B-246-S	1024	1.2	2.8	3440.6	93.50%	3217	1.87%	60.16	2.88%	92.65	25%	804.2	4021.2	1.50%	60.16	2.3	92.65
<b>Veta Fénix</b>																	
A-345	816	1.2	2.8	2741.8	86.00%	2357.9	0.56%	13.2	1.67%	39.38	25%	589.5	2947.4	0.40%	13.2	1.34	39.38
B-245	803	1	2.8	2248.4	96.50%	2169.7	0.56%	12.15	1.67%	36.23	50%	1084.9	3254.6	0.40%	12.15	1.11	36.23
B-300	1120	1	2.8	3136	100.00%	3136	0.56%	17.56	1.67%	52.37	50%	1568	4704	0.40%	17.56	1.11	52.37
<b>Veta Melanie</b>																	
A-350-11	1056	1.5	2.8	4435.2	29.00%	1286.2	0.78%	10.03	1.67%	21.48	11%	141.5	1427.7	0.70%	10.03	1.5	21.48
B-350-11	1056	1.5	2.8	4435.2	29.00%	1286.2	0.78%	10.03	1.67%	21.48	11%	141.5	1427.7	0.70%	10.03	1.5	21.48
<b>Veta Maria Luisa</b>																	
A-130	870	1.7	2.8	4141.2	50.00%	2070.6	2.00%	41.41	3.22%	66.67	11%	227.8	2298.4	1.80%	41.41	2.9	66.67
A-070	736	1.7	2.8	3503.4	100.00%	3503.4	2.00%	70.07	3.22%	112.81	11%	385.4	3888.7	1.80%	70.07	2.9	112.81
B-070	940	1.7	2.8	4474.4	99.00%	4429.7	2.00%	88.59	3.22%	142.63	11%	487.3	4916.9	1.80%	88.59	2.9	142.63
<b>Veta Consuelo oeste</b>																	
A-401	2430	2.8	2.8	19051.2	100.00%	19051.2	3.00%	571.54	3.90%	743	11%	2095.6	21146.8	2.70%	571.54	3.51	743
A-405	1552.5	3.5	2.8	15214.5	97.50%	14834.1	2.11%	313	3.35%	496.94	11%	1631.8	16465.9	1.90%	313	3.02	496.94
B-400	2091	2	2.8	11709.6	18.00%	2107.7	1.12%	23.61	2.25%	47.42	12%	252.9	2360.7	1.00%	23.61	2.01	47.42
B-400-2	2730	2	2.8	15288	98.00%	14982.2	1.12%	167.8	2.25%	337.1	12%	1797.9	16780.1	1.00%	167.8	2.01	337.1
B-403	4500	3	2.8	37800	96.50%	36477	1.12%	408.54	2.25%	820.73	12%	4377.2	40854.2	1.00%	408.54	2.01	820.73
B-404	1725	2.5	2.8	12075	98.00%	11833.5	1.12%	132.54	2.25%	266.25	12%	1420	13253.5	1.00%	132.54	2.01	266.25
B-406	750	2.5	2.8	5250	96.50%	5066.3	1.12%	56.74	2.25%	113.99	12%	608	5674.2	1.00%	56.74	2.01	113.99
B-407	11925	2	2.8	66780	95.10%	63507.8	1.12%	711.29	2.25%	1428.93	12%	7620.9	71128.7	1.00%	711.29	2.01	1428.93
<b>TOTAL</b>	<b>33481.5</b>	<b>2.43</b>	<b>2.8</b>	<b>228050.1</b>	<b>88.50%</b>	<b>201822.8</b>	<b>1.44%</b>	<b>2904.73</b>	<b>2.54%</b>	<b>5124.9</b>	<b>14%</b>	<b>27707.1</b>	<b>229530</b>	<b>1.27%</b>	<b>2904.73</b>	<b>2.23</b>	<b>5124.9</b>

NOTA:

\* El factor de seguridad de tonelaje depende de la evaluación del geólogo a cargo de la mina de acuerdo a su experiencia, su conocimiento de la mina y de la información que se tenga de cada bloque.

\*\* El factor de dilución depende de la evaluación del geólogo a cargo de la mina de acuerdo a su experiencia, su conocimiento de la mina y de la información que se tiene de cada bloques, además se toma en cuenta también el ancho de minado mínimo de 1.5 metros.



## EXPLORACIÓN POTENCIAL

El distrito minero de Pasto Bueno, está constituido por unas 25 fracturas mineralizadas en mayor o menor grado, que se emplazan parcialmente en el intrusivo y en parte en los sedimentos cretácicos y jurásicos.

Las vetas más importantes trabajadas y en exploración, han sido agrupadas en tres secciones:

Sección Huayllapón	Veta Chabuca, Veta Santa Isabel Veta Moderada, Veta Luciana
Sección Huaura	Veta Consuelo Oeste Veta María Ofelia
Sección Consuzo	Veta Loreto, Veta auxilio Veta Santa Rita.

### SECCION HUAYLLAPON

La estructura principal es la veta Chabuca que tiene aproximadamente rumbo norte sur y buza vertical o empinadamente al oeste y este. Su potencia promedio es de 1.5 m. La veta se emplaza en cuarcitas de la formación Chimú y en pizarras negras de la formación Chicama y la mayor parte de la mineralización se halla en las cuarcitas.

Otra veta importante es Isabel. Tiene rumbo N 10° E y buzamientos al SE entre los 60° y 70° con ramificaciones hacia el sur, conjuntamente con la veta Moderada constituyen fracturas mineralizadas de segundo orden económico.

## **SECCION HUAURA**

La veta Consuelo – Oeste que se emplaza casi enteramente en el intrusivo, tiene una potencia promedio aproximado de 2 metros y está ubicada en la continuación norte de la veta María Ofelia. Estas vetas tiene rumbo N y NO y buzanan vertical o empinadamente al Oeste y Este.

## **SECCION CONSUZO**

Esta sección no pertenece a Dynacor. Sin embargo se tiene una oferta de venta del propietario y las posibilidades de adquisición son concretas.

La estructura principal, la veta Loreto que se emplaza enteramente en el intrusivo, tiene mayores potencias que todas las vetas de Pasto Bueno. Estas llegan hasta 14 metros en los niveles intermedios y presentan rumbo aproximado NO y buzamiento entre 45° y 65° SO. Su potencia decrece al NNO.

La veta denominada Auxilio, ubicada al oeste tiene rumbos S 30° E y buzamientos 70° SW. Su potencia es uniforme de 2.00 a 4.00 metros.

Al nor-este y en contacto con las pizarras Chicama se halla situada la veta Santa Rita, con rumbo N 30° W y buzamientos variados.

En todas las secciones, los minerales económicos comerciales son:  
Wolframita, Ferberita, Tetrahedrita, Hubnerita, Esfalerita y Marcasita.

## Cuadro II.2.- Estimación de recursos de Pasto Bueno

Dentro de las concesiones

Huaura	Vetas	Longitud	Altura	Ancho de veta	Densidad	Número de vetas	Tonelaje
Del nivel 3853 al 3753	Consuelo Oeste	680					
	Consuelo Este	500					
	Alonso	430					
	Fenix	360					
	Melanie	<u>430</u>					
		480	100	2.5	2.7	5	1,620,000
Del nivel 3754 al 3384	Consuelo Oeste	680					
	Candela	400					
	Miguel Iglesias	<u>360</u>					
		480	370	2.5	2.7	3	3,596,400
Del nivel 3385 al 3085	consuelo Oeste	680					
	Miguel Iglesias	<u>280</u>					
		480	300	2.5	2.7	2	1,944,000
<b>Huayllapon</b>	Santa Isabel	390					
Del nivel 3900 al 3400	Chabuca	<u>370</u>					
		380	500	2.5	2.7	2	2,565,000
Total							<b>9,725,400</b>

Cuadro II.3.- Recursos estimados de Pasto Bueno

<b>Fuera de las concesiones</b>							
<b>Consuzo</b>	Veins	Length	Height	Vein width	Density	Number of veins	Tonnage
From level 3800 to 3551	Loreto	200					
From level 3551 to 3384	Auxilio	<u>200</u>					
		200	337	2.5	2.7	2	909.9
From level 3551 to 3384							
From level 3384 to 3084	Level Totaly mineo	220	337	2.5	2.7	2	1,000,890
							<b>1,910,790</b>

## **CAPITULO III**

### **PLANTA DE TRATAMIENTO METALURGICO DEL MINERAL DE PASTO BUENO**

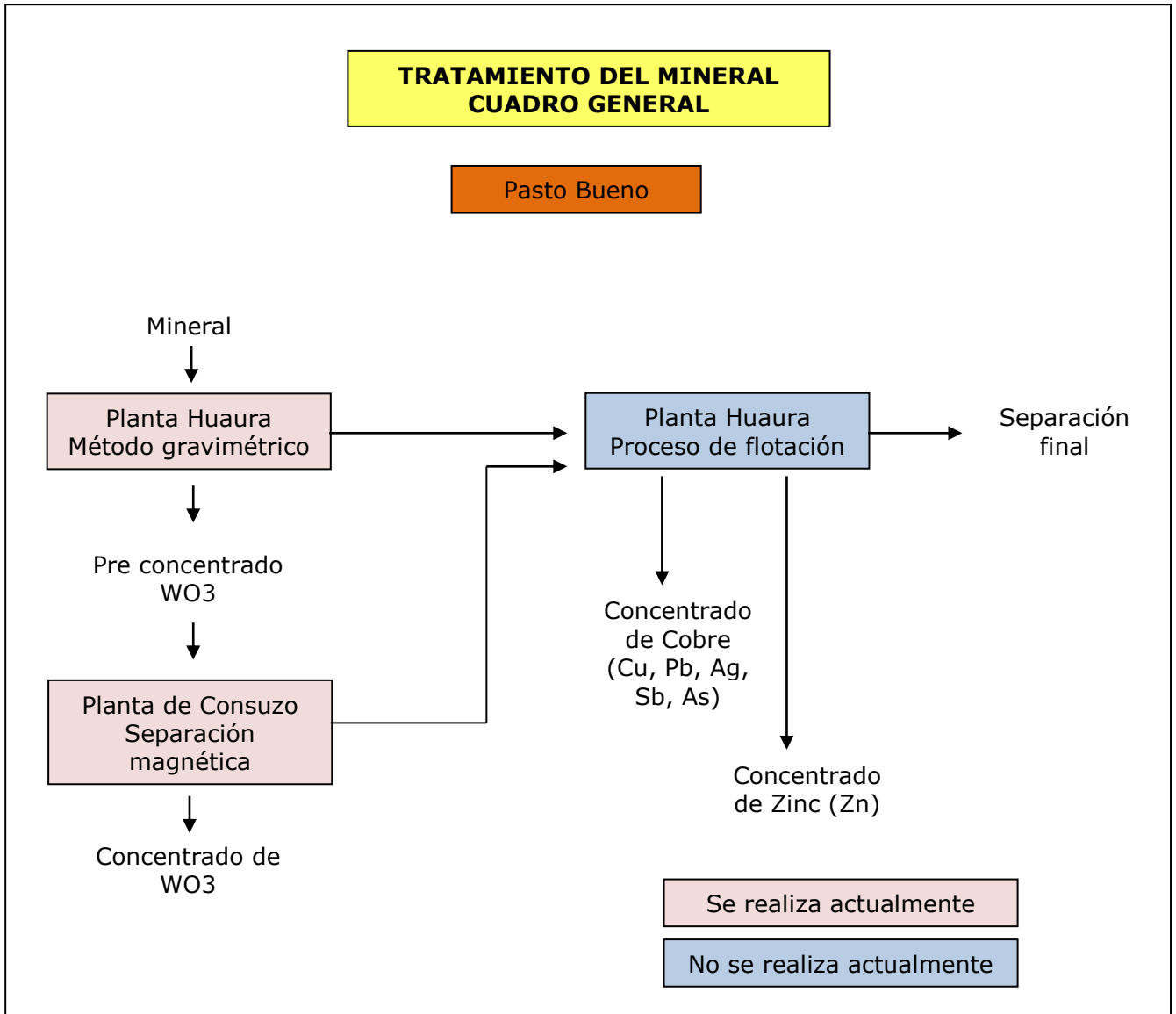
#### **3.1 Generalidades**

Es la intención de Dynacor rehabilitar las instalaciones actuales donde se procesa de mineral el mineral en la sección de Huaura para producir concentrados de tres minerales, un concentrado de tungsteno, un concentrado de cobre, y un concentrado de zinc. El tungsteno por ser más pesado será tratado por gravedad o utilizando un medio de beneficio. El cobre y el zinc concentrado será producido utilizando un método de flotación. En la figura III.2 se puede observar un proceso propuesto de Tratamiento del mineral.

Existen 2 plantas en la Mina Pasto Bueno, la primera es el Antiguo Molino localizado en las áreas de Operaciones de Consuzo. El Molino se localiza en el valle del Río Pelagatos y se observa en la figura III.1. El molino es el edificio en la parte inferior derecha de la fotografía.



**Figura III.1 Zona de Ubicación del Molino de Consuzo**



**Figura III.2.- Diagrama de Flujo propuesto del proceso de Tratamiento del Mineral**

El antiguo Molino fue utilizado para procesar el mineral, llegando a una capacidad de 750 toneladas diarias. Esto bajo las operaciones de la Compañía Avocet.

A mediados de los 90 la Compañía Avocet decidió construir otro molino cerca a la bocamina del nivel 12, con la finalidad de tener mayores facilidades para su procesamiento. El concepto de esta operación fue el de reducir significativamente los costos y aumentar el nivel de producción ya que se eliminarían las 2 horas de recorrido desde la antigua planta en Consuzo hasta los niveles de producción en Huaura.



Como resultado de esta decisión, Avocet realizó la construcción del nuevo molino en Huaura que se muestra en la figura III.3. La planta fue equipada con 2 chancadoras para disminuir el tamaño de los bancos de mineral recibidos.

Después del proceso de chancado la wolframita era separada del relave usando jigs, mesas vibratorias y espirales. Finalmente la limpieza final del mineral se hacía en el viejo molino de Consuzo usando separadores electrostáticos.



**Figura III.3 Ubicación de la nueva planta de Huaura**

La planta de Huaura fue dejada en un estado de abandono y muchos de los equipos fueron dañados por el saqueo y el vandalismo que se produjo cuando cerró. Además muchas de sus partes fueron vendidas a fundiciones de cobre.

Algunos equipos fueron llevados nuevamente a Consuzo, donde actualmente todavía se encuentran en correcto estado.

### 3.2 Balance metalúrgico

Las estadísticas del proceso se muestran a continuación en el Cuadro III.1. Históricamente el porcentaje de recuperación del tungsteno ha sido de 80%. En los datos mostrados en el cuadro se muestra una discrepancia en los ratios de producción de los años 1991 a 1994.

Año	Toneladas tratadas	Ley de cabeza (% WO <sub>3</sub> )	Recuperación (%)	Reportes WO <sub>3</sub> MTU	Balance MTU	Variación (%)
1981	105,093	0.4	81.63	34,662	34,315	-1.00%
1982	101,627	0.48	79.63	39,202	38,844	-0.91%
1983	86,517	0.67	82.18	47,466	47,637	0.36%
1984	138,485	0.51	80.62	57,182	56,940	-0.42%
1985	138,315	0.55	79.74	60,305	60,661	0.59%
1986	56,229	0.95	83.03	44,159	44,353	0.44%
1989	38,226	0.94	85.46	30,649	30,708	0.19%
1990	25,000	1.65	95.49	39,494	39,390	-0.26%
1991	22,451	1.45	93.09	40,702	30,304	-25.55%
1992	11,614	1.85	92.6	26,642	19,896	-25.32%
1993	2,055	4.26	97.59	11,382	8,543	-24.94%
1994	2,078	4.2	97.17	11,298	8,481	-24.94%
1995	11,422	2.68	93.36	28,640	28,578	-0.22%
Promedio total	739,112	0.71	82.44	471,783	448,649	-4.90%
Promedioc'81 al '90			81.65			

**Cuadro III.1: Reportes de producción de planta (Minera Málaga Santolalla S.A., Ayuda memoria 1995)**

Utilizando los datos consignados en el cuadro III.1 y resultados de flotación reportados por la operación de la antigua planta de Consuzo se estima que el balance metalúrgico será el que se indica a continuación:



**Cuadro III.2.- Balance metalúrgico proyectado**

**BALANCE METALURGICO**

Producto	Peso %	Ensayos (%)			Unidades			Distribuciones (%)		
		WO <sub>3</sub>	Cu	Zn	WO <sub>3</sub>	Cu	Zn	WO <sub>3</sub>	Cu	Zn
Concentrado	1.35	75.00	0.0	0.00	0.010	0.000	0.00000	80.0	0.00	0.00
Concentrado Cu	6.71	0.00	25.0	0.00	0.000	0.017	0.00000	0.0	75.00	0.00
Concentrado Zn	1.35			55.00	0.000	0.000	0.00745	0.0	0.00	60.00
Relave	90.58	0.28	0.62	0.55	0.003	0.006	0.00497	20.0	25.00	40.00
Cabeza	100.00	1.27	2.24	1.24	0.013	0.022	0.01241	100.0	100.00	100.00

### 3.3 Criterios para el Diseño de las Plantas

En la sección 3.1 se indico los criterios generales que se utilizarían para el tratamiento de los minerales de Pasto Bueno. Estos son:

- Preconcentración de los minerales de tungsteno por gravimetría en la planta Huaura. Las secciones que se implementarían son reducción de tamaño por chancadoras de quijadas y cónicas, gravimetría de gruesos en jigs, molienda de relaves de jigs en rod mill, gravimetría de finos en mesas y gravimetría de relaves finos en espirales.
- Tratamiento de los preconcentrados gravimetricos por separación magnética en la planta de Consuzo. Se obtendrá concentrados finales para ser comercializados de las siguientes características:

<b>Elemento</b>	<b>WO<sub>3</sub></b>	<b>As</b>	<b>Bi</b>	<b>Cu</b>	<b>Mo</b>	<b>P</b>	<b>Pb</b>	<b>S</b>	<b>Sn</b>	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Sp. Gr.</b>
Unidades	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	%	
	74.6	56	16	241	<1	<10	92	0.07	0.03	1.68	6.28

- Tratamiento de los relaves gravimetricos de la planta Huaura por flotación para obtener concentrados bulk de cobre, plomo, plata y concentrados de zinc.
- La capacidad global de tratamiento de minerales será de 250 toneladas métricas por día, capacidad con la que fue construida la planta de Huaura.

### 3.4 Desarrollo del Diagrama de Flujo

El diagrama de flujo de la planta Huaura será el que se muestra en el **Anexo I**. Algunos de los equipos serán reconstituidos y otros deberán ser adquiridos.

### 3.5 SELECCIÓN DE EQUIPO

En la tabla III.3 se muestran los requerimientos de equipos de planta de acuerdo al flow sheet del Anexo I.

**Tabla III.3.- Requerimiento de equipos para la Planta Huaura**

<b>RELACIÓN DE EQUIPOS - POTENCIA REQUERIDA EN PLANTA HUAURA</b>					
Item	Descripción	Cantidad	HP motores	TOTAL HP	TOTAL KW
1	Tolva de gruesos de 500 TM	1			
2	Vibratory feeder GRIEC 32" x 70"	1	5.0	5.0	
3	Chancadora de mandíbula 10 x 24	1	25.0	25.0	
4	Faja transportadora N° 1	1	5.0	5.0	
5	Chancadora cónica 2'	1	25.0	25.0	
6	Faja transportadora N° 2	1	5.0	5.0	
7	Zaranda 3' x 6'	1	6.6	6.6	
8	Faja transportadora N° 3	1	5.0	5.0	
9	Tolva de finos de 250 TM	1			
10	Faja transportadora N° 4	1	5.0	5.0	
11	Clasificador helicoidal 36" x 15' 8"	1	6.6	6.6	
12	Jigs duplex 16 x 24	3	1.0	3.0	
13	Molino de barras 5 x 10	1	100.0	100.0	
14	Bomba N° 1 Denver SRL 4' x 3'	1	12.0	12.0	
15	Nido de hidrociclones D6 N° 1				
16	Mesas gravimétricas de gruesos	3	1.5	4.5	
17	Mesas gravimétricas de finos	3	1.5	4.5	
18	Bomba N° 2 Denver SRL 4' x 3'	1	12.0	12.0	
19	Espirales DOUBLE 24 A	3		0.0	
20	Mesa gravimétrica	1	1.5	1.5	
21	Bomba N° 3 Denver SRL 4' x 3'	1	12.0	12.0	
22	Nido de hidrociclones D6 N° 2				
23	Molino de bolas 6 x 6 N° 1	1	125.0	125.0	
24	Molino de bolas 6 x 6 N° 2	1	125.0	125.0	
25	Bomba N° 4 Denver SRL 4' x 3'	1	12.0	12.0	
26	Celdas Cu ROUGHTER DENV 18 SP	12	2.2	26.4	
27	Celdas Cu SCAVENGER DENV 18 SP	12	2.2	26.4	
28	Celdas Cu CLEANER N° 1 DENV 18	2	1.4	2.8	
29	Celdas Cu CLEANER N° 2 DENV 18	2	1.4	2.8	
30	Acondicionador 6 x 6	1	5.0	5.0	
31	Celdas Zn ROUGHTER DENV 18 SP	12	2.2	26.4	
32	Celdas Cu SCAVENGER DENV 18 SP	12	2.2	26.4	
33	Celdas Zn CLEANER N° 1 DENV 18	2	1.4	2.8	
34	Celdas . Zn CLEANER N° 2 DENV 18	2	1.4	2.8	
	<b>TOTAL PLANTA HUAURA</b>			621.5	463.2

## 3.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PLANTA

### 3.6.1 Sección Trituración



**Figura III.4 Zona de Chancado**

Tiene por objeto reducir el tamaño del mineral para adaptarlo a los diferentes procesos.

El mineral se traslada desde la mina a la planta por medio de carros mineros, halados por locomotoras eléctricas y es almacenado en una tolva de gruesos de concreto armado de 500 TM de capacidad. Luego pasa, por medio de un alimentador vibratorio GRIEG de 32" x 70" a una trituradora de quijadas FUNCAL 10" x 24" que actúa como primaria, reduciendo el mineral de 8" a 2 ½". El producto es llevado por medio de una faja transportadora N° 1, de 18" x 20 metros de largo (accionada por un motor eléctrico de 4.3 HP) hacia una zaranda 3' x 6' (6.6 HP), cuya abertura del tamiz es 1 ½". El grueso (+ 1 ½") es enviado a través de una faja transportadora N° 2, de 18" x 20 metros de largo (3.6 HP) hacia una chancadora cónica Symons de 2' que actúa como secundaria; el pasante (- ½") es descargado a la faja N° 1, en circuito cerrado con el producto de la chancadora de quijadas.

El pasante de la zaranda 3' x 6', se junta con el mineral que pasó el alimentador vibratorio en una faja transportadora N° 3, de 18" x 23 m para almacenarse en una tolva de finos de 250 TM.

### 3.6.2 Sección Molienda y Gravimetría



**Figura III.5 Molienda y Gravimetría**

Se trata de obtener preconcentrados de  $WO_3$  y un producto mixto de sulfuros, que sirven de cabeza para la siguiente etapa.

El mineral de  $- \frac{1}{2}$ " es descargado por la parte inferior de la tolva de finos y conducido por una faja transportadora N° 4 a un clasificador helicoidal, cuyo undersize pasa a una batería de 3 unidades dobles de jigs, recuperándose en ellos como concentrado de baja ley la mayor parte del tungsteno para ser enviado a la sección de separación magnética en Consuzo.

Las colas de los jigs van al molino de barras 5' x 10', con motor de 100 HP.

El oversize del clasificador se junta con la pulpa proveniente del molino de barras 5' x 10' y es impulsado mediante una bomba SRL 4' x 3' a un hidrociclón D-6.

El overflow del hidrociclón D6 es conducido mediante tubería hasta una línea de 3 mesas gravimétricas N° 6 (de finos), obteniéndose al igual que los jigs, un concentrado sucio de  $WO_3$  de baja ley, el cual es enviado a separación magnética.

El underflow del hidrociclón D6 también pasa a una línea de 3 mesas N° 6 (de gruesos) y el producto, enviado a separación magnética.

Los medios de las mesas son impulsados mediante una bomba SRL 4' x 3' a una batería de 4 espirales de Humphrey DOUBLE 24 A, obteniendo un preconcentrado, que pasa a elevar su contenido de  $WO_3$  en una mesa gravimétrica y enviado para su refinación.

El producto medio de los espirales, mediante una bomba SRL 4' x 3', es impulsado a dos hidrociclones D6, para ser remolidos en 02 molinos de bolas 6' x 6' y enviados a celdas de flotación para recuperar el Cu, Pb, Zn y Ag. Existentes.

### **3.6.3 Sección Flotación**

Tiene por objeto la recuperación de los sulfuros valiosos en 2 etapas, mediante el uso de celdas de flotación.

La primera etapa, para la obtención de un concentrado bulk de Cu, Pb y Ag, se inicia con el producto de la molienda en los molinos de bolas 6' x 6' previamente cicloneados en circuito cerrado con 2 ciclones D6, ingresando a un bando de celdas rougher tipo Denver 18 SP, cuyo concentrado entra a un circuito de limpieza y relimpieza en bancos de 2 celdas tipo Denver 18 cada etapa. El relave de limpieza recircula conjuntamente con el concentrado de las celdas scavenger al circuito rougher de Cu y el relave de relimpieza ingresa conjuntamente con el producto rougher a las celdas de limpieza.

La segunda etapa, para la obtención del concentrado de Zn, se inicia acondicionando la pulpa.

El relave de las celdas Denver 18 SP scavenger constituyen la cabeza del circuito de Zn y se recibe en una celda -acondicionador de 6' x 6', donde se le agrega lechada de cal para ajustar el pH y sulfato de cobre para activar la esfalerita deprimida en el circuito de Cobre – Plomo. Con el pH apropiado, la pulpa ingresa a un banco de celdas Denver 18 SP rougher para la recuperación del Zn.

El concentrado de las celdas rougher van al circuito de limpieza y relimpieza en bancos de 2 celdas tipo Denver 18 cada etapa.

Las colas de las celdas rougher ingresan a celdas Denver 18 SP scavenger para la recuperación del Zn.

El relave de limpieza recircula conjuntamente con el concentrado de las celdas scavenger al circuito rougher de Zn y el relave de relimpieza ingresa conjuntamente con el producto rougher a las celdas de limpieza, de donde sale el concentrado final a cochas de recuperación. Las colas de las celdas scavenger son enviadas mediante mangueras de polietileno de 4" a la cancha de relaves.

#### **3.6.4 Sección Separación Magnética**

En ésta sección se lleva a cabo la refinación de los preconcentrados de tungsteno de jigs, mesas y espirales.

Debido a que los equipos de separación magnética se encuentran instalados en la Planta Consuzo, los preconcentrados de  $WO_3$  van a refinarse en dicha planta.

Para ello, los productos de mesas, jigs y espirales van a ser trasladados mediante el uso de un volquete, hasta la Planta Consuzo.

Los preconcentrados van a ser secados en primera instancia para su tratamiento, ingresando luego a una zaranda con mallas 1/16" y 1/32", pasando sus productos separadamente por el separador magnético MEMCO de 4 polos, obteniéndose concentrado pre-refinado de  $WO_3$  y óxidos y mixtos, que se acumulan para tratamiento posterior. De los pre-refinados de tungsteno, el de menos 1/32" pasa a un cedazo circular SWECO de mallas 28 y 65, de donde los tres productos pasan separadamente por un separador RAPID de 3 polos, del que se obtienen concentrados finales de tungsteno y como descarte óxidos y mixtos que regresan a flotación.

Los concentrados refinados y de distintos tamaños, van a ser ensacados y enviados en camión hasta el puerto del Callao.



### 3.7 REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Los requerimientos de personal para la planta se muestran en la Tabla III.4.

	<b>Personal</b>
Fase chancado	3
Fase molienda	3
Manejo de jugs y mesas	3
Fase de flotación	3
Reactivos	3
Relaves	3
Ensayadores	5
	<b>23</b>
<b>Personal de laboratorio</b>	
Ayudantes	2
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>
<b>Supervisión de planta</b>	
Superintendente de planta	1
Jefes de guardia planta	3
<b>Total</b>	<b>4</b>

**Tabla III.4. Requerimiento de personal de planta**

### 3.8 SERVICIOS AUXILIARES Y FACILIDADES

#### 3.8.1 Suministro de agua

El agua requerida para las operaciones de la planta de beneficio, de la mina a una capacidad de 250 tpd y de los campamentos, alcanza los 12 litros por segundo. Se estima que podrá recircularse a la planta el 50% del agua contenida en los relaves por lo que el requerimiento de agua fresca podría llegar a 7 litros por segundo incluyendo los requerimientos de los campamentos.

Existen dos lagunas denominadas Berlin, ubicadas a espaldas de la sección de la mina Huayapón, desde donde se abasteció las

operaciones anteriores, los campamentos en Huaura y las compresoras.



**Figura III.6 Pozas de Almacenamiento de agua**

La primera laguna tiene un gran volumen de almacenamiento. Ubicada en una terraza y a 40 metros por debajo se encuentra la segunda laguna (fotografía) de la cual, por gravedad, mediante tubos de 3", alimenta a tanques interconectados.

Desde estos tanques, es posible impulsar el agua, mediante bombas eléctricas en dos etapas de bombeo, a la sección Huayllapon, atravesando la tubería por una labor en el nivel 2, un tanque de almacenamiento.



**Figura III.7 Poza de Almacenamiento de agua**

Desde éste tanque, de 84 metros cúbicos de capacidad y con tubería PVC de 2" clase 10, por gravedad, puede conducirse el agua, hasta la planta de beneficio, abasteciendo mediante derivaciones, los campamentos y las compresoras.

Debido a que la laguna está libre de contaminación, no será necesario potabilizar el agua para el consumo humano.

### **3.8.2 Suministro de Energía y Distribución**

El suministro de energía eléctrica será proporcionado por dos centrales hidroeléctricas, alimentadas con aguas represadas en la laguna Pelagatos. El almacenamiento en la laguna llega a 12 millones de metros cúbicos.

La central N° 1 tiene un generador de 100 KW, actualmente se encuentra operativa con lo que va a ser posible contar con energía eléctrica para los trabajos de instalación y reparaciones en la planta Huaura.



**Figura III.8 Red Eléctrica**

La central N° 2 contaba con 2 generadores de 400 KW cada uno. En la actualidad toda la infraestructura civil se encuentra en buenas condiciones de uso. Se proyecta la reposición de equipo electromecánico, que genere la potencia de 900 kw, con un generador repotenciado de baja velocidad. La distribución de la potencia instalada en la situación actual se detalla a continuación:

Planta (Planta Huaura y Planta Consuzo)	565	Kw
Mina	429	Kw
Servicios	33	Kw
<b>Total</b>	<b>1027</b>	<b>Kw</b>

Si se considera un requerimiento en operación de 770 Kw (75% de la capacidad instalada, es decir 75% de 1027), la capacidad de producción de las hidroeléctricas que suma en conjunto 1000 Kw, es para fines prácticos suficiente para los requerimientos de una operación de 250 tpd.

Se ha proyectado también la reinstalación de la red de distribución de energía, de la cual queda en la actualidad solo los postes metálicos.

Para el caso de un aumento en la demanda de energía eléctrica, en una futura ampliación y/o instalación de nuevos equipos con alto consumo de energía, existe la alternativa de construir otra central hidroeléctrica en la margen derecha del río Pelagatos, antes de la bocatoma de la central N° 2. Dicha central, con una caída de 210 metros generaría 800 KW adicionales.

### **3.8.3 Talleres y Almacenes**

Se cuenta con las siguientes instalaciones:

- Taller de mantenimiento bien equipado, que será utilizado para reparaciones en general. Cuenta con 360 m<sup>2</sup> de área construida y está equipado con tornos, fresa, y taladros. Además existe una fundición con 100 m<sup>2</sup> de área construida, equipada para reacondicionar barrenos, así como para fabricar piezas auxiliares de mina.
- Garaje de 450 m<sup>2</sup> entre taller, almacén y depósitos. Está implementado para reparar íntegramente vehículos diesel y a gasolina, así como equipo LHD.
- Carpintería, con 80 m<sup>2</sup> de área, equipada para reparación y construcción de mobiliario y equipos auxiliares de planta.  
Aserradero, con 800 m<sup>2</sup> de área entre áreas techadas y descubiertas, para almacenar madera en santo y preparada. Cuenta con tres sierras circulares y equipos auxiliares.
- Taller eléctrico, con 200 m<sup>2</sup> de área, equipado para mantenimiento y reparación de motores y accesorios eléctricos, incluso rebobinado de motores.



**Figura III.9 Zona de Ubicación de Talleres**

- Está proyectada la construcción de un taller para reparaciones inmediatas en la planta Huaura, de 75 m<sup>2</sup> de área y otra en el nivel 12, de la mina, de 50 m<sup>2</sup>.

En lo referente a almacenes, existe un almacén general en Consuzo, de 400 m<sup>2</sup> de área, un depósito auxiliar de 100 m<sup>2</sup> y otro almacén para materiales de planta con 110 m<sup>2</sup>, además de depósitos cercados para materiales pesados, tanques para combustibles, dos polvorines para explosivos y bodegas auxiliares en las tres secciones de mina.

Será necesaria la construcción de un almacén en la planta Huaura, de 75 m<sup>2</sup>, para tener acceso a los repuestos para las reparaciones inmediatas.

#### **3.8.4 Comunicaciones**

Se ha considerado contratar los servicios de una empresa que realiza la instalación de telefonía satelital, para la conexión de Internet a la planta Huaura; con esto, las comunicaciones con la oficina central serían inmediatas.

De igual manera, se instalará una conexión y servicio telefónico a las oficinas de Consuzo.



### **3.8.5 Facilidades de Oficinas**

Se encuentra proyectada la construcción de dos oficinas junto a la planta en Huaura, una para los responsables de la planta y la otra para Geología.

En la sección Consuzo, en un área de 400 metros cuadrados, existe un pabellón de oficinas, en donde funcionaban, la Superintendencia, Oficina de Ingenieros, Oficina de Seguridad, Relaciones Industriales, Tiempo, Caja y Contabilidad.

### **3.8.6 Alojamiento de empleados**

Para albergar a los empleados e ingenieros, existe en la sección Consuzo viviendas tanto individuales, como múltiples de 03 dormitorios.

Para el personal obrero, serán rehabilitadas 26 habitaciones cerca de planta, con cocina y comedor, las que podrían acoger a 52 trabajadores.

Para los trabajadores de los contratistas de mina, deberán construirse campamentos cerca del nivel 12



**Figura III.10 Zona de Ubicación de Campamentos**

### 3.9 Disposición de los Relaves

Los desechos producidos en la planta de beneficio como consecuencia de las operaciones metalúrgicas comprenden:

- Relaves del proceso de flotación
- Agua de decantación de la cancha de relaves

Para los relaves de flotación será necesario construir una cancha de relaves, que cuente con todas las especificaciones exigidas por la normatividad vigente.

Se ha visto un emplazamiento cerrado en forma natural por tres costados para la construcción de la cancha de relaves. Un detalle se muestra en la figura III.10 y III.11.



**Figura III.10 Zona de Ubicación de Cancha de Relaves**

El emplazamiento tiene 146 metros de longitud en su base plana, con ligera inclinación, ya que ha sido el cause de las aguas de escurrentía de los cerros aledaños. Será necesaria la construcción de una zanja transversal, de tal manera que derive las aguas de escurrentía hacia otra quebrada ubicada al otro lado de la planta de beneficio.

Los relaves serán depositados en la presa construida, conducidos por gravedad mediante una tubería de polietileno de 4" de diámetro hasta



un hidrociclón D-6, cuyo overflow será almacenado en el interior de la cancha, mientras el underflow se descargará sobre el dique de arranque para formar la presa con el método aguas abajo.

El agua de decantación pasa por medio de “quenas”, que son tubos con agujeros forrados con material sintético, a los canales de decantación y al pozo colector, para luego ser bombeado al tanque de almacenamiento de agua reciclada.

La cancha de relaves, ha sido diseñada para almacenar 295,000 toneladas de relaves.

Para la capacidad de planta que se pretende implementar, tomando en cuenta que 89% del mineral de cabeza se transforma en relaves, la cancha sería colmada en 54 meses de operación o 57 meses de proyecto, según se indica en la siguiente tabla:

<b>Mes de proyecto</b>	<b>Capacidad planta (tpd)</b>	<b>Producción de relaves (t)</b>	<b>Capacidad almacenamiento (t)</b>	<b>Meses de trabajo</b>
1 al 3	0	-	295,000	3
4 al 6	50	3,471	291,529	3
7 al 9	175	12,149	279,420	3
10 =>	250	277,680	1,740	48

**Tabla III.5.- Capacidad de la cancha de relaves**

Por experiencias similares se puede considerar que el costo de la cancha sería de alrededor de 0.5 US\$ por tonelada de capacidad de relave almacenado.



**Figura III.11.- Plano general de la ubicación de la planta Huaura y de la cancha de relaves**

### 3.10 TRANSPORTE

#### 3.10.1 Caminos de Acceso

La carretera de acceso desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Chimbote y/o Trujillo es asfaltada y apta para el tránsito pesado.

Desde Chimbote hasta la mina Pasto Bueno, el acceso es por una carretera asfaltada en un tercio de su longitud. Los dos tercios restantes son de trocha. Por ésta vía solamente pueden circular unidades de transporte de 15 toneladas de capacidad de carga, debido a que las curvas son muy cerradas y de pendiente pronunciada en algunos tramos. El detalle del kilometraje es el siguiente:

Lima – Chimbote	420 Km.	Carretera asfaltada
Chimbote – Chuquicara	80 Km.	Carretera asfaltada
Chuquicara – Pallasca	105 Km.	Carretera afirmada
Pallasca – Pampas	80 Km.	Carretera afirmada
Pampas- Consuzo	15 Km.	Trocha carrozable
Consuzo - Huaura	15 Km.	Trocha carrozable.



**Figura III.12 Camino de Acceso a la Mina**

Para el ingreso de unidades con mayor capacidad de transporte, es decir, de tractos con carretas, con capacidad de 30 TM, se puede hacer uso de otra carretera, construida por la empresa minera Magistral que sale a Trujillo por Quiruvilca. Esta vía, aunque es mayor recorrido, es menos accidentada, siendo necesario realizar trabajos de mejoramiento de la superficie de rodadura con material de aporte en algunos tramos.

### **3.10.2 Suministros de Operación**

Para los suministros de operación es necesario dar mantenimiento a un camión TOYOTA DYNA, de 5 toneladas de capacidad de carga. Además se deberá de adquirir una camioneta doble tracción para prestar apoyo logístico en general ya que será necesario realizar viajes constantes a la ciudad de Trujillo.

### **3.10.3 Manejo de los Concentrados**

Los concentrados serán transportados en volquetes de doble eje de 15 TM de capacidad de carga, hasta Trujillo, en donde transbordaban a unidades de mayor tonelaje para transportarlos hasta los puertos del Callao o Salaverry.

El transporte de los concentrados se realizará mediante los servicios de contratistas, quedando por definirse la localidad donde van a trasbordarse a unidades de mayor capacidad de carga hasta el puerto de embarque.

### **3.10.4 Transporte de Personal**

No existe servicio de transporte público para que el personal que trabaje en la mina pueda acceder a la unidad minera; por lo que se ha previsto la compra de una camioneta doble tracción y de un camión Toyota DINA (adicionales a los indicados en la sección 3.10.2) para movilizar al personal hasta la localidad de Pallasca y viceversa.

### **3.11 CONSIDERACIONES DEL MEDIO AMBIENTE**

#### **3.11.1 Permisos**

Minera Málaga Santolalla S.A.C es titular de la concesión de beneficio “Huaura”, solicitada el 16 de Julio de 1996, por 250 TM/día, sobre una extensión de 25 hectáreas, habiéndose aprobado el Estudio de Impacto Ambiental -EIA - el 23 de mayo de 1997 y autorizado la construcción de la planta y el depósito de relaves el 12 de mayo de 1998.

Mediante Resolución Directoral N° 214-2004-MEM/AAM del 07 de mayo de 2004, han sido aprobados los términos de referencia para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental semidetallado del Proyecto de Planta de Beneficio “Huaura” y detallado en el informe N° 380-2004/MEM-AAM/LS.

Antes de iniciarse las operaciones deberá solicitarse al Ministerio de Energía y Minas del Perú el permiso de operación respectivo.

#### **3.11.2 Uso de aguas**

Mediante Resolución Ministerial del 09 de noviembre de 1966, con Registro 1784, originado en el Expediente N° 767-3953 (M-2432) se autoriza a Fermín Málaga Santolalla e Hijos Negociación Minera S.A. (ahora Minera Málaga Santolalla S.A.C) el uso de agua para el desarrollo de la actividad minera.

En virtud de la Resolución Ministerial referida, la empresa está registrada en la Administración Técnica del Distrito de Riego Santa – Lacramarca –Nepeña, de la Dirección de Recursos Hídricos del Ministerio de Agricultura.

### **3.11.3 Concesión Eléctrica**

Mediante Resolución Ministerial N° 433-96-EM/VME del 11 de noviembre de 1996, publicada en el diario oficial El Peruano, el 14 de noviembre de 1996, el Ministerio de Energía y Minas, resuelve otorgar autorización por tiempo indefinido a Minera Málaga Santolalla S.A, a desarrollar actividades de generación eléctrica en las instalaciones de la Central Hidroeléctrica Pasto Bueno que operará en el distrito de Pampas, provincia de Pallasca, departamento de Ancash, cuyas características principales se encuentran detalladas en la mencionada Resolución Ministerial.

### **3.11.4 Recuperación**

El Estudio de Impacto Ambiental, después de la descripción de los componentes ambientales: ambiente físico (climatología, fisiografía, hidrología, geología, sismicidad, hidrogeología, geología, calidad del agua, calidad del aire, suelos); ambiente biológico; ambiente socio-económico y cultural y de la descripción del área del proyecto; presenta la identificación y evaluación de impactos, con consideraciones tales como:

- Las actividades del proyecto generarán alteraciones al ambiente físico, biológico y socio-económico en el ámbito de su influencia, identificadas utilizando la matriz causa – efecto de Leopold, (en dicha matriz se registran como impactos positivos e impactos negativos).
- La topografía sufrirá impacto por las labores mineras, vías de acceso, desmontes e instalaciones; además de la alteración de los suelos ocupados.

- El agua subterránea se verá alterada por las labores mineras. El agua superficial sufrirá alteración por consumo industrial y humano.
- El ecosistema terrestre sería afectado por la pérdida de área de pastos naturales, que podría afectar a la fauna. El ecosistema acuático podría ser afectado en caso de derrames de relaves.
- La operación del proyecto producirá efectos benéficos al generar empleo de mano de obra directa e indirecta en zona deprimida económicamente.

De igual manera, presenta las Medidas de Control y Mitigación de Impactos, con recomendaciones tales como:

- La generación de áreas alteradas será compensada por la restauración ejecutando el proyecto de rehabilitación.
- En cuanto a la calidad de las aguas superficiales, la alteración por la captación de agua disponible en las lagunas para uso industrial se mitigará con obras de represamiento y regulación, manteniendo un caudal ecológico. La posible generación de aguas ácidas, procedentes de las labores mineras, se mitigarán vía tratamiento físico – químico.
- En cuanto a los aspectos bióticos, en el ecosistema terrestre y acuático se evitará generar áreas perturbadas. En caso de producirse, se compensarán en la fase de restauración.
- Se establecerá un adecuado sistema de tratamiento de aguas servidas mediante pozos sépticos.



- En relación a los parámetros socio-culturales, el impacto del proyecto es positivo, estableciendo posibilidades y oportunidades de empleo, comercio y servicios.
- En el aspecto socio-económico, el impacto es positivo, dando oportunidad de trabajo no especializado, mejorando vías de acceso, buscando la participación de la población e implementando programas de acción comunal, tanto en la zona del proyecto como en los poblados más cercanos.

## CAPITULO IV

### EVALUACIÓN ECONÓMICA

#### 4.1 COSTOS DE INVERSION

A continuación se detalla el plan de Inversiones necesarios para el proyecto el cual involucra costos de reparación, mantenimiento y compras de nuevos equipos para la Mina – Plantas de Pasto Bueno.

##### 4.1.1 MINA - GEOLOGIA

El cuadro N° IV-1, nos presenta la Inversión requerida por la Mina.

#### CUADRO IV – 1

Item	Descripción	Detalle de la compra o reparación	Costo US \$
1	Repotenciación de 03 Microscoops 0.5 yd3	Reparación y mantenimiento	93,000
2	Repotenciación de 01 Metroscop 1 yd3	Reparación y mantenimiento	52,000
3	Repotenciación de 03 Compresoras electri.	Reparación y mantenimiento	50,000
4	Locomotora de 4 ton, baterías y cargador	Compra	62,000
5	02 Locomotoras de 1.5 ton	Reparación y mantenimiento	50,000
6	02 Winches eléctricos	Reparación y mantenimiento	3,000
7	01 Pala neumática	Compra	10,000
8	260 m cable de alimentación- 03 microscoops	Compra	5,000
9	10 Llantas para microscoops	Compra	15,000
10	04 Llantas para metroscoop	Compra	7,200
11	10 Carros mineros U - 35	Compra	10,000
12	05 Tolvas de carros mineros	Compra	3,000
13	10 Carros mineros U - 35	Reparación y mantenimiento	3,000
14	01 Encapsulador	Compra	2,500
17	100 Lámparas mineras	Compra	35,000
18	Cargadores de lamp. Min. (100)	Compra	8,000
19	400 m linea cauville 30 lb/yd	Compra	6,500
20	300 m Tubería de 8" diámetro	Compra	6,000
21	700 m Tubería de 6" diámetro	Compra	8,500
22	500 m Tubería de 4" diámetro	Compra	4,000
23	500 m Tubería de 2" diámetro	Compra	2,500
24	500 m Tubería de 1" diámetro	Compra	1,750
25	Equipo Ventilación Mina - Mediciones	Compra	3,000
26	Equipo de Salvataje Minero	Compra	4,000
27	Equipo para Capacitación Minera	Compra	3,000
28	Equipos de Protección Personal	Compra	3,000
32	Herramientas	Compra	6,000
33	12 Mauinas perforadoras	Compra	66,000
	<b>TOTAL</b>		<b>522,950</b>

El cuadro N° IV-2, nos presenta la Inversión requerida por Geología.

### **CUADRO IV – 2**

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Detalle de la compra o reparación</b>	<b>Costo US \$</b>
1	01 Teodolito Wild Leica	Compra	5,000
2	01 Brújula Brunton	Compra	500
3	01 Brújula Colgante	Compra	1,000
4	Regla estadimetrica	Compra	300
5	Computadora - Plotter	Compra	5,000
6	Planoteca - Implementos de dibujo	Compra	3,000
7	01 Cámara fotográfica	Compra	500
	<b>TOTAL</b>		<b>15,300</b>

El cuadro N° IV-3, nos presenta el resumen de la Inversión requerida por Mina - Geología.

### **CUADRO IV – 3**

<b>Resumen</b>	<b>US\$</b>
Equipos Mina	522,950
Equipos Geología	15,300

## **4.1.2 PLANTA**

### **4.1.2.1 Planta Huaura**

El cuadro N° IV-4, nos presenta la Inversión requerida por la PLANTA HUAURA.

**CUADRO IV – 4**

Item	RELACIÓN DE EQUIPOS - POTENCIA REQUERIDA		Costo	
	Descripción	Detalle de la compra o reparación	US\$	US\$ (+)
1	Tolva de gruesos de 500 TM	Arreglo rieles grizzly superior (86 m. de rieles)	5,200	5,200
2	Apron feeder y grizzly	Mantenimiento (cadena,placas,chumaceras)	1,000	6,200
3	Chancadora de mandíbula 10 x 24	Cambio de muelas	4,000	10,200
		Chutes y canaletas		10,200
		Reparación de motor	200	10,400
4	Faja transportadora N° 1 ( 18x 20 )	Reparación de faja 18 X 20	5,500	15,900
5	Zaranda 3' x 6'	Reparación de 02 zarandas 3 X 6	3,000	18,900
6	Faja transportadora N° 2	Reparación de faja 18 X 20	5,500	24,400
7	Chancadora cónica 2'	Reparación -mantenim. de cónica Symons 2´	7,500	31,900
		Reparación general de motor	3,500	35,400
		Reparación de sistema neumático	1,000	36,400
8	Faja transportadora N° 3	Compra de faja de 18 x 30	15,000	51,400
9	Tolva de finos	Construcción	56,000	107,400
10	Faja transportadora N° 4	Construcción de faja de 18 x 15	12,000	119,400
11	Clasificador helicoidal 36" x 15' 8"	Reparación general	8,000	127,400
12	Batería de jigs duplex	Reparación y mantenimiento JIG 12X8	4,400	131,800
		Reparación y mantenimiento JIG 12 x 24	6,400	138,200
		Reparación y mantenimiento JIG MJ24D	6,400	144,600
13	Molino de barras 5 x 10	Mantenimiento general	7,500	152,100
		Compra de chaquetas, pernos	8,000	160,100
		Compra de barras	6,500	166,600
		Chutes y canaletas	1,000	167,600
		Compra de motor	8,000	175,600
14	Bomba N° 1 Denver SRL 4' x 3'	Compra	6,000	181,600
15	Hidrociclones D6 N° 1 (2)	Compra	2,000	183,600
16	Mesas gravimétricas de gruesos (3)	Reparación	15,000	198,600
17	Mesas gravimétricas de finos (3)	Reparación	15,000	213,600
18	Bomba N° 2 Denver SRL 4' x 3'	Compra	6,000	219,600
19	Espirales DOUBLE 24 A	Reparación	2,500	222,100

CONTINUA----->

VIENE----->

Item	RELACIÓN DE EQUIPOS - POTENCIA REQUERIDA		Costo	
	Descripción	Detalle de la compra o reparación	US\$	US\$ (+)
20	Mesa gravimétrica	Reparación	5,000	227,100
21	Bomba N° 3 Denver SRL 4' x 3'	Compra	6,000	233,100
22	Hidrociclones D6 N° 2 (2)	Compra	2,000	235,100
23	Molino de bolas 6 x 6 N° 1	Compra	55,000	290,100
		Instalación	15,000	305,100
		Carga de bolas	10,000	315,100
24	Molino de bolas 6 x 6 N° 2	Reparación	10,000	325,100
		Traslado	800	325,900
		Instalación	15,000	340,900
		Carga de bolas	10,000	350,900
25	Bomba N° 4 Denver SRL 4' x 3'	Compra	6,000	356,900
26	Celdas Cu ROUGHTER DENV 18 SP (12)	Compra	14,700	371,600
27	Celdas Cu SCAVENGER DENV 18 SP (12)	Compra	14,700	386,300
28	Celdas Cu CLEANER N° 1 DENV 18 (2)	Compra	2,450	388,750
29	Celdas Cu CLEANER N° 2 DENV 18 (2)	Compra	2,450	391,200
30	Acondicionador 6 x 6	Compra	3,000	394,200
31	Celdas Zn ROUGHTER DENV 18 SP (12)	Compra	14,700	408,900
32	Celdas Cu SCAVENGER DENV 18 SP (12)	Compra	14,700	423,600
33	Celdas Zn CLEANER N° 1 DENV 18 (2)	Compra	2,450	426,050
34	Celdas . Zn CLEANER N° 2 DENV 18 (2)	Compra	2,450	428,500
<b>TOTAL PLANTA HUAURA</b>				<b>428,500</b>

#### 4.1.2.2 Suplementos de Planta Huaura

El cuadro N° IV-5, nos presenta la Inversión para los Suplementos requeridos por la PLANTA HUAURA.

**CUADRO IV – 5**

<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Detalle de la compra o reparación</b>	<b>US\$</b>	<b>US\$ (+)</b>
	<b>COBERTURA, ILUMINACION, PINTURA</b>			
35	Cobertura lateral de planta y techo	Calaminas	16,000	16,000
	Estructuras, pasarelas, soportes.	Vigas, soportes, etc.	12,000	28,000
	Iluminación	Iluminación industrial, reflectores	6,000	34,000
	Pintura general	Anticorrosiva para techos, pasarelas, etc.	9,000	43,000
				43,000
36	<b>TUBERIAS Y ACCESORIOS</b>	Tuberías, válvulas y accesorios	12,000	55,000
				55,000
37	<b>MANTENIMIENTO DE MOTORES</b>	Reparación de motores (excepto molinos y chancadoras)		55,000
		Mantenimiento	25,000	80,000
		Transporte	1,000	81,000
				81,000
38	<b>TABLEROS ELECTRICOS, DISTRIBUCION</b>			81,000
	Mantenimiento general		28,000	109,000
	Líneas de distribución eléctrica	Dentro de Huaura, cancha de relaves, mina Huaura	12,000	121,000
				121,000
39	<b>REPARACION DE GRUPO ( Cummins de 120 Kw)</b>	Mano de obra y materiales	10,000	131,000
				131,000
40	<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b>			131,000
	Materiales y equipos ( Bomba, tubería pvc, inst. eléctrica)		20,792	151,792
	Mano de obra de instalación y prueba		9,592	161,384
				161,384

CONTINUA----->

VIENE----->

Item	Descripción	Detalle de la compra o reparación	US\$	US\$ (+)
	<b>TRANSMISIÓN ELECTRICA</b>			161,384
41	Líneas de transmisión	Hidroeléctrica - Planta Huaura	22,000	183,384
	Transformadores, celdas de media tensión y tableros		11,000	194,384
				194,384
	<b>CANCHA DE RELAVES</b>			194,384
42	Const. De zanja de escurrería en cancha de relaves		6,500	200,884
	Construcción de la cancha de relaves	Capacidad de 100,000 toneladas	50,000	250,884
<b>TOTAL SUPLEMENTOS PLANTA HUAURA</b>				<b>428,500</b>

#### 4.1.2.3 Planta Consuzo

El cuadro N° IV-6, nos presenta la Inversión para por la PLANTA CONSUZO.

#### CUADRO IV -6

RELACIÓN DE EQUIPOS - POTENCIA REQUERIDA			Costo	
Item	Descripción	Detalle de la compra o reparación	US\$	US\$ (+)
	Separador magnético MEMCO de 4 polos	Reparación y mantenimiento general	50,000	50,000
	Separador magnético RAPID de 3 polos			
	Separador magnético RAPID de 4 polos			
	Secadores de concentrado			
	Zaranda circular Sweco malla 28 y 65			
<b>TOTAL PLANTA CONSUZO</b>				<b>50,000</b>



### 4.1.3 OBRAS CIVILES

El cuadro N° IV-7, nos presenta la Inversión requerida por las OBRAS CIVILES.

#### CUADRO IV -7

Item	Descripción	US\$	US\$ (+)
	<b>CAMPAMENTOS Y ALMACENES</b>		
1	Rehabilitación de campamento de planta (26 HAB)		
	incluye comedor y cocina	17,000	17,000
	Rehabilitación de campamento de mina (30HAB)	19,000	36,000
	Rehabilitación de campamento de mina (20HAB)	10,000	46,000
	Construcción de Almacén en planta 5m x 15 m	8,000	54,000
	Rehabilitación sistema agua y desagüe de: Planta	4,000	58,000
	campamentos.		58,000
			58,000
2	<b>OFICINAS HUAURA</b>		58,000
	Construcción de 03 oficinas y baño	5,000	63,000
			63,000
3	<b>TALLERES HUAURA</b>		63,000
	Construcción de taller para planta	9,000	72,000
	Construcción de taller para mina	6,000	78,000
			78,000
4	Mantenimiento de carretera		78,000
	Reparación de accesos y mantenimiento de carretera	20,000	98,000
	Reparación de puente sobre rio pelagatos	10,000	108,000
			108,000
5	Posta Médica		108,000
	Construcción y equipamiento	8,000	116,000
			116,000
6	Varios Planta Huaura		116,000
	Lozas de planta	25,000	141,000
	Construcción de cochas y muros	14,000	155,000
<b>TOTAL OBRAS CIVILES</b>			<b>155,000</b>

#### 4.1.4 HIDROELECTRICAS

El cuadro N° IV-8, nos presenta la Inversión requerida por la implementación de las HIDROELECTRICAS.

#### CUADRO IV –8

Item	Descripción	US\$	US\$ (+)
<b>1</b>	<b>HIDROELECTRICA 900 KW</b>	450,000	450,000
	Fabricación de turbina 900 kw		
	Adquisición de generador 900kw.		
	Compra de tablero y regulador		
	Costo de instalación y puesta en marcha		
<b>2</b>	<b>HIDROELECTRICA 100 KW</b>	1,500	451,500
<b>TOTAL HIDROELECTRICAS</b>			<b>451,500</b>

#### 4.1.5 SERVICIOS GENERALES

El cuadro N° IV-9, nos presenta la Inversión requerida por la implementación de los SERVICIOS GENERALES.

#### CUADRO IV –9

Item	Descripción	Detalle de la compra o reparación	Costo	
			US\$	US\$ (+)
<b>1</b>	<b>Servicios Consuzo</b>			
	Maestranza Consuzo	Mantenimiento general	4,000	4,000
	Carpintería	Mantenimiento general	3,000	7,000
	Campamentos Consuzo	Mantenimiento general	10,000	17,000
	Herramientas para taller de planta	Compra	6,000	23,000
	Herramientas para taller de mina	Compra	6,000	29,000
	Alumbrado	Mantenimiento general	2,000	31,000
				31,000
<b>2</b>	<b>Muebles y Enseres para oficinas</b>	-	-	31,000
	Escritorios		1,000	32,000
	Computadoras e impresoras		7,000	39,000
	Mesas para computadoras		1,000	40,000
	Armarios		1,500	41,500

CONTINUA----->

VIENE----->

Item	Descripción	Detalle de la compra o reparación	Costo	
			US\$	US\$ (+)
3	<b>Muebles y enseres campamentos</b>			41,500
	Camas incluye frazadas		8,000	49,500
	Armarios		3,000	52,500
	Mesas		1,800	54,300
				54,300
4	<b>Unidad de transporte</b>			54,300
	Mantenimiento de Toyota DYNA		8,000	62,300
	Compra de camionetas 4 x 4 (2)		48,000	110,300
	Compra de camión Toyota DYNA		35,000	145,300
5	<b>COMUNICACIONES</b>			145,300
	Instalación satelital de internet		4,000	149,300
	Instalación de teléfono Huaura consuzo			149,300
6	<b>LABORATORIO</b>			149,300
	Equipamiento de laboratorio	Acondicionamiento, equipos, etc	40,000	189,300
<b>TOTAL SERVICIOS GENERALES</b>				<b>189,300</b>

#### 4.1.6 ESTUDIOS, LICENCIAS Y PERMISOS

El cuadro N° IV-10, nos presenta la Inversión requerida por la realización de los ESTUDIOS, LICENCIAS Y PERMISOS.

#### CUADRO IV -10

Item	Descripción	Detalle	Costo	
			US\$	US\$ (+)
	Nuevo Estudio de Impacto Ambiental		11,000	11,000
	Licencia de explosivos		1,500	12,500
	Licencia de DINANDRO		1,600	14,100
	Estudio de Impacto Ambiental para Consuzo		6,000	20,100
	Cancha de relaves		15,000	35,100
	Otros		5,000	40,100
<b>TOTAL ESTUDIOS, LICENCIAS Y PERMISOS</b>				<b>40,100</b>

#### 4.1.7 OFICINA DE LIMA –GASTOS PREOPERATIVOS

Se considera como Gastos Preoperativos para la Oficina de Lima como inversión la cantidad de **US \$ 60,000**.

#### 4.1.8 CAPITAL DE TRABAJO

Se estima como para el inicio de las operaciones un Capital de Trabajo de **US \$ 500,000**.

#### 4.1.9 RESUMEN DEL COSTO TOTAL DE LA INVERSION PARA EL PROYECTO

El cuadro Nº IV-11, nos presenta el Costo Total de la Inversión Requerida para el desarrollo del Proyecto.

#### CUADRO IV –11

	<b>Detalle</b>	<b>US\$</b>
1	Planta Huaura	428,500
2	Suplementos planta Huaura	250,884
3	Planta Cosuzo	50,000
4	Mina	538,250
5	Obras civiles	155,000
6	Hidroeléctricas	451,500
7	Servicios generales	189,300
8	Estudios, licencias, permisos	40,100
9	Oficina Lima (gastos preoperativos)	60,000
10	Capital de trabajo	500,000
		2,663,534
	<b>COSTO TOTAL DE INVERSION DEL PROYECTO</b>	<b>2,700,000</b>

## 4.2 COSTOS DE OPERACION

### 4.2.1 MINA

#### 4.2.1.1 COSTO DE DESARROLLOS Y PREPARACIONES

El cuadro IV- 12, presenta los costos de operación de Desarrollo y Preparaciones.

**CUADRO IV -12**

Ejecución de galería ( \$ / m )	230
Ejecución de chimenea ( \$ / m )	195
Ejecución de subnivel ( \$ / m )	180
Total de avances programados ( m )	1739
Tiempo de ejecución 1739 / 200 ( meses )	8.7
Costo total de ejecución	
Galerías 630 m * \$ 230	144900
Chimeneas 567 m * \$ 195	110570
Subniveles 542 m * \$ 180	97560
Total	353030
Costo mensual \$ 353030 / 8.7 meses	40578
<b>Costo por TMS ( US \$ / TMS )</b>	<b>6.24</b>

#### 4.2.1.2 COSTO DE EXPLOTACION

PARAMETROS DE PRODUCCION		
Producción Mina Mensual	TMH	7522
Producción Mina Mensual	TMS	6500
Producción Mina Día	TMS/DIA	250
Ley de Cabeza	%	
Recuperación	%	
Concentrado WO <sub>3</sub>	TMS	
UTM Producidas	UTM	
Pies Perforados	PP	33696
Días Trabajados		30
Nro Trabajadores Mina		111
Nro Trabajadores General		171
Nro Tareas Mina		3330
Nro Tareas General		5130
Rendimiento Mina	TMH/TAREA	2.26
Rendimiento Mina	TMS/TAREA	1.95
Rendimiento General	TMH/TAREA	1.47
Rendimiento General	TMS/TAREA	1.27

<b>COSTO DE MATERIALES</b>					
	<b>Ratio</b>	<b>Cantidad Uni.</b>	<b>US\$ / Unidad</b>	<b>Total US\$</b>	<b>Costo US\$/TMS</b>
Dinamita	1cart/TMH	7522	0.20	1504	0.23
Fulminante	1pza/TMH	7522	0.12	903	0.14
Mecha de seguridad	6.5 p/TMH	48893	0.12	5867	0.90
Anfo	0.885K/TMH	6657	0.81	5392	0.83
Brocas	150pp/pza	225	12.00	2700	0.42
Barrenos	460pp/pza	73	30.00	2190	0.37
Aire comprimido	10 Hr / dia	300	2.25	675	0.10
Materiales Mina ( tuberías, lubricantes, lámparas, líneas, accesorios; otros)				16000	2.46
Materiales de Seguridad				400	0.06
Madera	4Kg/TMH	30000	0.03	900	0.14
<b>Costo De Materiales (US\$/TMS)</b>				<b>36531</b>	<b>5.65</b>

<b>COSTO DE EQUIPOS</b>					
	<b>Cantidad</b>	<b>Horas</b>	<b>US \$ / hora</b>	<b>Total US \$</b>	<b>Costo US\$/TMS</b>
Microscopes	3	120	16	5760	0.89
Compresoras	3	260	2.26	588	0.09
Perforadoras			0.2 \$/pie	6739	1.04
<b>Costo de Equipos (US \$/TMS)</b>				<b>13087</b>	<b>2.02</b>

<b>Costo Total De Explotación ( \$ / TMS)</b>				<b>7.67</b>
---	--	--	--	-------------

#### 4.2.1.3 RESUMEN COSTO DE OPERACIÓN DE MINA

El cuadro IV- 13, presenta los costos de operación de Mina.

#### **CUADRO IV –13**

	<b>Costo US\$/TMS</b>
<b>DESARROLLOS Y PREPARACIONES</b>	<b>6.24</b>
<b>EXPLORACION</b>	<b>7.67</b>
<b>COSTO TOTAL MINA (US \$/TMS)</b>	<b>13.91</b>

## 4.2.2 PLANTA

### Parámetros Generales

Capacidad de tratamiento	250.00	Ton/día
Días por mes	26	Días/mes
Potencia instalada	502	kw
Porcentaje de utilización en operación	60%	
Consumo de energía	28.9	kwh/t
Costo de energía (asumido)	0.06	US\$/kwh

### 4.2.2.1 COSTO EQUIPOS DE SEGURIDAD

<b>Equipo de seguridad</b>	<b>US\$</b>	<b>Cantidad mensual</b>	<b>Costo (US\$/mes)</b>	<b>Costo US\$/TMS</b>
Protectores	5.40	2.00	10.80	
Accesorios de cascos	3.65	3.00	10.95	
Botas	7.00	7.00	49.00	
Guantes de neoprene	10.00	14.00	140.00	
Respiradores	12.00	3.00	36.00	
Filtros de respiradores	0.30	750.00	225.00	
Accesorios de respiradores	10.00	3.00	30.00	
Protección de oído	2.00	14.00	28.00	
<b>COSTO EQUIPOS DE SEGURIDAD (US \$/TMS)</b>			<b>529.75</b>	<b>0.08</b>

### 4.2.2.2 COSTO REACTIVOS

<b>Reactivos</b>	<b>Kg/TMS</b>	<b>UNIT. US \$</b>	<b>Costo US\$/TMS</b>
Calcio	4.00	0.12	0.47
Sulfuro de zinc (ZnSO <sub>4</sub> )	0.50	1.21	0.61
Cianuro de sodio(NaCN)	0.05	1.20	0.06
Bisulfato de sodio (NaHSO <sub>3</sub> )	0.50	0.46	0.23
XZ - 11	0.03	1.40	0.04
XZ - 6	0.05	2.40	0.12
Frother 70	0.05	1.50	0.08
Aceite	0.05	1.00	0.05
Sulfato de cobre (CuSO <sub>4</sub> )	0.50	0.30	0.15
<b>COSTO REACTIVOS (US \$/TMS)</b>			<b>1.80</b>



#### 4.2.2.3 COSTO MANTENIMIENTO PLANTA

<b>Mantenimiento de Planta</b>	<b>Qty/año</b>	<b>UNIT. US \$</b>	<b>US \$/Mes</b>	<b>Costo US\$/TMS</b>
Set de chancadoras	6.00	700.00	350.00	
Cone Crusher 2'	2.00	1,000.00	166.67	
6x6 Mill Liners (set Completo)	2.00	15,000.00	2,500.00	
5x10 rod mill Liners complete set	1.00	12,000.00	1,000.00	
Bolas de molino TM	48.00	600.00	2,400.00	
Rods for milling TM	24.00	600.00	1,200.00	
Correas	180.00	10.00	150.00	
Pumps liners, set	30.00	50.00	125.00	
Correas de transmisión	300.00	5.00	125.00	
Jigs gomas	300.00	7.00	175.00	
Mesas	100.00	5.00	41.67	
Celdas de flotación	28.00	50.00	116.67	
Motores eléctricos	10.00	500.00	416.67	
Lubricantes, cilindros de 55 gal	10.00	120.00	100.00	
Grasa Kg	100.00	5.00	41.67	
Sub-Total Costo mensual			8,391.67	
Imprevistos 10%			839.17	
<b>COSTO MANTENIMIENTO PLANTA</b>			<b>9,230.83</b>	<b>1.42</b>

#### 4.2.2.4 COSTO DE ENERGIA

Consumo de energía	28.9	kwh/t
Costo de energía (asumido)	0.06	US\$/kwh
<b>COSTO DE ENERGIA</b>	<b>1.73</b>	<b>US\$/TM</b>

#### 4.2.2.5 RESUMEN DEL COSTO DE OPERACIÓN TOTAL DE PLANTA

El cuadro IV- 14, presenta los costos de operación de Planta.

#### CUADRO IV -14

<b>Estructura de costos</b>	<b>US\$/TM</b>
Equipos de seguridad	0.08
Reactivos	1.80
Mantenimiento Planta	1.42
Costo de energía	1.73
Laboratorio	0.21
Sacos de concentrado	0.80
<b>COSTO TOTAL PLANTA (US \$/TMS)</b>	<b>6.05</b>

### 4.2.3 COSTO PERSONAL MINA - PLANTA

#### 4.2.3.1 PERSONAL DE PLANTA

Personal de Planta	Total	Salario (S/.)	Básico mensual (S/.)	Vacaciones (S/.)	Bonificación (S/.)	Total (S/.)	Beneficios sociales (S/.)	Impuestos (S/.)	Total/MES (S/.)
Chancadora	3	25.00	750.00	62.50	125.00	2,812.50	62.48	381.09	3,256.07
Molienda	3	40.00	1,200.00	100.00	200.00	4,500.00	99.96	609.75	5,209.71
Jiggs y mesas	3	30.00	900.00	75.00	150.00	3,375.00	74.97	457.31	3,907.28
Flotación	3	25.00	750.00	62.50	125.00	2,812.50	62.48	381.09	3,256.07
Reactivos	3	20.00	600.00	50.00	100.00	2,250.00	49.98	304.88	2,604.86
Relave	3	20.00	600.00	50.00	100.00	2,250.00	49.98	304.88	2,604.86
Ensayadores	5	20.00	600.00	50.00	100.00	3,750.00	49.98	508.13	4,308.11
<b>Total</b>	<b>23</b>		<b>5,400.00</b>	<b>450.00</b>	<b>900.00</b>	<b>21,750.00</b>	<b>449.82</b>	<b>2,947.13</b>	<b>25,146.95</b>

#### 4.2.3.2 PERSONAL DE LABORATORIO

Personal	Total	Salario (S/.)	Básico mensual (S/.)	Vacaciones (S/.)	Bonificación (S/.)	Total (S/.)	Beneficios sociales (S/.)	Impuestos (S/.)	Total/MES (S/.)
Ayudantes	2	20.00	600.00	50.00	100.00	1,500.00	49.98	203.25	1,753.23
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>		<b>600.00</b>	<b>50.00</b>	<b>100.00</b>	<b>1,500.00</b>	<b>49.98</b>	<b>203.25</b>	<b>1,753.23</b>

#### 4.2.3.3 PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Personal	Total	Salario (S/.)	Básico mensual (S/.)	Vacaciones (S/.)	Bonificación (S/.)	Total (S/.)	Beneficios sociales (S/.)	Impuestos (S/.)	Total/MES (S/.)
Chofer	3	30.00	900.00	75.00	150.00	3,375.00	74.97	457.31	3,907.28
Soldador	1	30.00	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	1,352.41
Mecánico	2	40.00	1,200.00	100.00	200.00	3,000.00	99.96	406.50	3,506.46
Mecánicos automotrices	2	40.00	1,200.00	100.00	200.00	3,000.00	99.96	406.50	3,506.46
Operadores de hidroeléctrica	3	35.00	1,050.00	87.50	175.00	3,937.50	87.47	533.53	4,558.50
Aserradero y carpintería	3	35.00	1,050.00	87.50	175.00	3,937.50	87.47	533.53	4,558.50
Electricista	3	35.00	1,050.00	87.50	175.00	3,937.50	87.47	533.53	4,558.50
Enfermero	1	30.00	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	1,352.41
<b>TOTAL</b>	<b>18</b>		<b>8,250.00</b>	<b>687.50</b>	<b>1,375.00</b>	<b>23,437.50</b>	<b>687.23</b>	<b>3,175.78</b>	<b>27,300.51</b>

#### 4.2.3.4 PERSONAL DE SUPERFICIE

<b>Personal</b>	<b>Total</b>	<b>Salario (S/.)</b>	<b>Básico mensual (S/.)</b>	<b>Vacaciones (S/.)</b>	<b>Bonificación (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>	<b>Beneficios sociales (S/.)</b>	<b>Impuestos (S/.)</b>	<b>Total/MES (S/.)</b>
Personal de seguridad	3	25.00	750.00	62.50	125.00	2,812.50	62.48	381.09	3,256.07
Oficina de tiempo Huaura	1	30.00	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	1,352.41
Almacén Huaura	1	30.00	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	1,352.41
Almacén Consuzo	2	30.00	900.00	75.00	150.00	2,250.00	74.97	304.88	2,629.85
Contabilidad	2	35.00	1,050.00	87.50	175.00	2,625.00	87.47	355.69	3,068.15
Personal de cocina	3	25.00	750.00	62.50	125.00	2,812.50	62.48	381.09	3,256.07
Cuarteleros	2	22.00	660.00	55.00	110.00	1,650.00	54.98	223.58	1,928.55
Personal de mantenimiento	2	22.00	660.00	55.00	110.00	1,650.00	54.98	223.58	1,928.55
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>		<b>6,570.00</b>	<b>547.50</b>	<b>1,095.00</b>	<b>16,050.00</b>	<b>547.28</b>	<b>2,174.78</b>	<b>18,772.06</b>

#### 4.2.3.5 PERSONAL DE MINA

Personal	Total	Salario (S/.)	Básico mensual (S/.)	Vacaciones (S/.)	Bonificación (S/.)	Total (S/.)	Beneficios sociales (S/.)	Impuestos (S/.)	Total/MES (S/.)
Perforistas	32	35.00	1,050.00	87.50	175.00	42,000.00	87.47	5,691.00	47,778.47
Ayudantes	32	22.00	660.00	55.00	110.00	26,400.00	54.98	3,577.20	30,032.18
Operadores de locomotoras	6	35.00	1,050.00	87.50	175.00	7,875.00	87.47	1,067.06	9,029.53
Operador de scoop	9	35.00	1,050.00	87.50	175.00	11,812.50	87.47	1,600.59	13,500.56
Secretario de mina	1	30.00	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	1,352.41
Bodegueros	3	25.00	750.00	62.50	125.00	2,812.50	62.48	381.09	3,256.07
Compresoristas	3	30.00	900.00	75.00	150.00	3,375.00	74.97	457.31	3,907.28
Capataces	6	40.00	1,200.00	100.00	200.00	9,000.00	99.96	1,219.50	10,319.46
Lampareros	3	30.00	900.00	75.00	150.00	3,375.00	74.97	457.31	3,907.28
Enmaderadores	3	30.00	900.00	75.00	150.00	3,375.00	74.97	457.31	3,907.28
Ayudante de enmaderador	3	25.00	750.00	62.50	125.00	2,812.50	62.48	381.09	3,256.07
Servicios	6	22.00	660.00	55.00	110.00	4,950.00	54.98	670.73	5,675.70
<b>TOTAL</b>	<b>107</b>		<b>10,770.00</b>	<b>897.50</b>	<b>1,795.00</b>	<b>118,912.50</b>	<b>897.14</b>	<b>16,112.64</b>	<b>135,922.28</b>

#### 4.2.3.6 PERSONAL DE GEOLOGIA

Personal	Total	Salario	Básico mensual	Vacaciones	Bonificación	Total	Beneficios sociales	Impuestos	Total
Topógrafo	1	40.00	1,200.00	100.00	200.00	1,500.00	99.96	203.25	1,803.21
Helpers	1	22.00	660.00	55.00	110.00	825.00	54.98	111.79	991.77
Dibujante	1	30.00	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	1,352.41
Muestreros	2	22.00	660.00	55.00	110.00	1,650.00	54.98	223.58	1,928.55
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>		<b>3,420.00</b>	<b>285.00</b>	<b>570.00</b>	<b>5,100.00</b>	<b>284.89</b>	<b>691.05</b>	<b>6,075.94</b>

#### 4.2.3.7 RESUMEN DEL COSTO DE OPERACIÓN DEL PERSONAL MINA-PLANTA

El cuadro IV- 15, presenta los costos de operación de Personal Mina - Planta.

#### CUADRO IV -15

Sección	Total	Salario Mensual (S/.)
Planta	23	25,146.95
Laboratorio	2	1,753.23
Mantenimiento	18	27,300.51
Personal de superficie	16	18,772.06
Producción de mina	107	135,922.28
Geología	5	6,075.94
<b>TOTAL - TOTAL SOLES</b>	<b>171</b>	<b>214,970.96</b>
<b>TOTAL US\$/mes</b>		<b>64,170.44</b>
<b>COSTO TOTAL PERSONAL MINA- PLANTA ( US\$/TMS)</b>		<b>9.87</b>



#### 4.2.4 COSTO PERSONAL DE SUPERVISION

El cuadro IV- 16, presenta los costos de operación de Personal de Supervisión.

**CUADRO IV –16**

<b>Supervisión</b>	<b>Total</b>	<b>Salario mensual (US \$)</b>	<b>Vacaciones (US \$)</b>	<b>Bonificación (US \$)</b>	<b>Total (US \$)</b>	<b>Beneficios sociales (US \$)</b>	<b>Impuestos (US \$)</b>	<b>Total (US \$/mes)</b>
Superintendencia general	1	2,000.00	166.67	333.33	2,500.00	166.60	338.75	3,005.35
Superintendente de planta	1	1,500.00	125.00	250.00	1,875.00	124.95	254.06	2,254.01
Jefes de guardia mina	3	1,000.00	83.33	166.67	1,250.00	83.30	169.38	4,508.03
Jefes de guardia planta	3	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	4,057.22
Geólogo	1	1,200.00	100.00	200.00	1,500.00	99.96	203.25	1,803.21
Geólogo asistente	1	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	1,352.41
Jefe de laboratorio	1	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	1,352.41
Jefe de administración	1	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	1,352.41
<b>Salario básico</b>	<b>12</b>	<b>9,300.00</b>	<b>775.00</b>	<b>1,550.00</b>	<b>11,625.00</b>	<b>774.69</b>	<b>1,575.19</b>	<b>19,685.04</b>
<b>COSTO PERSONAL DE SUPERVISION ( US \$/TMS)</b>								<b>3.03</b>

## 4.2.5 COSTO DE ADMINISTRACION

### 4.2.5.1 OFICINA LIMA

Oficina de Lima	Total	Salario mensual (US \$)	Vacaciones (US \$)	Bonificación (US \$)	Total (US \$)	Beneficios sociales (US \$)	Impuestos (US \$)	Total (US \$/mes)
Gerente general	1	4,000.00	333.33	666.67	5,000.00	333.20	677.50	6,010.70
Logístico	1	1,000.00	83.33	166.67	1,250.00	83.30	169.38	1,502.68
Contador	2	600.00	50.00	100.00	750.00	49.98	101.63	1,803.21
Mensajero	1	200.00	16.67	33.33	250.00	16.66	33.88	300.54
<b>Salario básico</b>	<b>5</b>	<b>5,800.00</b>	<b>483.33</b>	<b>966.67</b>	<b>7,250.00</b>	<b>483.14</b>	<b>982.38</b>	<b>9,617.12</b>
<b>COSTO OFICINA LIMA (US \$/TMS)</b>								<b>1.48</b>

### 4.2.5.2 GASTOS OFICINA LIMA

Gastos de oficina (Lima)	US\$/Mes	US\$/TMS
Alquiler	500.00	
Comunicaciones	500.00	
Artículos de oficina	400.00	
Costos legales	2,500.00	
Otros	1,500.00	
<b>Total</b>	<b>5,400.00</b>	<b>0.83</b>

#### 4.2.5.3 OFICINA TRUJILLO

Oficina de Trujillo	Total	Salario mensual (US \$)	Vacaciones (US \$)	Bonificación (US \$)	Total (US \$)	Beneficios sociales (US \$)	Impuestos (US \$)	Total (US \$/mes)
Jefe de administración	1	1,000.00	83.33	166.67	1,250.00	83.30	169.38	1,502.68
Logístico	1	900.00	75.00	150.00	1,125.00	74.97	152.44	1,352.41
Contador	1	500.00	41.67	83.33	625.00	41.65	84.69	751.34
Mensajero	1	200.00	16.67	33.33	250.00	16.66	33.88	300.54
<b>Salario básico</b>	<b>4</b>	<b>2,600.00</b>	<b>216.67</b>	<b>433.33</b>	<b>3,250.00</b>	<b>216.58</b>	<b>440.38</b>	<b>3,906.96</b>
<b>COSTO OFICINA TRUJILLO (US \$/TMS)</b>								<b>0.60</b>

#### 4.2.5.4 GASTOS OFICINA TRUJILLO

Gastos de oficina (Trujillo)	US\$/Mes	US\$/TMS
Alquiler	350.00	
Comunicaciones	300.00	
Artículos de oficina	400.00	
Costos de viajes	700.00	
Otros	300.00	
<b>Total</b>	<b>2,050.00</b>	<b>0.32</b>

#### 4.2.5.5 ALIMENTACION

Personal de compañía	Cantidad	US\$/Día/hombre	Costos mensuales	US\$/TMS
Personal + supervisores	183.00	2.32	12,730.43	1.96

#### 4.2.5.6 RESUMEN COSTO DE OPERACIÓN DE ADMINISTRACION

El cuadro IV- 17, presenta los costos de operación de Administración.

#### CUADRO IV -17

Administrative Cost	US\$/mensual	US\$/TMS
Oficina de Lima	9,617.12	1.48
Gastos de Lima	5,400.00	0.83
Oficina de Trujillo	3,906.96	0.60
Gastos de Trujillo	2050.00	0.32
Alimentación	12730.43	1.96
<b>COSTO TOTAL DE ADMINISTRACION (US \$/TMS)</b>		<b>5.19</b>

#### 4.2.6 COSTO DE MANTENIMIENTO

##### 4.2.6.1 COMBUSTIBLE

Parameters	S/./Gal	Exchange Rate	US\$/GI
Diesel Fuel	13.00	3.35	3.88
Gasolina			

Equipment	Gal/Hr	Hr/Día	Fuel Gal/día	Maintenance US\$	Total US\$	US\$/TM
Personnel Truck	2.50	12.00	3,492.54	873.13	4,365.67	0.67
Supervision Truck 4x4	2.00	12.00	2,794.03	698.51	4,191.04	0.64
Supervision Truck 4x4	2.00	12.00	2,794.03	698.51	3,492.54	0.54
<b>COSTO TOTAL COMBUSTIBLE</b>			<b>9,080.60</b>	<b>2,270.15</b>	<b>11,350.75</b>	<b>1.85</b>

#### 4.2.6.2 EQUIPOS DE SEGURIDAD

	<b>US\$</b>	<b>Qty/MES</b>	<b>Costo (US \$/MES)</b>
Helmets	5.40	1.50	8.10
Helmets Accesories	3.65	4.50	16.43
Rubber clothes	22.33	3.00	66.99
Rubber Boots	7.06	3.00	21.18
Rubber Gloves	2.83	4.50	12.74
Respirators	18.47	4.50	83.12
Respirators Filters	0.27	180.00	48.60
Respirators Accesories	18.45	4.50	83.03
Ear protection	35.24	1.00	35.24
Ear plugs	2.00	18.00	36.00
<b>Total</b>			<b>411.41</b>
Personal			<b>18.00</b>
<b>COSTO DE EQUIPOS DE SEGURIDAD (US \$/TMS)</b>			<b>0.06</b>

#### 4.2.6.3 RESUMEN COSTO DE OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO

El cuadro IV- 18, presenta los costos de operación de Mantenimiento.

#### CUADRO IV –18

	<b>US\$/mensual</b>	<b>US\$/TMS</b>
Combustible	11,350.75	1.85
Equipos de Seguridad	411.41	0.06
<b>COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO (US \$/TMS)</b>		<b>1.91</b>

#### 4.2.6 COSTO DE FLETE

El cuadro IV- 19, presenta los costos de operación de Flete.

#### CUADRO IV –19

<b>Flete de concentrado tc</b>	<b>Ratio de concentración</b>	<b>Flete/tc US\$</b>	<b>US\$/TMS</b>
Concentrado de Zinc	45.83	35.00	0.76
Concentrado de Cobre	11.30	35.00	3.10
Concentrado de Tungsteno	45.96	35.00	0.76
<b>COSTO TOTAL DE FLETE (US \$/TMS)</b>			<b>4.62</b>

#### 4.2.7 ESTRUCTURA DE COSTOS DE OPERACION

El cuadro IV- 20, presenta los costos de operación del Proyecto.

#### CUADRO IV –20

Toneladas mensuales      6500 TMS  
Capacidad de Planta        250 Ton/día  
Tipo de cambio              3.35 S./US \$

<b>Costos operativos</b>	<b>US\$/TMS</b>	<b>%</b>
Mina: Renovación de reservas Mina	6.24	14%
Mina: Operación minera	7.67	17%
Planta	6.05	14%
Trabajadores	9.87	22%
Supervisión	3.03	7%
Administración	5.19	12%
Costos de Mantenimiento	1.91	4%
Fletes	4.62	10%
<b>COSTO TOTAL DE OPERACIÓN (US \$/TMS)</b>	<b>44.58</b>	<b>100%</b>

#### 4.3 ANALISIS FINANCIERO

Para el Análisis financiero se va considerar de acuerdo al estudio de Reservas, considerando: Reservas Probadas, Probables y Potenciales. Determinándose para cada caso el valor del mineral.

##### 4.3.1 Valor del Mineral

Los precios de los productos: Cobre, Zinc y Tungsteno, se consideran los que tenían en la fecha en que se realizó el Proyecto ( Octubre del 2005).

#### 4.3.1.1 Valor del Mineral Reservas Probadadas

Producto	Peso %	Ensayos			Unidades			Distribuciones		
		% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn	% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn	% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn
Concentrado WO <sub>3</sub>	2.18%	75.000%	0.00%	0.00%	0.016	0.000	0.00000	80.0%	0.00%	0.00%
Concentrado Cu	8.85%	0.000%	25.00%	0.00%	0.000	0.022	0.00000	0.0%	75.00%	0.00%
Concentrado Zn	2.18%			55.00%	0.000	0.000	0.01200	0.0%	0.00%	60.00%
Relaves	86.79%	0.470%	0.85%	0.92%	0.004	0.007	0.00800	20.0%	25.00%	40.00%
Cabeza	100.00%	2.040%	2.95%	2.00%	0.020	0.030	0.02000	100.0%	100.00%	100.00%

**Precio de WO<sub>3</sub>** 160.00 US\$/MTU

Concentrados de Cu	US\$
Precio del cobre US\$/lb	1.4
Pago de Cobre	731.5
Fundición	250.0
Penalidades	60.0
Pago por tonelada (concentrado)	421.5
Pago por tonelada de mineral	37.30

Concentrados de Zn	US\$
Precio del Zinc US\$/t	1600
Pago de zinc	748.0
Fundición	285.0
Penalidades	10.0
Pago por tonelada de concentrado	453.0
Pago por tonelada de mineral	9.88

Valor de mineral	US\$/t	%
Porción de tungsteno	261.12	84.7%
Porción de cobre	37.30	12.1%
Porción de zinc	9.88	3.2%
<b>Total</b>	<b>308.31</b>	<b>100.0%</b>



#### 4.3.1.2 Valor del Mineral Reservas Probables

Producto	Peso %	Ensayos			Unidades			Distribuciones		
		% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn	% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn	% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn
Concentrado WO <sub>3</sub>	1.09%	75.000%	0.00%	0.00%	0.008	0.000	0.00000	80.0%	0.00%	0.00%
Concentrado Cu	6.03%	0.000%	25.00%	0.00%	0.000	0.015	0.00000	0.0%	75.00%	0.00%
Concentrado Zn	1.09%			55.00%	0.000	0.000	0.00600	0.0%	0.00%	60.00%
Relaves	91.79%	0.222%	0.55%	0.44%	0.002	0.005	0.00400	20.0%	25.00%	40.00%
Cabeza	100.00%	1.020%	2.01%	1.00%	0.010	0.020	0.01000	100.0%	100.00%	100.00%

**Precio de WO<sub>3</sub>** 160.00 US\$/MTU

Concentrados de Cu	US\$
Precio del cobre US\$/lb	1.4
Pago de Cobre	731.5
Fundición	250.0
Penalidades	60.0
Pago por tonelada (concentrado)	421.5
Pago por tonelada de mineral	25.42

Concentrados de Zn	US\$
Precio del Zinc US\$/t	1600
Pago de zinc	748.0
Fundición	285.0
Penalidades	10.0
Pago por tonelada de concentrado	453.0
Pago por tonelada de mineral	4.94

Valor de mineral	US\$/t	%
Porción de tungsteno	130.56	81.1%
Porción de cobre	25.42	15.8%
Porción de zinc	4.94	3.1%
<b>Total</b>	<b>160.92</b>	<b>100.0%</b>

#### 4.3.1.2 Valor del Mineral Reservas Potenciales

Producto	Peso %	Ensayos			Unidades			Distribuciones		
		% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn	% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn	% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn
Concentrado WO <sub>3</sub>	0.64%	75.000%	0.00%	0.00%	0.005	0.000	0.00000	80.0%	0.00%	0.00%
Concentrado Cu	4.50%	0.000%	25.00%	0.00%	0.000	0.011	0.00000	0.0%	75.00%	0.00%
Concentrado Zn	1.09%			55.00%	0.000	0.000	0.00600	0.0%	0.00%	60.00%
Relaves	93.77%	0.128%	0.40%	0.43%	0.001	0.004	0.00400	20.0%	25.00%	40.00%
Cabeza	100.00%	0.600%	1.50%	1.00%	0.006	0.015	0.01000	100.0%	100.00%	100.00%

**Precio de WO<sub>3</sub>** 160.00 US\$/MTU

Concentrados de Cu	US\$
Precio del cobre US\$/lb	1.4
Pago de Cobre	731.5
Fundición	250.0
Penalidades	60.0
Pago por tonelada (concentrado)	421.5
Pago por tonelada de mineral	18.97

Concentrados de Zn	US\$
Precio del Zinc US\$/t	1600
Pago de zinc	748.0
Fundición	285.0
Penalidades	10.0
Pago por tonelada de concentrado	453.0
Pago por tonelada de mineral	4.94

Valor de mineral	US\$/t	%
Porción de tungsteno	76.80	76.3%
Porción de cobre	18.97	18.8%
Porción de zinc	4.94	4.9%
<b>Total</b>	<b>100.71</b>	<b>100.0%</b>

### 4.3.2 Rentabilidad del Proyecto

La Rentabilidad del Proyecto (R) se estima :

$$R = \text{Valor del Mineral (VM)} - \text{Costo de operación Unitario (CO)}$$

#### 4.3.2.1 Rentabilidad para Reservas Probadas

El cuadro **IV- 21**, presenta la Rentabilidad estimada para las Reservas Probadas.

#### **CUADRO IV -21**

<b>RESERVAS PROBADAS: 55421 TMS</b>		
Valor del Mineral	308.31	US\$/TMS
Costo por tonelada	44.58	US\$/TMS
<b>Rentabilidad (US \$/TMS)</b>	<b>263.73</b>	<b>US\$/ TMS</b>

#### 4.3.2.2 Rentabilidad para Reservas Probables

El cuadro **IV- 22**, presenta la Rentabilidad estimada para las Reservas Probables.

#### **CUADRO IV -22**

<b>RESERVAS PROBABLES: 174109 TMS</b>		
Valor del Mineral	160.92	US\$/TMS
Costo por tonelada	44.58	US\$/TMS
<b>Rentabilidad (US \$/TMS)</b>	<b>116.34</b>	<b>US\$/ TMS</b>

#### 4.3.2.3 Rentabilidad para Reservas Potenciales

El cuadro IV- 23, presenta la Rentabilidad estimada para las Reservas Potenciales.

#### CUADRO IV -23

<b>RESERVAS POTENCIALES: 1000000 TMS</b>		
Valor del Mineral	100.71	US\$/TMS
Costo por tonelada	44.58	US\$/TMS
<b>Rentabilidad (US \$/TMS)</b>	<b>56.13</b>	<b>US\$/ TMS</b>

#### 4.3.3 FLUJO DE CAJA

A continuación se detallan el Balance Metalúrgico estimado y la valoración del mineral para WO<sub>3</sub> , Cu y Zn empleados en el Flujo de Caja y el cuadro del Flujo de Caja para el inicio de operaciones en el 2005 al 2008.

<b>Parámetros</b>				
Reservas de mineral	229,530	Costo de operación	38.34	US\$/t
Precio de WO <sub>3</sub> (US \$/TMS)	160.00	Costo de renovación de reservas	6.24	US\$/t
Capacidad de planta (TMS/día)	250	Costo total	44.58	US\$/t
Días de trabajo al Mes	26			
Debts assumptions	2,000,000			

### Balance Metalúrgico

Producto	Peso %	Ensayos			Unidades			Distribuciones		
		% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn	% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn	% WO <sub>3</sub>	% Cu	% Zn
Concentrado	1.35%	75.000%	0.0%	0.00%	0.010	0.000	0.00000	80.0%	0.00%	0.00%
Concentrado de Cu	6.71%	0.000%	25.0%	0.00%	0.000	0.017	0.00000	0.0%	75.00%	0.00%
Concentrado de Zn	1.35%			55.00%	0.000	0.000	0.00745	0.0%	0.00%	60.00%
Relaves	90.58%	0.280%	0.62%	0.55%	0.003	0.006	0.00497	20.0%	25.00%	40.00%
Cabeza	100.00%	1.270%	2.24%	1.24%	0.013	0.022	0.01241	100.0%	100.00%	100.00%

Concentrados de Cu	US\$
Precio del cobre US\$/lb	1.4
Pago de cobre	731.5
Fundición	250.0
Penalidades	60.0
Pagos por toneladas (concentrado)	421.5

Zn concentrados	US\$
precio del Zinc US\$/t	1600
Pago de zinc	748.0
Fundición	285.0
Penalidades	10.0
pago por tonelada (concentrado)	453.0

Valor del mineral	US\$/t	%
Porción de tungusteno	162.56	82.5%
Porción de cobre	28.29	14.4%
Porción de zinc	6.14	3.1%
<b>Total</b>	<b>196.98</b>	<b>100.0%</b>

## FLUJO DE CAJA

	Año 2005	Año 2006					Año 2007					Año 2008					
<b>PRODUCCIÓN</b>	<b>Q4 2005</b>	<b>Q1 2006</b>	<b>Q2 2006</b>	<b>Q3 2006</b>	<b>Q4 2006</b>	<b>Total</b>	<b>Q1 2007</b>	<b>Q2 2007</b>	<b>Q3 2007</b>	<b>Q4 2007</b>	<b>Total</b>	<b>Q1 2008</b>	<b>Q2 2008</b>	<b>Q3 2008</b>	<b>Q4 2008</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>
Reservas iniciales (toneladas)	229,530																
Tonelaje procesado diariamente		0	50	175	250		250	250	250	250		250	250	250	250		
Tonelaje procesado mensualmente		0	3,900	13,650	19,500	37,050	19,500	19,500	19,500	19,500	78,000	19,500	19,500	19,500	19,500	78,000	193,050
Reservas (toneladas)		229,530	225,630	211,980	192,480		172,980	153,480	133,980	114,480		94,980	75,480	55,980	36,480		
TMH producidas (WO <sub>3</sub> )		0	3,962	13,868	19,812	37,643	19,812	19,812	19,812	19,812	79,248	19,812	19,812	19,812	19,812	79,248	196,139
Renovación de reservas (toneladas)		0	3,900	13,650	19,500		19,500	19,500	19,500	19,500		19,500	19,500	19,500	19,500		
Reservas totales (toneladas)		229,530	229,530	229,530	229,530		229,530	229,530	229,530	229,530		229,530	229,530	229,530	229,530		
<b>Ingresos brutos</b>																	
Ventas WO <sub>3</sub>		0	633,984	2,218,944	3,169,920	6,022,848	3,169,920	3,169,920	3,169,920	3,169,920	12,679,680	3,169,920	3,169,920	3,169,920	3,169,920	12,679,680	31,382,208
Ventas de cobre		0	110,317	386,110	551,586	1,048,013	551,586	551,586	551,586	551,586	2,206,343	551,586	551,586	551,586	551,586	2,206,343	5,460,699
Ventas de zinc		0	23,927	83,743	119,633	227,303	119,633	119,633	119,633	119,633	478,533	119,633	119,633	119,633	119,633	478,533	1,184,370
Sub-total Ingresos		0	768,228	2,688,797	3,841,139	7,298,164	3,841,139	3,841,139	3,841,139	3,841,139	15,364,556	3,841,139	3,841,139	3,841,139	3,841,139	15,364,556	38,027,277
<b>Egresos</b>																	
Inversión	2,800,000																2,800,000
Pago de accionistas	1,250,000																1,250,000
Debt assumptions	1,100,000	500,000	400,000	0		900,000											2,000,000
Costos operacionales		0	149,526	523,341	747,630	1,420,497	747,630	747,630	747,630	747,630	2,990,520	747,630	747,630	747,630	747,630	2,990,520	7,401,537
Costo de renovación de reservas		0	24,336	85,176	121,680	231,192	121,680	121,680	121,680	121,680	486,720	121,680	121,680	121,680	121,680	486,720	1,204,632
Sub-total Egresos	5,150,000	500,000	573,862	608,517	869,310	2,551,689	869,310	869,310	869,310	869,310	3,477,240	869,310	869,310	869,310	869,310	3,477,240	14,656,169
<b>Ingresos brutos menos egresos</b>	-5,150,000	-500,000	194,366	2,080,280	2,971,829	4,746,475	2,971,829	2,971,829	2,971,829	2,971,829	11,887,316	2,971,829	2,971,829	2,971,829	2,971,829	11,887,316	23,371,108
<b>Acumulado</b>	-5,150,000	-5,650,000	-5,455,634	-3,375,354	-403,525		2,568,304	5,540,133	8,511,962	11,483,791		14,455,620	17,427,449	20,399,278	23,371,108		

# **CAPITULO V**

## **OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES**

### **5.1 OBSERVACIONES**

#### **UBICACIÓN**

- La Unidad Minera Pasto Bueno, se encuentra ubicada en el paraje llamado Consuzo, distrito de Pampas, Provincia de Pallasca Departamento de Ancash, Perú, en las coordenadas geográficas: 8° 09' 55" de latitud sur y 77° 50' de longitud oeste, entre los 3,300 y 4,600 metros de altitud. Los derechos mineros se extienden en un área de 547.13 hectáreas.

#### **RESERVAS ESTIMADAS**

- El distrito minero de Pasto Bueno, está constituido por unas 25 fracturas mineralizadas en mayor o menor grado, que se emplazan parcialmente en el intrusivo y en parte en los sedimentos cretácicos y jurásicos. Las vetas más importantes trabajadas y en exploración, han sido agrupadas en tres secciones de las cuales Huayllapon y Huaura pertenecen a Dynacor, mientras que sobre Consuzo se tiene una oferta de venta:

Sección Huayllapon	Veta Chabuca, Veta Santa Isabel Veta Moderada, Veta Luciana
Sección Huaura	Veta Consuelo Oeste Veta María Ofelia
Sección Consuzo	Veta Loreto, Veta auxilio Veta Santa Rita.

Las reservas actuales en la sección Huaura se detallan a continuación:

<b>Block</b>	<b>Toneladas de mineral</b>	<b>Ley diluida WO<sub>3</sub> %</b>	<b>Ley diluida Cu (%)</b>
<b>Veta Alonso</b>			
A-245	2838.3	1.40%	1.90
A-190	4407.9	1.60%	2.24
B140	5733	1.50%	2.30
B-246-S	4021.2	1.50%	2.30
<b>Veta Fenix</b>			
A-345	2947.4	0.40%	1.34
B-245	3254.6	0.40%	1.11
B-300	4704	0.40%	1.11
<b>Veta Melanie</b>			
A-350-11	1427.7	0.70%	1.50
B-350-11	1427.7	0.70%	1.50
<b>Veta Maria Luisa</b>			
A-130	2298.4	1.80%	2.90
A-070	3888.7	1.80%	2.90
B-070	4916.9	1.80%	2.90
<b>Veta Consuelo West</b>			
A-401	21146.8	2.70%	3.51
A-405	16465.9	1.90%	3.02
B-400	2360.7	1.00%	2.01
B-400-2	16780.1	1.00%	2.01
B-403	40854.2	1.00%	2.01
B-404	13253.5	1.00%	2.01
B-406	5674.2	1.00%	2.01
B-407	71128.7	1.00%	2.01
<b>TOTAL</b>	<b>229530</b>	<b>1.27%</b>	<b>2.23</b>

Además de las reservas indicadas se estima un potencial de **9,725,400** toneladas de mineral de tungsteno como recursos contenidos en la secciones Huaura y Huayllapon.



## Mineral

- Aunque no está claramente definido, un acuerdo del stock de la zona de la mineralización de cuarzo - monzonite en el centro a la periferia de las zonas mineralizadas es la siguiente: - molibdenita pirita; wolframita - tetrahedrita - calcopirita - pirita, esfalerita galena-bismutinita-argentita - tennantite; y última Fluorita y carbonatos. Ninguna veta tiene todos estos componentes de modo que la secuencia se ha determinado a través de observaciones de una serie de vetas en las diversas labores.
- Las leyes del mineral de cabeza de acuerdo al tipo se muestran en el resumen siguiente:

	<b>% WO<sub>3</sub></b>	<b>% Cu</b>	<b>% Zn</b>
<b>reservas probadas</b>	2.040%	2.95%	2.00%
<b>reservas probables</b>	2.01%	1.00%	2.01%
<b>reservas potenciales</b>	0.600%	1.50%	1.00%

## MINERIA

- El proyecto de explotación y desarrollo de la mina contempla las siguientes etapas:
  - Mes 1 al mes 3: Trabajos de reacondicionamiento, preparación y adecuación e implementación de maquinarias, en los niveles 10, 11 (nivel ciego) y 12.
  - Mes 4 a mes 6. Trabajos de exploración, desarrollo y preparación. La producción será de 75 TM/día.
  - Mes 7 al mes 9. Continúan los trabajos de exploración, desarrollo y preparación. La producción de 175 TM/día.
  - Mes 10 al mes 12. Trabajos de avance. Producción de 250 TM/día.

- Los métodos de minado serán de cámaras y pilares para zonas con buzamientos menores de 45°; corte y relleno para las vetas con un ángulo mayor, teniendo en cuenta las siguientes características:

Vetas : Consuelo Oeste, Alonso.  
 Potencias medias : 1.5 a 2.5 metros.  
 Buzamiento : Entre 30° y 90°.  
 Cajas : Intrusivo cuarzo – monzonita.  
 Estructura : Dentro del cuarzo – monzonita se inflexiona bruscamente en las pizarras hasta tomar el buzamiento de éstas.

### **PLANTA DE TRATAMIENTO**

- Para el beneficio del mineral extraído de la mina de Pasto Bueno, se utilizarán las instalaciones, después de su rehabilitación, de la planta ubicada en la sección Huaura. Esta planta tendrá etapas de trituración, molienda, concentración gravimétrica, mediante la utilización de jigs, mesas y espirales de Humphrey, para obtener preconcentrados de tungsteno. La refinación de los preconcentrados de  $WO_3$ , se realizará en la planta Consuzo.
- Las leyes estimadas del Concentrado de Tungsteno es de 75%  $WO_3$  con una recuperación del 80% del  $WO_3$ .
- Para la recuperación de los minerales sulfurados de Cu, Pb, Zn y Ag, se instalarán dos circuitos de flotación que deberán producir un concentrado bulk de Cu, Pb y Ag y un concentrado de Zn.
- Las leyes estimadas del Concentrado de Cobre es de 25% Cu con una recuperación del 75% del Cobre.
- Las leyes estimadas del Concentrado de Zinc es de 55% Zn con una recuperación del 60% del Zinc.

## MEDIO AMBIENTE

- Los desechos producidos en la planta de beneficio como consecuencia de las operaciones metalúrgicas estarán constituidos:
  - Relaves del proceso de flotación
  - Agua de decantación de la cancha de relaves

Para los relaves de flotación se construirá una cancha de relaves, con todas las especificaciones exigidas por la normatividad vigente. El agua de decantación será reciclada para uso industrial.

## COSTOS DE INVERSION Y CAPITAL DE TRABAJO

- En base a los datos obtenidos en el Estudio de Factibilidad, han sido estimados los costos de capital y los costos de Inversión del proyecto los cuales se detallan a continuación:

	<b>Detalle</b>	<b>US\$</b>	<b>Kw</b>
1	Planta Huaura	428,500	502.6
2	Suplementos planta Huaura	250,884	
3	Planta Consuzo	50,000	62.7
4	Mina	608,250	429.0
5	Obras civiles	155,000	
6	Hidroeléctricas	451,500	
7	Servicios generales	189,300	33.0
8	Estudios, licencias, permisos	40,100	
9	Oficina Lima (gastos preoperativos)	60,000	
10	Capital de trabajo	500,000	
		2,733,534	1027.2
	<b>Total</b>	<b>2,800,000</b>	<b>1100</b>

## COSTOS OPERATIVOS DEL PROYECTO

- En base a los datos obtenidos en el Estudio de Factibilidad, han sido estimados los costos Operativos del proyecto los cuales se detallan a continuación:

<b>Costos operativos</b>	<b>US\$/TMS</b>	<b>%</b>
Mina: Renovación de reservas Mina	6.24	14%
Mina: Operación minera	7.67	17%
Planta	6.05	14%
Trabajadores	9.87	22%
Supervisión	3.03	7%
Administración	5.19	12%
Costos de Mantenimiento	1.91	4%
Fletes	4.62	10%
<b>COSTO TOTAL DE OPERACIÓN (US \$/TMS)</b>	<b>44.58</b>	<b>100%</b>

### **VALOR DEL MINERAL**

- De acuerdo al mineral a procesar el mineral tendrá diversos valores como se muestra a continuación:

<b>VALOR DEL MINERAL</b>		
Reservas Probadas	308.31	US\$/TMS
Reservas Probables	160.92	US\$/TMS
Reservas Potenciales	100.71	US\$/TMS

### **RENTABILIDAD DEL PROYECTO**

- De acuerdo al mineral a procesar el mineral tendrá diversas Rentabilidades como se muestra a continuación:

<b>RENTABILIDAD</b>		
Reservas Probadas	263.73	US\$/TMS
Reservas Probables	116.34	US\$/TMS
Reservas Potenciales	56.13	US\$/TMS

## 5.2 Conclusiones

- De acuerdo a las evaluaciones en este Proyecto se considera que poner en operación tanto la Mina como la Planta es viable, ya que se cuenta con personal calificado con experiencia para este tipo de trabajo.
- Para el inicio de las operaciones esta considerado contar con los permisos de funcionamiento, estudio de Medio Ambiente (EIA) y otros permisos requeridos para el objetivo trazado.
- Del Análisis Financiero de acuerdo a las producciones proyectadas y las ventas de los concentrados producidos la Rentabilidad del Proyecto es positiva.
- De acuerdo al Flujo de Caja, la Inversión del proyecto se deberá estar pagando a un promedio de 4-5 meses de operación de la Mina-Planta.
- Finalmente se concluye que el Proyecto realizado es viable tanto técnicamente y Económicamente.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. **Andreu L. Mular Roshan Bhappu “DISEÑO DE PLANTAS DE PROCESOS DE MINERALES”** Editorial Rocas y Minerales – 1985
2. **Arthur F. Taggart “HANDBOOK OF MINERAL DRESSING”** 1954
3. **Errol G. Kelly – David J. Spottiswod “INTRODUCCION AL PROCESAMIENTO DE MINERALES”** Editorial Limusa – 1990
4. **Fernando Concha “MANUAL DE FILTRACIÓN Y SEPARACIÓN”** Editora Margarita Menéndez – Chile 2001
5. **Hong Young Sohn; Milton E. Wadsworth “CINETICA DE LOS PROCESOS DE LA METALURGIA EXTRACTIVA”** Editorial Trillas – 1986
6. **Iván Quiroz Núñez “OPERACIONES UNITARIAS EN PROCESAMIENTO DE MINERALES”** Cuzco – Setiembre de 1986
7. **“Las minas y minerales del Perú”,** libro publicado por la Mineral Record en 1997 y escrito por J. Crowley, y Currier R T Szenics.
8. **Landis y Rye (1974)** informe encontrado en la revista **Economic Geology**.
9. **Leonard G. Austin “DISEÑO Y SIMULACION DE CIRCUITOS DE MOLIENDA Y CLASIFICACION”** Editorial Taller Multimedia – Abril 1994
10. **Pierre Blazy “EL BENEFICIO DE LOS MINERALES”** Editorial Rocas y Minerales – Madrid –33

## **ANEXO I**

# **DIAGRAMA DE FLUJO PROYECTADO DE LA PLANTA HUAURA**

## 1.1 ASPECTOS LEGALES

Habiendo sido realizada la búsqueda y verificación en el Registro Público de Minería, en el Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero y en la Dirección General de Minería del Perú así como por la información documentada proporcionada por la empresa, los asesores legales de Dynacor opinan que las concesiones están vigentes y actualmente válidas para los objetivos de explotación y exploración.

## 1.2 HISTORIA DE LA PROPIEDAD

La Mina Pasto Bueno fue descubierta en los inicios del siglo XX. La familia Málaga fue la que llevó a cabo su explotación y producción a partir del año 1940. Posteriormente la infraestructura se fue desarrollando de forma importante ya que la producción se fue incrementando hasta alcanzar las 500 toneladas diarias.

Pasto Bueno operó de forma exitosa y con grandes utilidades. La producción alcanzó su punto más alto en el año 1985 con una producción de 800 toneladas de concentrado de tungsteno (75%  $WO_3$ ) y 645 toneladas de cobre.

Sin embargo, a partir de ese año la operación pasó por momentos sumamente difíciles por varias razones. En primer lugar, el Gobierno Chino copó el mercado de tungsteno, causando que el precio de este cayera severamente.

Otro grave problema que afectó la operación de la mina durante los principios de los años 90 fue la amenaza del terrorismo en el Perú.

El resultado de esta situación fue que la operación se vio reducida a 10 toneladas diarias, lo cual no cubría ni los costos de operación ni el costo de mano de obra. A pesar de los esfuerzos realizados por el equipo de



ingenieros que se encontraban a cargo, no fue posible mantener la producción.

A mediados de los años 90, Avocet Mining invirtió una considerable suma de dinero, así como tiempo evaluando la factibilidad de reiniciar la operación. Ellos completaron el desarrollo del nivel 12 a lo largo de la veta Consuelo y construyeron un nuevo molino.

Sin embargo para 1998 Avocet no se encontraba satisfecha con los resultados, además de los bajos precios del tungsteno, por lo cual decidió devolver la posesión de la mina a la familia Málaga. Desde ese momento la mina estuvo cerrada y gran parte de la infraestructura cayó en estado de deterioro.



### **1.3 RECURSOS LOCALES**

Los recursos con los que cuenta la zona son muy valiosos para la minería. Pasto Bueno se encuentra en una pequeña provincia en la cual, las únicas actividades económicas son la minería y en muy pequeña escala la agricultura y la ganadería.

En lo referente a la agricultura, esta se encuentra limitada a productos de primera necesidad como patatas y maíz, mientras que la ganadería está dedicada al pastoreo de ovejas y cabras.

### **1.4 PROPIEDADES ADYASENTES**

En el cuadro 1.1 se encuentra una relación de las propiedades más significativas de operaciones de explotación y exploración que se encuentran localizadas cerca a Pasto Bueno. La de mayor importancia es la mina llamada Magistral, una propiedad que se encuentra a solo 10 Km. al suroeste de la mina. En la figura 1.4 se muestra esta y otras minas cercanas a Pasto Bueno.

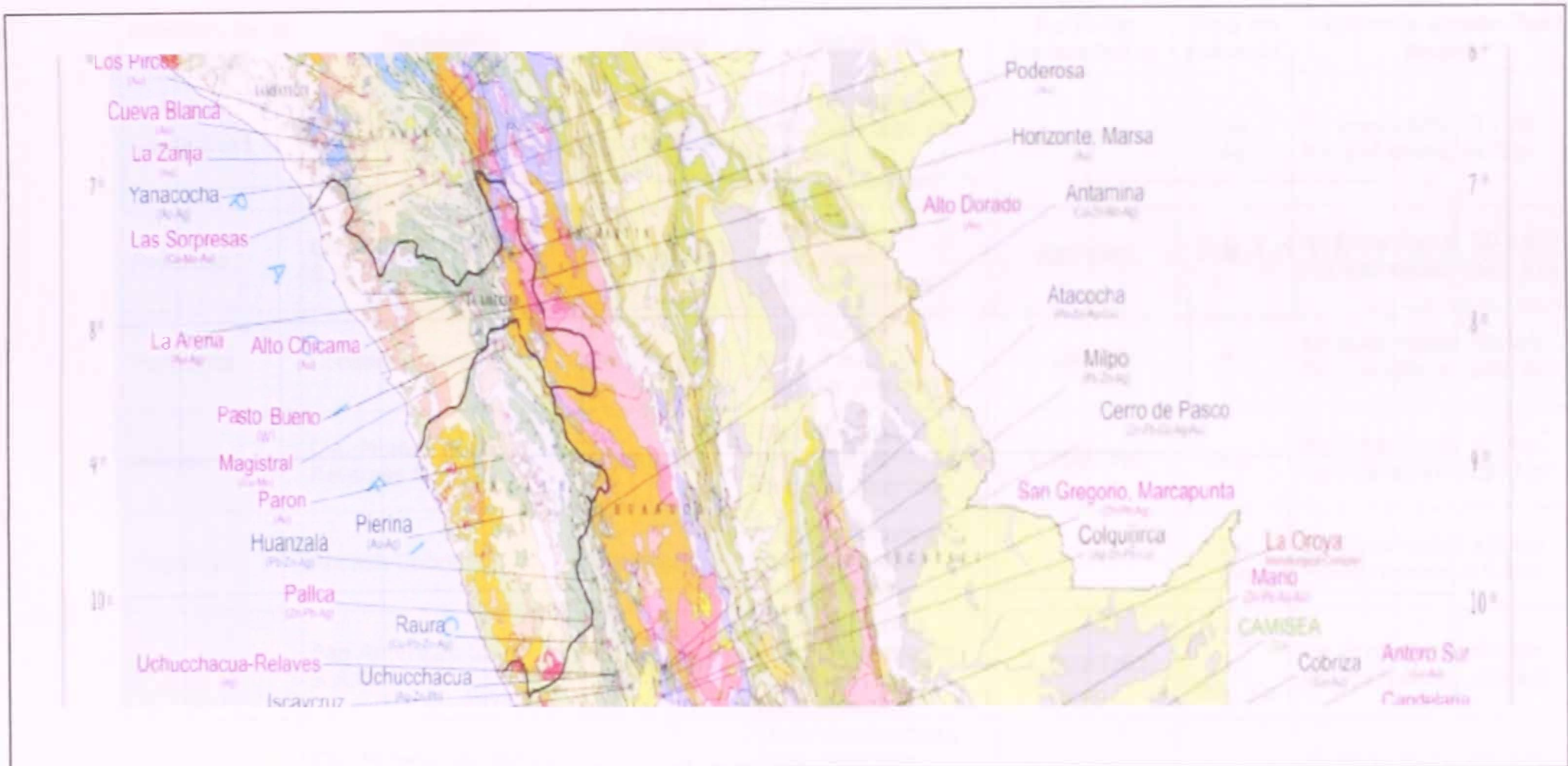


Figura 1.2: Mapa de localización de otras minas cercanas a Pasto Bueno



**Cuadro 1.1 Otra minas cercanas a Pasto Bueno**

<b>Nombre de la mina</b>	<b>Compañía</b>	<b>Estado</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Ratio de tratamiento</b>	<b>Tipo de mineral</b>	<b>Distancia desde Pasto Bueno</b>
Santa Rosa	COMARSA - Cia Minera Aurífera Santa Rosa S.A.	Producción	Dist- de Angasmарca Prov. Santiago de Chuco Dep. La Libertad	500 TMD	Au Ag	En línea recta: 25 km Por carretera: 60 km
Poderosa	Cia. Minera Poderosa S.A.	Producción	Dist. Pataz Prov. Pataz Dep. La Libertad	500 TMD	Au	En línea recta: 50 km Por carretera: 160 km
Horizonte	Consorcio minero	Producción	Dist. Parcoy Prov. Pataz Dep. La Libertad	1,100 TMD	Au	En línea recta: 45 km Por carretera: 200 km
Marsa	Cia. Minera Aurífera Retamas S.A.	Producción	Dist. Parcoy Prov. Pataz Dep. La Libertad	1,200 TMD	Au	En línea recta: 45 km Por carretera: 200 km
Magistral	Ancash Cobre S.A.	Exploración	Dist. Conchucos Prov. Pallasca Dep. Ancash		Cu Mo	En línea recta: 10 km Por carretera: 15 km
Quiruvilca	Pan American Silver S.A.C.	Producción	Dist. Quiruvilca Prov. Santiago de Chuco Dep. Ancash	1,000 TMD	Cu Ag Pb , Zn	En línea recta: 60 km Por carretera: 100 km
La Virgen	Cia. Minera San Simón S.A.	Producción	Dist. Huamachuco Prov. Sanchez Carrión Dep. La Libertad	2,600 TMD	Au	En línea recta: 40 km Por carretera: 70 km

## **1.5 GEOGRAFIA**

La zona geográfica, donde se ubica la mina Pasto Bueno, es escarpada y presenta grandes montañas típicas de las Cordillera de los Andes. La mina está ubicada en el extremo norte de la Cordillera Blanca, en la cual se encuentran las montañas más altas del Perú. La antigua planta de procesamiento se encuentra localizada en el Valle del Río Pelagatos a una altura aproximada de 3,600 m.s.n.m. La nueva planta concentradora, se encuentra más al norte, a una altura de 3,710 m.s.n.m. El camino que une ambas plantas cruza la montaña, a una altura de 4,350 m.s.n.m.

## **1.6 GEOLOGIA**

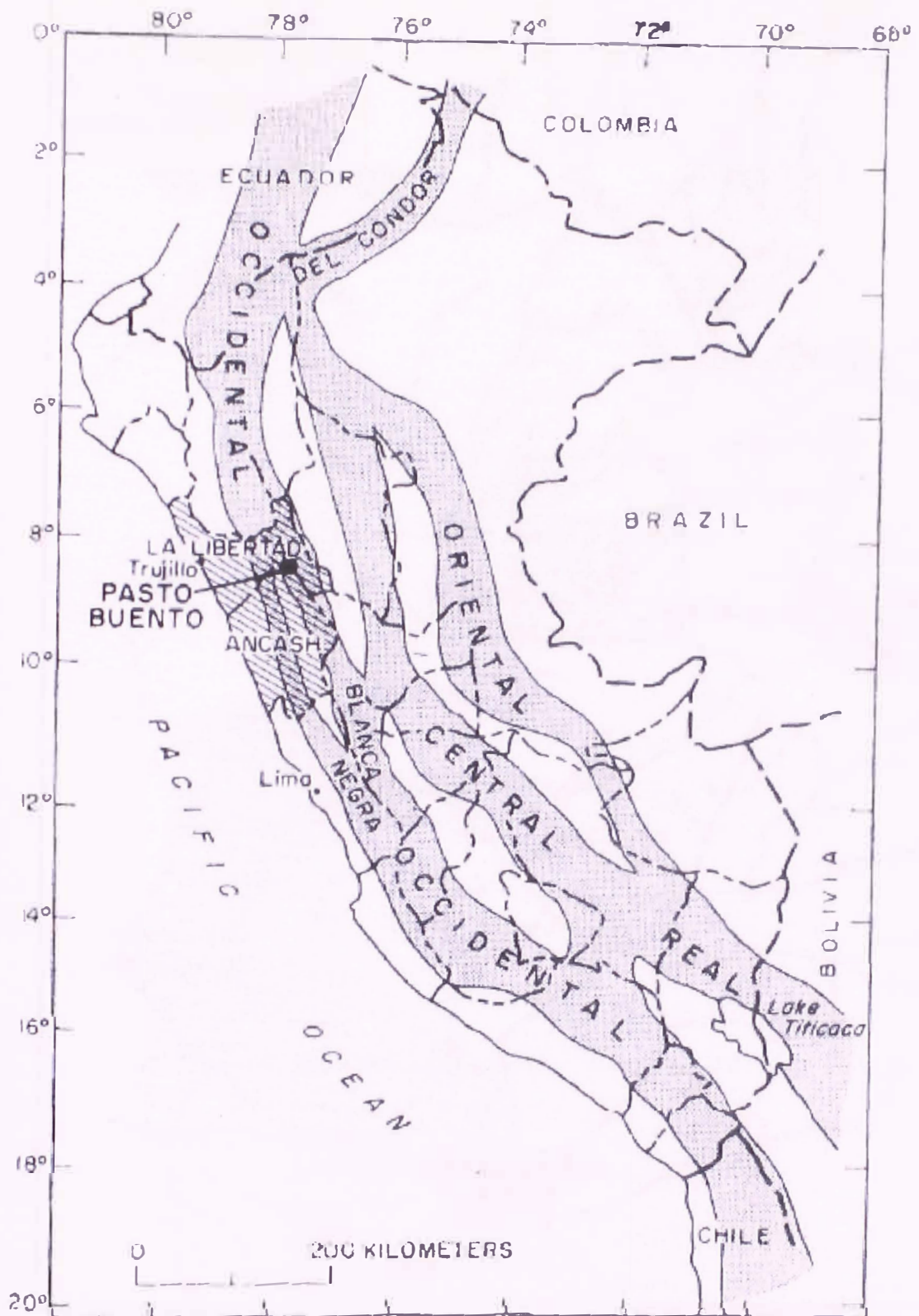
### **1.6.1 Geología de la Región**

La geología de la región se describe con gran detalle en Landis y Rye (1974) informe encontrado en la revista Economic Geology. La mayoría de las descripciones encontradas en el presente informe se extraen de su trabajo. La mina Pasto Bueno se encuentra situada en el norte de la Cordillera Blanca. La figura 1.3 muestra la ubicación de la mina con respecto a las grandes cadenas montañosas del Perú. La figura 1.4 muestra el mapa geológico de la mina.

Las rocas más antiguas de la zona pertenecen a los períodos Jurásico y Cretáceo, como secuencia de la Formación de Chicama (bituminoso) y Goyllarisquizga (Grupo de lutitas, cuarcitas y calizas del norte y el centro del Perú). Estas rocas sedimentarias fueron intrusivas a principios del terciario volcánico. El stock de Consuzo tiene un área total de 40 km<sup>2</sup> de afloramiento de cuarzo y un máximo vertical de 1,100 metros de exposición como se ha observado en el cañón del Río Pelagatos.

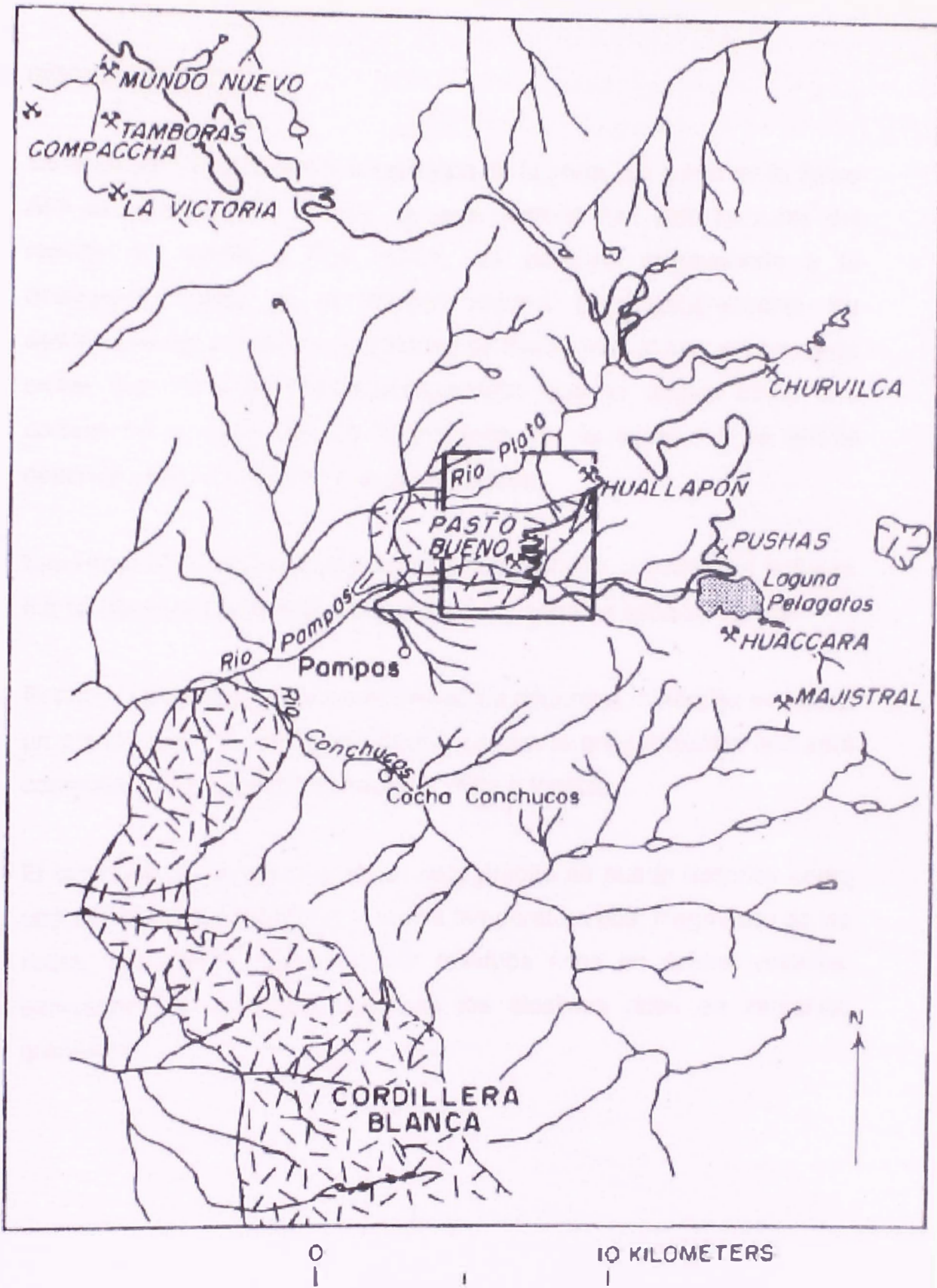
La mineralogía del stock de Consuzo está compuesta por cuarzo, feldespatosódico, plagioclasa, ortoclasa, microcline y biotita, además de

pocas cantidades de apatita, magnetita y zircón. Estudio de la parte principal de la cordillera Blanca muestran que la fase de cuarzo monzonito fue desplazada por las fases tonolite y granodiorita. El balance a la fecha ha sido de  $9,5 \pm 0,2$  ma.



**Figura 1.3: Mapa General de Geología Peruana**





**Figura 1.4: Mapa Geológico de la región Pasto Bueno**

## 1.6.2 GEOLOGIA LOCAL

En la figura 1.5 se muestra la geología de la zona, así como en la figura Al.6 se muestra una sección de esta. Ambas han sido tomadas del reporte de Landis y Rye (1974). La geología corresponde a la descripción hecha en la sección anterior pero generalmente los sedimentos del Jurásico y el cretáceo se dieron más al sur, sin embargo existe una mota de Chicama bituminoso que se origina como una corteza en la parte Sur de la montaña. En la figura 1.5 se puede observar el lugar asignado a la geología local.

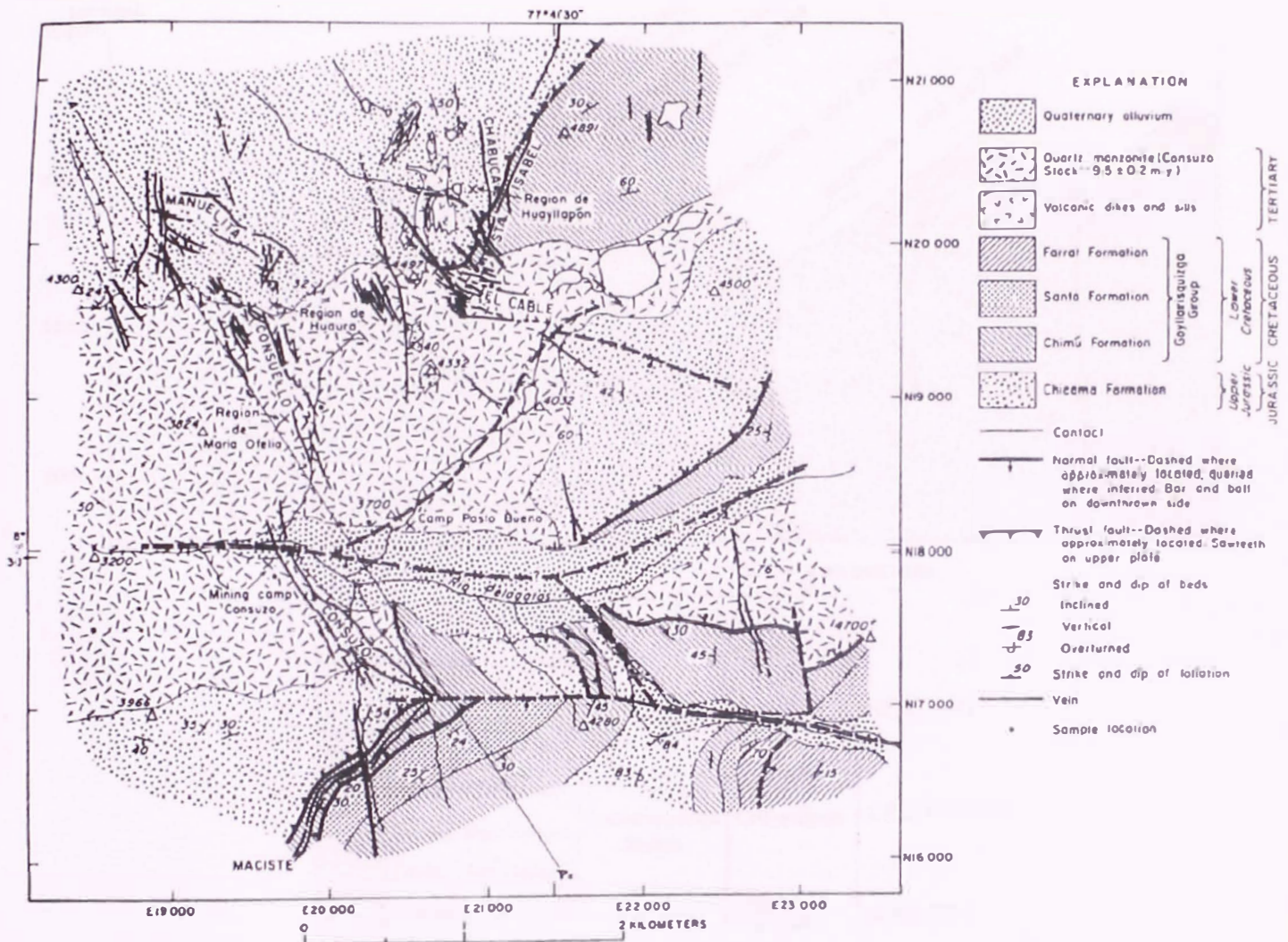
Las rocas de esta área contienen alcalinos, phyllic, argillitic. En la figura II.8 se observa la alteración propilítica de la zona en sección vertical.

El sitio y específicamente las zonas de los depósitos minerales muestran un patrón típico de alteración asociados con la griesenización que está compuesto básicamente con cuarzo, mica y topacio.

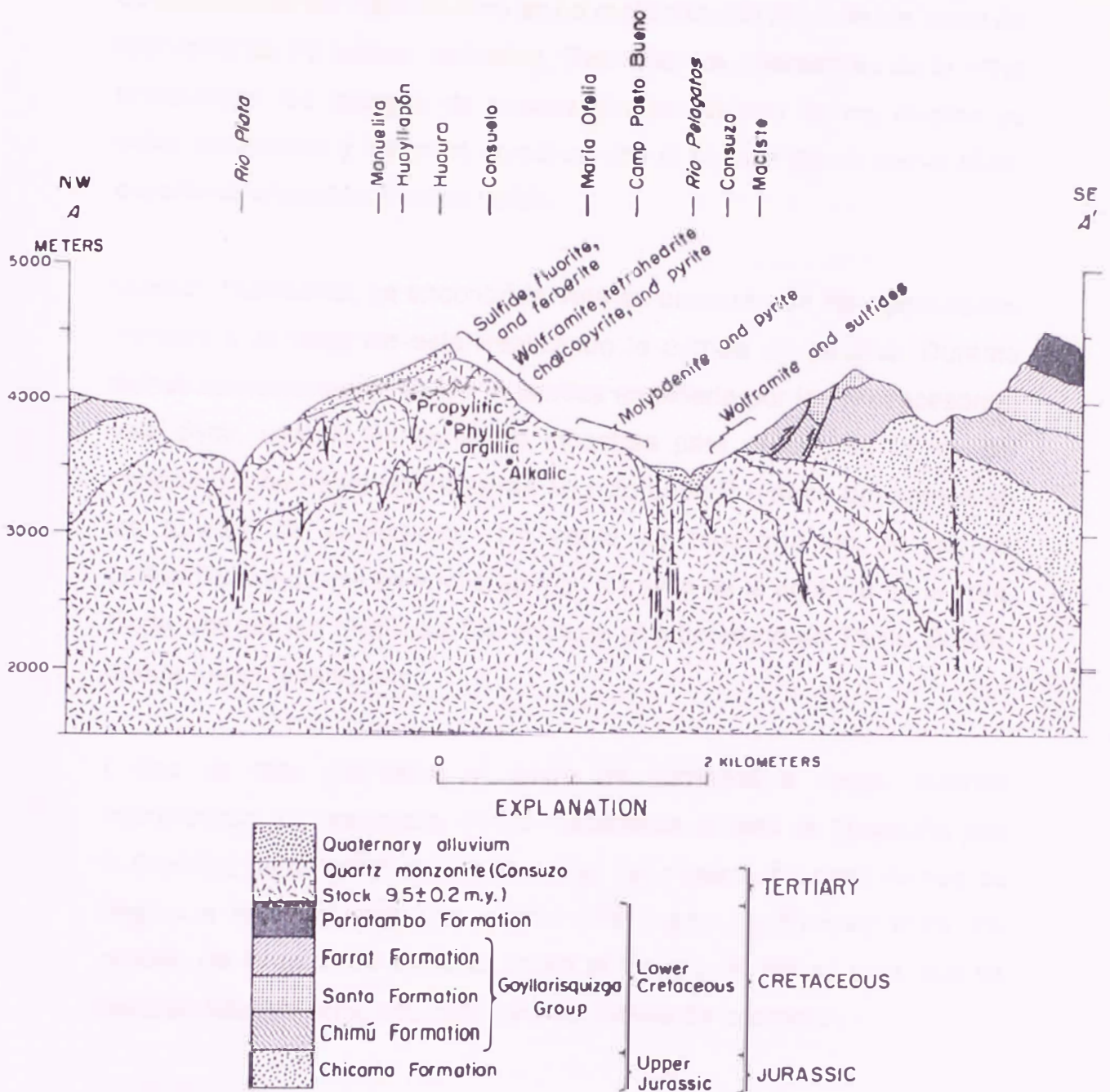
El concepto de griesenización en este ámbito se puede describir como una alteración producida por una alta temperatura post magmática de las rocas, que fueron afectadas por residuos ricos en ácidos volátiles, asociados con la refrigeración de los alcalinos ricos en intrusivos graníticos.



Como tal las alteraciones argílicas están reconocidas por un enriquecimiento anómalo en Li, B, Be, P, de tierras y metales poco comunes y se caracteriza por la presencia de zinwaldita, fluorita, topacio, turmalina, berilio, apatita, axenita, wolframita, calcopirita, molibdenita y en gran medida por cuarzo – sericita y pirita.



**Figura 1.5: Mapa geológico de la Región**



**Figura 1.6: Sección transversal**



## 1.7 TRABAJOS DE EXPLORACIÓN

La exploración en Pasto Bueno se ha realizado a lo largo de las vetas en intervalos de 50 metros verticales. Para ello, los operadores de la mina proyectaron los trabajos de exploración por debajo de los niveles ya antes explotados y luego se comenzó con el avance de un nuevo nivel, esperando encontrar nuevas vetas.

Cuando finalmente, se encontró la veta se empezó con las operaciones mineras a lo largo de esta, realizando la corrida en mineral. Durante dichas operaciones se utilizó la técnica empleada por los predecesores, vale decir, usando un canal de muestras para determinar la ley del mineral. Dicho canal de muestras se hizo cada 2 metros de avance en los túneles de exploración. Un canal de muestreo de 30 cm de profundidad y 50 cm de ancho se hizo a través de la anchura de la veta. Cada una de las muestras fue enviada al laboratorio de Pasto Bueno, donde fueron analizadas.

Luego de esto interviene el grupo de geólogos a cargo, quienes interpretaron los resultados de los respectivos niveles de operación con la finalidad de determinar la continuidad del mineral. En caso de que se llegara a la conclusión que existía una buena continuidad entre los niveles de la mina se daría la orden al equipo de Minas para que se realicen labores verticales entre dichos niveles de operación.

Históricamente, en Pasto Bueno, las elevaciones se ha hecho cada 50 metros a lo largo de la falla. Una vez que la veta estuvo bien definida por los túneles realizados tanto por encima como por debajo de esta, así como elevaciones en cada lado de la mina se pudo demostrar con éxito que existía un block depósito de 50 x 50 metros que estaba listo para ser explotado.

En el caso de que la continuidad no se hubiera demostrado durante las operaciones mineras o que la ley del mineral fuera demasiado baja para

cubrir las expectativas, el block sería dejado y clasificado como relave o sub-depósito de mineral. En este último caso, (vale decir, que se clasifique como sub-depósito), se esperaba que esa área se pudiera explotar posteriormente cuando el precio del mineral aumente.

Se ha realizado muy poca exploración en Pasto Bueno, esto ya que de acuerdo a la historia de la mina la mejor inversión y la más efectiva fue siempre la de realizar pequeñas labores de exploración para determinar la viabilidad de los depósitos. Hay algún mérito en esta filosofía ya que se tiene el dato completo de la anchura de veta antes incluso de realizar las labores de perforación.

## **1.8 MINERÍA**

### **1.8.1 Generalidades**

En las tres secciones de la mina Pasto Bueno: Consuzo, Huayapon y Huaura, se ha seguido, durante su explotación, las etapas clásicas de la minería subterránea. Como se indico: Huayapon y Huaura son actualmente propiedades de Dynacor mientras que sobre Consuzo se tiene, por parte de los propietarios, una oferta de venta.

Las etapas de exploración y desarrollo, delimitan, parcialmente, los bloques por explotar. A continuación prosiguen las etapas de preparación, arranque y acarreo interno, transporte a planta y sostenimiento, completando el ciclo la explotación propiamente dicha.

Las operaciones unitarias que constituyen cada etapa tienen características propias, relativas al método de explotación aplicado. Este a su vez, depende de la potencia de la veta, buzamiento, naturaleza del mineral y de las cajas y de las disponibilidades de equipos, materiales y relleno.

#### **Preparación**

El block por explotar se prepara corriendo chimeneas que complementen a las ya existentes. Estas chimeneas sirven como camino para el personal y materiales. También sirven de ductos de ventilación y pase de tuberías de agua y aire.

Otros compartimientos sirven para conducir relleno al tajeo y para evacuar el mineral al nivel de transporte. Para esto se preparan chutes o compuertas en el nivel de transporte. Igualmente se prepara el block corriendo un subnivel o primer corte paralelo al nivel de transporte, dejando un puente al mineral entre 3 y 5 metros.

## **Arranque y Acarreo**

Consiste en el tajeo o derribo del mineral del block, para lo cual se perfora y dispara al frente, al techo o al piso a partir del subnivel o primer corte hacia arriba o abajo, según el método.

El mineral derribado es elevado hasta el echadero mediante arrastre con winche, acarreo o scoop-tram o por gravedad, quedando almacenado para ser transportado paulatinamente.

## **Transporte**

En los niveles de transporte se carga el mineral a carros sobre rieles halados por locomotoras eléctricas o por scoop-trams, controlando éste carguío mediante los chutes o compuertas.

Por estos niveles se transporta el mineral hasta tolvas secundarias o a tolvas principales, de donde a su vez es transportado hacia la planta.

Esta planificada la descarga del mineral por chimeneas hasta el nivel 12, en lo que se refiere a la sección Huaura, transportando el mineral hasta la tolva de la planta en carros de 2 toneladas cada uno, directamente desde la mina.

## **Sostenimiento**

Los espacios dejados al arrancar el mineral, se autosoportan por un período limitado. Se previene el colapso mediante el sostenimiento temporal, usando postes, puntales, cribbes, cuadros o juegos de cuadros de madera de eucalipto, principalmente.

También se dejan pilares de mineral o estéril con el mismo fin.

En otros casos se usan pernos de anclaje o recubrimiento con concreto. El sostenimiento permanente se obtiene rellenando las cavidades con material estéril o las cajas del mismo tajeo.



### 1.8.2 Plan General de Desarrollo de la Mina

El proyecto de explotación y desarrollo de la mina contempla las siguientes etapas:

- Mes 1 al mes 3: Trabajos de reacondicionamiento, preparación y adecuación e implementación de maquinarias, en los niveles 10, 11 (nivel ciego) y 12.
- Mes 4 a mes 6. Trabajos de exploración, desarrollo y preparación. La producción será de 75 TM/día.
- Mes 7 al mes 9. Continúan los trabajos de exploración, desarrollo y preparación. La producción de 175 TM/día.
- Mes 10 al mes 12. Trabajos de avance. Producción de 250 TM/día.

### 1.8.3 Métodos de Minería

#### Sección Huaura

Vetas	:	Consuelo Oeste, Alonso.
Potencias medias	:	1.5 a 2.5 metros.
Buzamiento	:	Entre 30° y 90°.
Cajas	:	Intrusivo cuarzo – monzonita.
Estructura	:	Dentro del cuarzo – monzonita se inflexiona bruscamente en las pizarras hasta tomar el buzamiento de éstas.
Método	:	Cámaras y pilares para zonas con buzamientos menores de 45°; corte y relleno para las demás.

Los tajeos son de 40 metros de largo con un echadero al centro. Se inicia el tajeo en un sub-nivel, dejando un puente de 3 a 5 metros. Los pilares se dejan a distancias alrededor de 5 metros en forma irregular, conforme se presenten zonas pobres o estériles. El mineral derribado se jala con rastrillos hacia el echadero. Cada corte se rellena con estéril echado desde el nivel superior y emparejado con rastrillo. Una vez rellenado un corte se recuperan los pilares con valor, dejando caer o desquinchando el techo como relleno. Las chimeneas de servicio van a

los extremos, al centro se va construyendo con madera una chimenea con compartimientos de acceso y echadero de mineral.

#### 1.8.4 Selección de Equipos

Los trabajos de desarrollos se harán con contratistas, que aportarán sus equipos.

La preparación y explotación sobre veta la hará la compañía, para lo cual se requiere la siguiente implementación:

Item	Descripción	Detalle de la compra o reparación
1	Repotenciación de 03 Microscoops 0.5 yd <sup>3</sup>	Reparación y mantenimiento general
2	Repotenciación de 01 Metroscop 1 yd <sup>3</sup>	Reparación y mantenimiento general
3	Repotenciación de 03 Compresoras eléctricas	Reparación y mantenimiento general
4	Locomotora de 4 ton, baterías y cargador	Compra
5	02 Locomotoras de 1.5 ton	Reparación y mantenimiento general
6	02 Winches eléctricos	Reparación y mantenimiento general
7	01 Pala neumática	Compra
8	260 m cable de alimentación- 03 microscoops	Compra
9	10 Carros mineros U - 35	Compra
10	05 Tolvas de carros mineros	Compra
11	10 Carros mineros U - 35	Reparación y mantenimiento general
12	01 Encapsulador	Compra
13	100 Lámparas mineras	Compra
14	Cargadores de lamp. Min. (100)	Compra

**Cuadro 1.2.- Relación de equipos necesarios para la operación de mina**

### 1.8.5 Lugar de almacenamiento del desmonte

El método de explotación seleccionado corte y relleno no genera desmonte, ya que permite recuperar exclusivamente el mineral.

### 1.8.6 Desagüado de la Mina

La cantidad de agua en las labores de minado en el proyecto Pasto Bueno no representa problema alguno y como consecuencia no se requerirá de instalaciones especiales para el desagüado.

### 1.8.7 Requerimiento de personal

Los requerimientos de personal para la mina se muestran en los Cuadros 1.3 y 1.4

<b>Mine Supervisión</b>	<b>Total</b>
Superintendente General	1
Jefes de guardia mina	3
Geólogo	1
Geólogo asistente	1
Jefe de laboratorio	1
Jefe de administración	1
<b>Total</b>	<b>8</b>

**Cuadro 1.3.- Personal de supervisión.**

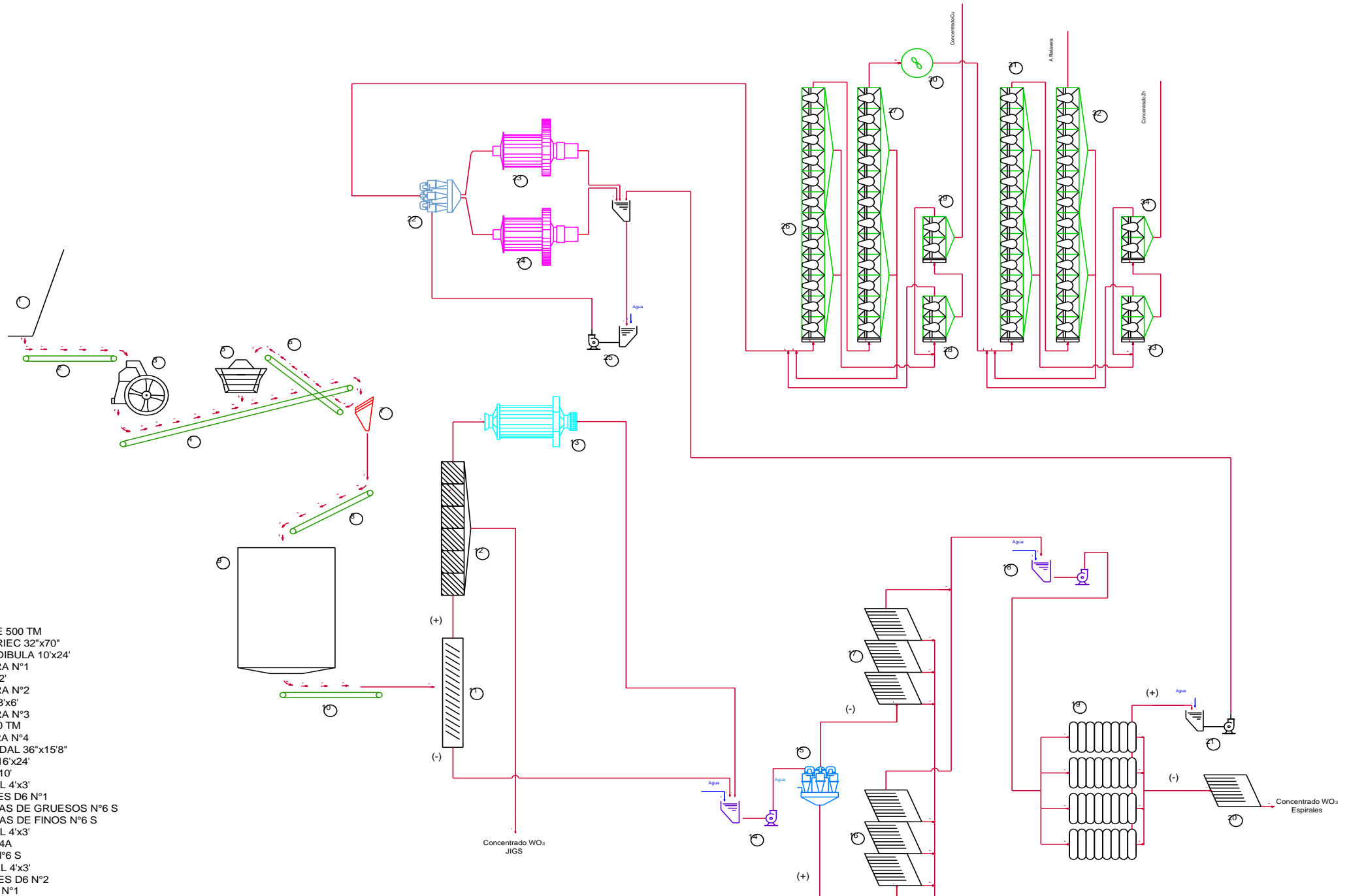
<b>Maintenance Personnel</b>	<b>Personnel</b>
Chofer de servicios	3
Soldador	1
Mecánico	2
Mecánicos automotrices	2
Operadores de hidroeléctrica	3
Aserradero y carpintería	3
Electricista	3
Enfermero	1
	<b>18</b>
<b>Surface Personnel</b>	
Personal de seguridad	3
Personal de oficina Huaura	1
Almacén Huaura	1
Almacén Consuzo	2
Contabilidad	2
Personal de cocina	3
Personal de mantenimiento	2
Personal de limpieza	2
	<b>16</b>
<b>Personal de minas</b>	
Perforistas	32
Ayudantes	32
Operadores de locomotoras	6
Operadores de scoop	9
Secretario de mina	1
Bodegueros	3
Compresoristas	3
Capataces	6
Lampareros	3
Enmaderadores	3
Ayudante de enmaderador	3
Servicios	6
	<b>107</b>
<b>Personal de Geología</b>	
Topógrafo	1
Ayudantes	1
Dibujante	1
Muestreros	2
	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>146</b>

**Cuadro 1.4.- Personal auxiliar, de superficie, de mina y de geología**

## **ANEXO N° 02**

# **DIAGRAMA DE FLUJO PROYECTADO DE LA PLANTA HUAURA**

- N° DETALLE
- 01 TOLVA DE GRUESOS DE 500 TM
  - 02 VIBRATORY FEEDER GRIEC 32"x70"
  - 03 CHANCADORA DE MANDIBULA 10"x24"
  - 04 FAJA TRANSPORTADORA N°1
  - 05 CHANCADORA CONICA 2'
  - 06 FAJA TRANSPORTADORA N°2
  - 07 ZARANDA VIBRATORIA 3'x6'
  - 08 FAJA TRANSPORTADORA N°3
  - 09 TOLVA DE FINOS DE 250 TM
  - 10 FAJA TRANSPORTADORA N°4
  - 11 CLASIFICADOR HELICOIDAL 36"x15'8"
  - 12 3 MESAS JIGS DUPLEX 16"x24"
  - 13 MOLINO DE BARRAS 5'x10'
  - 14 BOMBA N°1 DENVER SRL 4'x3'
  - 15 NIDO DE HIDROCICLONES D6 N°1
  - 16 3 MESAS GRAVIMETRICAS DE GRUESOS N°6 S
  - 17 3 MESAS GRAVIMETRICAS DE FINOS N°6 S
  - 18 BOMBA N°2 DENVER SRL 4'x3'
  - 19 3 ESPIRALES DOBLE 24A
  - 20 MESA GRAVIMETRICA N°6 S
  - 21 BOMBA N°3 DENVER SRL 4'x3'
  - 22 NIDO DE HIDROCICLONES D6 N°2
  - 23 MOLINO DE BOLAS 6'x6' N°1
  - 24 MOLINO DE BOLAS 6'x6' N°2
  - 25 BOMBA N°4 DENVER SRL 4'x3'
  - 26 12 CELDAS DE FLOTACION Cu ROUGHER DENVER 18SP
  - 27 12 CELDAS DE FLOTACION Cu SCAVENGER DENVER 18SP
  - 28 2 CELDAS DE FLOTACION Cu CLEANER N°1 DENVER 18
  - 29 2 CELDAS DE FLOTACION Cu CLEANER N°2 DENVER 18
  - 30 ACONDICIONADOR 6'x6'
  - 31 12 CELDAS DE FLOTACION Zn ROUGHER DENVER 18SP
  - 32 12 CELDAS DE FLOTACION Zn SCAVENGER DENVER 18SP
  - 33 2 CELDAS DE FLOTACION Zn CLEANER N°1 DENVER 18
  - 34 2 CELDAS DE FLOTACION Zn CLEANER N°2 DENVER 18



<b>MINERA DYNACOR S.A.</b>		<b>PLANTA CONCENTRADORA HUAURA</b>	
ESCALA :	<b>FLWSHEET</b>	DISEÑADO :	FECHA :
U.M. :		Personal Planta	12 / 10 / 05
DPTO :		DIBUJADO :	FECHA :
CAPACIDAD :		Bach. Julio Ramos P.	17 / 10 / 05
250 Ton/día		REVISADO :	FECHA :
		Ing. Ivan Quiróz N.	18 / 10 / 05
		ARCHIVO :	PLANO :
		Flow-Sheet	01