

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y
CIVIL**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
MINAS**



**“DESARROLLO PRODUCTIVO EN LA UNIDAD MINERA
CAUDALOSA CHICA”**

TRABAJO PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO POR:

MAURO, GARCÍA VILLAR


AYACUCHO – PERÚ

2010

“DESARROLLO PRODUCTIVO EN LA UNIDAD MINERA CAUDALOSA CHICA”.

RECOMENDADO: 25 DE MARZO DEL 2010

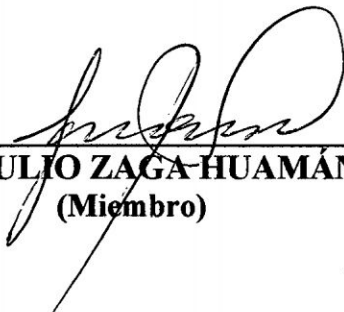
APROBADO : 16 DE JUNIO DEL 2010



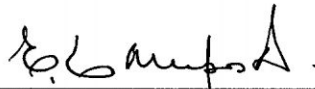
Ing° CARLOS PRADO PRADO
(Presidente)




Ing° JAIME HUAMAN MONTES
(Miembro)



Ing° JULIO ZAGA HUAMÁN
(Miembro)




Ing° EDMUNDO CAMPOS ARZAPALO
(Miembro)

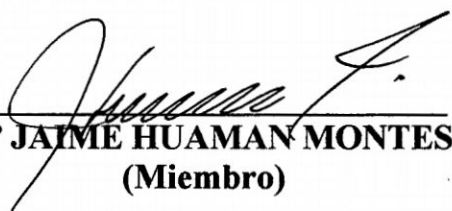


Ing° HUGO DE LA CRUZ FLORES
(Secretario Docente)

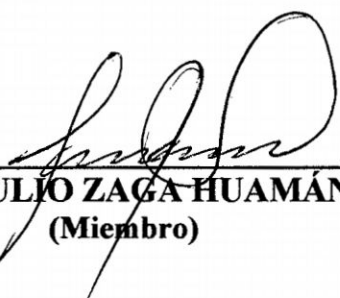
Según el acuerdo constatado en el acta, levantada el 16 de junio del 2010, en la sustentación del Trabajo Profesional presentado por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería de Minas Sr. **Mauro GARCÍA VILLAR**, con el Trabajo titulado **“DESARROLLO PRODUCTIVO EN LA UNIDAD MINERA CAUDALOSA CHICA”**, fue calificado con la nota de **DIECIOCHO (18)** por lo que se da la respectiva **APROBACIÓN**.



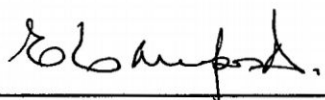
Ing° CARLOS PRADO PRADO
(Presidente)



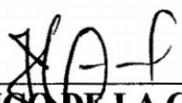
Ing° JAIME HUAMAN MONTES
(Miembro)



Ing° JULIO ZAGA HUAMÁN
(Miembro)



Ing° EDMUNDO CAMPOS ARZAPALO
(Miembro)



Ing° HUGO DE LA CRUZ FLORES
(Secretario Docente)

DEDICATORIA

**A Dios, mis padres, esposa e hijos.
Por haberme visto realizado como
persona y padre en la difícil tarea de la
actividad minera y el hogar.**

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por acogerme en sus aulas durante los tiempos de mi formación profesional.

A los catedráticos de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Minas, por transmitir sus conocimientos y experiencias en las diferentes materias de la currícula y por hacer de uno, un hombre con conocimientos de valores, civismo y peruanidad, comprometidos en la responsabilidad social empresarial en la industria minera.

A la Compañía Minera Caudalosa S.A. a sus ejecutivos, trabajadores que hicieron posible el desarrollo de la Empresa Especializada Las Cumbres S.A.C.

A todos los colegas, en especial al Ing. Salvador Robles Machuca, Superintendente General de la Unidad Minera Caudalosa S.A.

INTRODUCCIÓN

Los objetivos fundamentales de una empresa minera en desarrollo, es el crecimiento, supervivencia y rentabilidad. Por ello las empresas mineras en nuestro país, deben ser competitivas e innovadores, con la finalidad de reducir los costos en las distintas actividades productivas de una mina en operación.

La evolución de las empresas mineras, como la Esmeralda, Las Cumbres, Corimayo y otros se debe a que la filosofía, las normas y valores están desarrolladas y aplicadas estrictamente en concordancia a las normas de Seguridad e Higiene Minera (D.S. N° 046-2001-EM); ley general del trabajo y sus modificaciones todo ello amparado en el marco legal de nuestra Constitución Política de la Nación.

Sabemos que la industria minera es una actividad que lucha por reducir sus costos, frente a los precios de los metales, estas son variables que enfrentamos para poder visionar un desarrollo sostenible, con dedicación extremada en cada una de las unidades mineras que nos toca brindar nuestros servicios.

Las Operaciones unitarias, en una pequeña minería en desarrollo en sus inicios son muy apremiantes porque la infraestructura requerida y la inversión necesaria es cada día más controlado y por ello nuestro performance debe ser enmarcado en los conceptos de la calidad.

Nuestra organización en la actualidad involucra a cientos de personas entre profesionales, empleados y obreros; quienes laboran en campamentos establecidos a más de 4,000 msnm. Con ésta calidad de recursos humanos, hemos podido vencer las dificultades financieras del 2009, la baja de precios de los metales en los primeros meses del año y como también percibimos el alivio del incremento de los precios de los mismos al final del año. En un escenario donde la responsabilidades por cumplir ante el estado y la sociedad eran implacables.

Nuestras empresas están involucradas en la globalización y la constante competitividad, es así, que hemos crecido de una pequeña minería a una mediana minería como es el caso de la Compañía Minera Caudalosa S.A.

RESUMEN EJECUTIVO

La Compañía Minera Caudalosa S.A.; opera la Unidad Minera Huachocolpa I, esta unidad ha incrementado sostenidamente su producción desde 1981 hasta la actualidad, es decir, desde una producción de 40,000 TMS hasta 240,000 TMS respectivamente. La producción de tres tipos de productos: cobre-plata, plomo y zinc es gracias a la operación de dos unidades mineras que son: Bienaventurada y chonta.

En el capítulo I, se desarrollará lo concerniente a generalidades el cual contendrá tópicos como ubicación, accesibilidad, recursos naturales y otros.

En el capítulo II, encontraremos información referente a la geología local y regional; geología estructural y geología económica.

En el capítulo III, contendrá tópicos referidos a la cubicación de reservas, criterios, modos y todo lo concerniente a la descripción geológica y sus recomendaciones para el área de operación mina para su futura explotación.

El capítulo IV, contendrá temas referidos al desarrollo operativo propio de la Empresa Especializada Las Cumbres S.A.C., es decir labores de desarrollo principalmente. También se ilustra el presente estudio con el diseño, planeamiento y evaluación económica de la rampa 556 SE. Finalmente el trabajo mostrará planos y vistas fotográficas del complejo minero de Caudalosa Chica.

El Autor

INDICE

Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Introducción	4
Resumen Ejecutivo	6
	Página
Capítulo I.- Generalidades	
1.1.- Ubicación.....	13
1.2.- Accesibilidad.....	15
1.3.- Fisiografía.....	16
1.4.- Clima y vegetación.....	17
1.5.- Hidrología y drenaje.....	17
1.6.- Recursos Naturales.....	18
1.7.- Antecedentes Históricos.....	18
1.8.- Organización de la Empresa.....	19
Capítulo II.- Geología	
2.- Geología distrital de Huachocolpa.....	22
2.1.- Litología.....	23
2.1.1.- Rocas sedimentarias mezosoicas.....	23
2.1.2.- Rocas Igneas.....	25
2.1.3.- Depósitos cuaternarios.....	33
2.2.- Geología estructural.....	34
2.2.1.- Fases compresivas en el distrito de Huachocolpa (soulas,j 1975).....	34
2.2.2.- Estructuras principales del distrito de Huachocolpa.....	35
2.2.3.- Otros lineamientos.....	38
2.3.- Geología económica.....	38

2.3.1.- Clasificación geográfica de la mineralización filoniana.....	39
2.3.2.- Clasificación estructural de la mineralización filoniana.....	39
2.3.3.- Clasificación de la mineralización filoniana desde el punto De vista mineralógico.....	43
2.4.- Zoneamiento del distrito de Huachocolpa.....	45
2.5.- Edad de la mineralización.....	46
2.6.- Geología local de la unidad de producción Huachocolpa I.....	46
2.6.1.- Litología.....	46
2.6.2.- Geología estructural.....	49
2.7.- Geología económica.....	51
2.7.1.- Tipo de yacimiento.....	51
2.7.2.- Mineralización.....	52
2.7.3.- Alteración hidrotermal.....	55
2.7.4.- Controles de la mineralización.....	56
2.8.- Inventario de mineral.....	57
2.8.1.- Cálculo de la ley mínima.....	57
2.8.2.- Componentes del inventario de minerales.....	57
2.8.2.1.- Clases de reservas minerales según el valor.....	58
2.8.2.2.- Clases de reservas minerales según la certeza.....	58
2.8.2.3.- Clasificación de reservas minerales según La accesibilidad.....	62
2.8.3.- Recursos minerales.....	63
2.8.4.- Otros minerales (no reservas ni recursos).....	68
2.8.4.1.- Según la certeza.....	68
2.8.4.2.- Según el valor.....	71
2.8.4.3.- Según la accesibilidad.....	72
2.8.5.- Consideraciones para el bloqueo.....	73

2.8.5.1.- Leyes mínimas.....	73
2.8.5.2.- Ancho mínimo de minado.....	73
2.8.5.3.- Dilución.....	73
2.8.5.4.- Leyes erráticas.....	74
2.8.5.5.- Separación mínima de bloques.....	74
2.8.5.6.- Correcciones.....	74
2.8.5.7.- Dimensiones de los bloques.....	74
2.8.5.7.1.- Para mineral probado.....	75
2.8.5.7.2.- Para mineral probable.....	75
2.8.5.7.3.- Para mineral inferido.....	75
2.8.5.7.4.- Para mineral potencial.....	76
2.8.6.- Desarrollo de los cálculos.....	78
2.8.6.1.- Correcciones preliminares en los bloques.....	78
2.8.6.2.- Promedio de muestreo, anchos y leyes.....	78
2.8.7.- Promedios diluidos.....	79
2.8.8.- Cálculo de áreas, volúmenes y tonelaje.....	80
2.8.9.- Mina Chonta.....	81
2.8.10.- Mina bienaventurada.....	87
Capítulo III.- Desarrollo operativo en mina bienaventurada.....	92
3.1.- Profundización de la rampa 556 SE.....	92
3.2.- Planeamiento.....	92
3.3.- Características técnicas de la rampa.....	93
3.3.1.- Consideraciones técnicas del diseño.....	93

3.3.2.- Cálculo del tramo recorrido para una altura de paso	
De 12 m.....	94
3.3.3.- Gradiente.....	97
3.3.4.- Radio de curvatura.....	97
3.3.5.- Requerimiento de personal y equipos.....	99
3.4.- Consideraciones para el desarrollo del proyecto.....	99
3.4.1.- Estaciones de bombeo de aguas.....	99
3.4.2.- Ventilación.....	100
3.4.3.- Perforación y voladura.....	100
3.4.4.- Limpieza.....	100
3.4.5.- Sostenimiento.....	105
3.5.- Costo de construcción de la rampa.....	106
3.5.1.- Costo de perforación y voladura.....	106
3.5.2.- Costo de limpieza de desmonte.....	107
3.5.3.- Costo de sostenimiento.....	108
3.6.- Métodos de explotación aplicados.....	109
3.6.1.- Objetivos de la mecanización.....	109
3.6.2.- Parámetros del corte y relleno ascendente	
Convencional.....	110
3.6.3.- Parámetros del corte y relleno ascendente mecanizado.....	110
3.6.4.- Operación unitaria de perforación.....	110
3.6.5.- Croquis del corte y relleno ascendente convencional	
Y mecanizado.....	110
Capítulo IV.- Seguridad y medio ambiente.....	111
4.1.- Generalidades.....	111
4.2.- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.....	112
4.3.- Política de Seguridad y Salud Ocupacional de la Cía.....	113
4.4.- Herramientas de control y monitoreo en Seguridad.....	114
4.4.1.- Procedimientos Escritos de trabajo Seguro (PETS).....	114

4.4.2.- Sistema de Seguridad de los Cinco Puntos.....	114
4.4.3.- Matriz de IPER.....	115
4.4.4.- Reporte de incidentes.....	116
4.4.5.- Indicadores de accidentes de trabajo.....	116
4.5.- Política Ambiental de Compañía Minera Caudalosa.....	117
4.6.- Impacto Ambiental.....	118
4.6.1.- Impacto de Salud.....	118
4.6.2.- Impacto de los Recursos naturales.....	148
4.6.3.- Impacto en el Ecosistema y la Actividad Agropecuaria.....	119
4.7.- Medidas de prevención.....	119
4.8.- Plan de Monitoreo Ambiental.....	120
4.8.1.- Monitoreo de la calidad del aire.....	120
4.8.2.- Aspecto biológico.....	120
4.9.- Manejo del Programa.....	120
4.10.- Plan de cierre.....	124
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	125
CONCLUSIONES.....	125
RECOMENDACIONES.....	127
BIBLIOGRAFÍA.....	128
ANEXOS.....	129

CAPITULO I

1. GENERALIDADES

1.1 UBICACIÓN

La Unidad de Producción Caudalosa Chica, de la Cía. Minera Caudalosa S.A.C. geográficamente se ubica en el flanco este de la Cordillera Occidental de los Andes Centrales, en el Distrito minero de Huachocolpa, Provincia y Departamento de Huancavelica.

Sus coordenadas geográficas son:

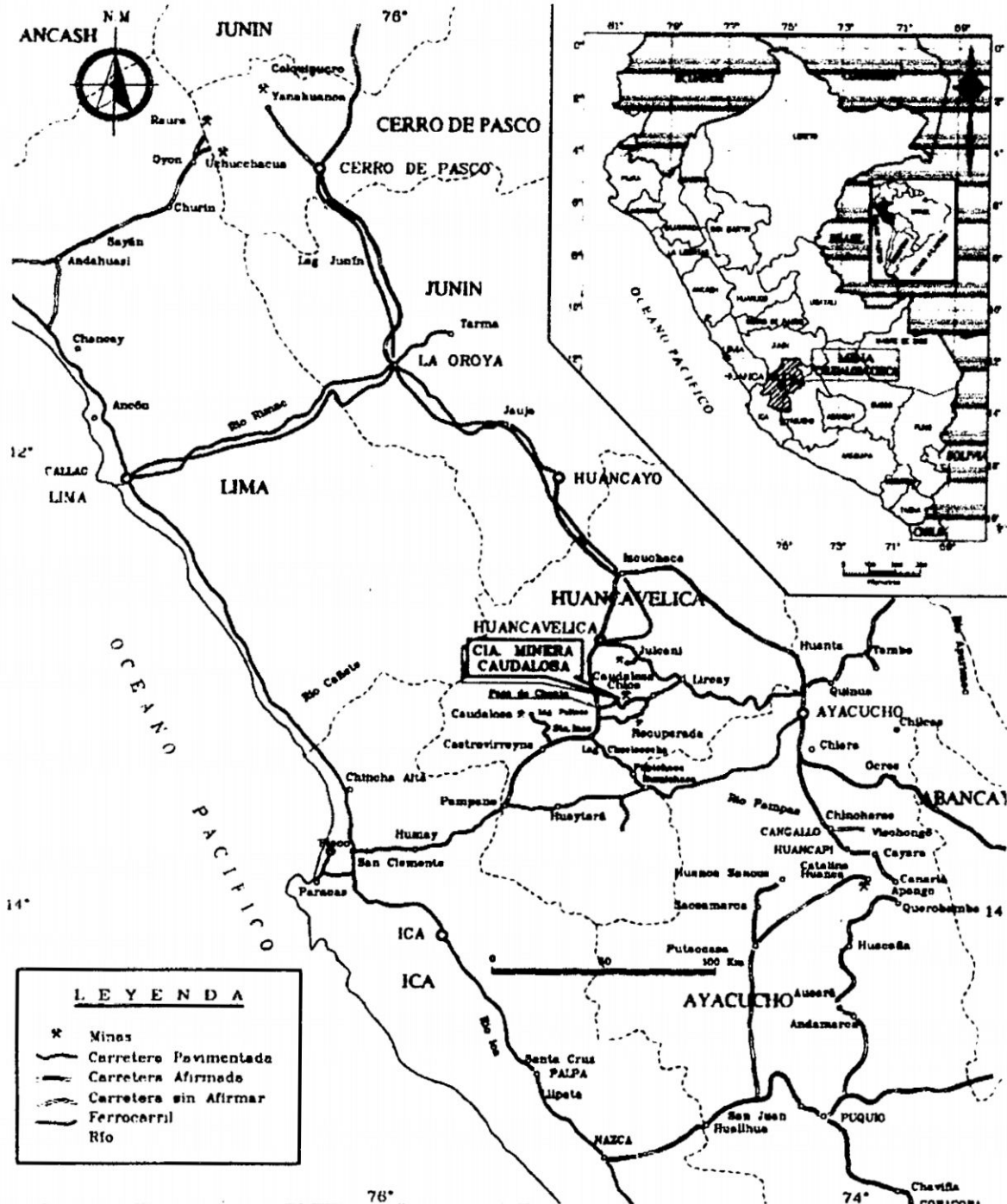
Longitud Oeste : 74° 53' 43"

Latitud Sur : 13° 03' 52"

Sus coordenadas geográficas son:

Longitud Oeste : 74° 53' 43"

Latitud Sur : 13° 03' 52"



 UNSCH	
DIB/CAD	<i>Ing. Rolando Segura J.</i>
REVISADO	<i>Ing. Fernando Colonia S.</i>
APROBADO	<i>Ing. Salvador Robles M.</i>
ESCALA	1/2'500,000
FECHA	ENERO-2009

COMPAÑIA MINERA CAUDALOSA S.A. HUACHOCOLPA	
PLANO DE UBICACION MINA CAUDALOSA CHICA	
Lamina	A

Sus coordenadas U.T.M.:

E 502,230.550

N 8` 555,752.860

Geológicamente esta Unidad se encuentra emplazada en volcánicos terciarios constituidos por lavas, aglomerados y brechas volcánicos andesíticos pertenecientes a la formación Caudalosa, abarcando parte de los Cuadrángulos de Huancavelica, Huachocolpa, Conayca y Castrovirreyna.

Las cotas donde opera la mina están entre 4,280 a 4,800 m.s.n.m.

1.2 ACCESIBILIDAD

Es accesible desde Lima por medio de tres vías:

TRAYECTO	TIEMPO	DISTANCIA
a) Lima-Huancayo-Huancavelica Paso de Chonta-Mina.	± 12.00 horas	565 Km.
b) Lima- Pisco- Castrovirreyna	± 10.00 horas	462 Km
c) Lima-Pisco-Huaytará Rumichaca-Paso de Chonta- Mina	± 9.00 horas	445 Km.

1.3 FISIOGRAFIA.

La unidad de producción Caudalosa Chica, se encuentra en la parte este de la Cordillera Occidental de los Andes, a unos 3 y 5 km. al este de la divisoria continental, sobre una geomorfología variada como:

Relieve Cordillerano; presenta una morfología bastante agreste, como se observa al sur oeste de la veta Bienaventurada y alrededores de la veta Rublo, cortadas por numerosas quebradas de recorrido corto con red de drenaje dendrítico. Esta unidad esta modelada sobre secuencias volcánicas que han sufrido un proceso de alteración hidrotermal y que se emplazan en forma de mesetas.

Laderas; son declives que están inmediatos al relieve cordillerano, constituyen los flancos de los diferentes valles con pendiente suave, aunque esta depende de la litología.

Altiplanicie; se emplaza por encima de los 4,300 m.s.n.m. y se caracteriza por presentar relieves suaves que se expresan como

pequeñas pampas, colinas y cerros de forma suave como peneplanización.

Mesetas Volcánicas; son superficies sub-horizontales debido a coladas de lavas con pendiente de 5° a 10°, este tipo de geoforma se observa hacia el sur oeste de la mina Chonta.

Valles Fluvio-glaciares; son geoformas de relieve negativo, de tamaños y aspectos variados ocupados por ríos permanentes; siendo característicos en los valles fluviales la forma de "V" que generalmente se considera típico de valles juveniles, en el fondo son planos y están cubiertos por sedimentos

clásticos de diversa litología. En las nacientes de los ríos se presenta la morfología de valles glaciares con sus perfiles típicos en forma de "U", debido a la erosión glaciaria de los picos altos.

1.4 CLIMA Y VEGETACION

El clima es variado, entre los meses de abril a noviembre por la altitud de la zona son fríos, gran parte es de tundra seco de alta montaña. La temperatura media anual tiene como máximo 10 ° C a 15 ° C en los valles y temperatura mínima es de - 5 ° C en las zonas altas.

Las precipitaciones pluviales son estacionales; de diciembre a abril son abundantes y están acompañados de fuertes tempestades eléctricas. Durante los meses de mayo a setiembre el clima se caracteriza por sequías, fuertes vientos y frecuentes heladas producido por descenso de temperaturas durante la noche.

La vegetación está controlada por el frío y los ciclos de precipitación caracterizado por pastos típicamente de puna, resistentes a las sequías y consisten de ichu (*stipa obtusa*), musgos, líquenes, yaretas y cazorrilla los cuales favorecen a la crianza de ganado auquénido y ovino.

Los agentes atmosféricos tales como el viento, lluvia, nieve, granizo e insolaciones son los que alteran y erosionan las rocas que luego son transportadas y depositadas para formar depósitos aluviales y otras geoformas.

1.5 HIDROLOGIA Y DRENAJE

En los alrededores de la mina nacen ríos cuyas aguas discurren hacia el Océano Atlántico. Las aguas provenientes de los deshielos y lluvias van a formar riachuelos, corrientes y luego ríos, siendo su drenaje principal el río Escalera, que aguas abajo toma el nombre de río Opamayo, el cual desemboca en el río Lircay, afluente del río Mantaro.

Por lo general el tipo de drenaje es dendrítico, el cual está controlado por fallas y fracturas que conforman planos de debilitamiento.

1.6 RECURSOS NATURALES

Dentro de los recursos naturales del distrito, al igual que en el resto de Huancavelica, sobresale el gran potencial minero con sus yacimientos polimetálicos (zinc, plomo, plata, cobre), también es abundante la crianza de ganado ovino y auquénido.

1.7 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA EMPRESA.

Cía. Minera Caudalosa - Huachocolpa Uno, está comprometido a la explotación, extracción, concentración y comercialización de zinc, plomo y cobre-plata, con calidad, responsabilidad, eficiencia, seguridad, promoviendo el desarrollo sostenible de nuestras comunidades y el entorno en que operamos.

Se ubica en el Distrito Minero de Huachocolpa, muy amplio con numerosas vetas de zinc, plomo y cobre pero de bajo contenido de plata.

En 1586 el cronista Marcos Jiménez de la Espada cita a la Mina de Huachocolpa en Angaraes con minerales de Plata. En el año de 1920 Don Agustín Arias Carrasado (Español) viaja por la zona y descubre varios afloramientos e inicia su laboreo en pequeña escala. El trabajo intensivo se inicia a principios del siglo veinte, durante la Segunda Guerra Mundial y de Corea.

Por el año de 1940 el Sr. Antonio Obradovic, denuncia las Minas de Rublo e inicia su explotación escogiendo el mineral, al fallecer el Sr. Antonio, lo sustituye su hermano Mateo y forma la Cia. Minera Huanca S.A. quien construye su Planta Concentradora y una Hidroeléctrica.

La Mina Caudalosa fue trabajada hasta el año 1942 por pequeños mineros, los señores E. Risco, V. Freundt, Escobar, Carlos Lopez Adrianzen y Richard Revett, formando en Marzo de 1942 la Cia. Minera Caudalosa S.A. Por esta temporada se abren también las minas Enmita y Coquito de J. Salazar, el Sr. Beteta con las Minas Francisca y Cobriza, el

Sr. L. Ballinas con las Minas Asia, Grau y otros, finalmente la Mina Consuelo del Sr. V. Ospina, todas tratan sus minerales en la Planta Concentradora del Banco Minero que nace en 1946, es posiblemente una de las mas antiguas del Perú, siendo vendida en 1980 a los pequeños mineros formando Comihuasa. En 1989 es vendida a los accionistas de Caudalosa en actual operación.

En el año de 1985, Buenaventura y Cia. Minera Condesa se asocian con los accionistas de la Cia. Minera Caudalosa S.A. En el año de 1989 los Señores Juan Francisco Raffo y Mario Suito adquieren las acciones de los Señores R. Revett, Risco y Freundt, pasando a ser mayoritarios, y en Marzo de 1999 la L.P. Holding S.A. del Grupo Raffo pasa a ser accionista principal, representando el 99.25 % del Capital social de la Empresa.

En octubre del año 2000 se paralizan las operaciones en la Sub-Unidad Caudalosa Chica, por la irregularidad de la mayoría de sus vetas, no ha sido posible producir lo programado, quedando muy pocas reservas económicas. Es posible de recuperarse los precios actuales se retomen las exploraciones.

En junio del 2001 se paralizan en su totalidad los trabajos en la Mina Rublo y en octubre del mismo año se paraliza temporalmente las operaciones en la Mina Chonta y se reinicia en febrero del 2003. Actualmente las operaciones de Cia Minera Caudalosa S.A.- Unidad de producción Huachocolpa-Uno se realizan en las sub unidades Bienaventurada (90%) y Chonta (10%).

1.8 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La empresa indicada tiene una organización vertical con funciones y responsabilidades para cada miembro.

Se distinguen tres tipos de planillas de sueldos y/o jornales; las que involucra a planillas de la costa y la sierra.

En la planilla de la sierra involucra dos organizaciones, uno corresponde a la planilla de la empresa y la segunda corresponde a la planilla de terceros.

La Unidad Minera de Caudalosa Chica opera bajo las jefaturas de diez ejecutivos, veinte empleados y cincuenta obreros correspondientes a la planilla diaria. Ver lamina N° 1.

CAPITULO II

GEOLOGIA

2. GEOLOGIA DISTRITAL DE HUACHOCOLPA

En esta parte del trabajo, se trata de describir los rasgos geológicos más importantes del Distrito de Huachocolpa y se tomó como referencias estudios e informes de diversos autores y geólogos como: Geología General de Huachocolpa por D. Noble (1971-1978), Lewis (1972), U. Petersen (1970-1975), (Salazar y otros (1971-1982), Soulas (1975), Megard (1979), C. Vidal (1987), J. Injoque (1987, 1988), Lyons (1980), J. Valdivia (1977), N. Rivera (1975), J. Herrera y G. Pamo (1993), Wolfgang Morche - Oscar La Torre – Natalio De La Cruz – Freddy Cerrón (1996): Mapa Geológico del Cuadrángulo de Huachocolpa-INGEMMET, IX Congreso de Geología (1997), Keith Patterson y Yoni Barrera Lopez (1998), Claus Steinmuller (1999), trabajos de

BISA en diferentes años, X Congreso de Geología (2000), XI Congreso de Geología (2002), XII Congreso de Geología (2004), José Andres Yparraguirre (Tesis-2005), XIII Congreso de Geología (2006), XIV Congreso de Geología (2008), referencia de cubicaciones de años anteriores.

2.1 LITOLOGÍA

En el Distrito Minero de Huachocolpa, afloran rocas sedimentarias Mesozoicas, rocas ígneas del Terciario, travertinos y depósitos cuaternarios.

2.1.1 ROCAS SEDIMENTARIAS MESOZOICAS

A. GRUPO PUCARA

Es bien conocida y estudiada en los Departamentos Cerro de Pasco y Junín (McLaughlin 1,925, Megard 1,968, Palacios 1,980, Rosas 1,994 y otros).

Son las rocas más antiguas que afloran en el Distrito de Huachocolpa y están representadas por las formaciones Chambará, Aramachay y Condorsinga; son de edad Triásico Superior- Liásico, con una potencia de +- 2,250 m.

A.1 Formación Chambará.- (Noriano - Jurásico), afloran en la zona central de Huachocolpa, entre las minas Pirata y Mauricio. Está conformado por tres miembros:

El miembro inferior que consiste de calizas de color gris, ocasionalmente intercalados con calizas dolomíticas, calizas arenosas y bancos fosilíferos de trigonias, ostreas y braquiópodos; que indican de edad Triásico Superior - Liásico. Presenta un espesor de más de 500 mts.

El miembro medio es una intercalación de lutitas verde amarillentas, limonitas, calizas grises con ammonites y braquiódodos. Tiene un espesor de 300 mts.

El miembro superior consiste de una serie monótona, donde los estratos superiores están perturbado por sills y diques dacíticos

con presencia de horizontes de chert y escasos bancos fosilíferos con ammonites y bivalvos del Triásico Superior, el espesor es de 500m.

A.2 Formación Aramachay.- (Hetangiano a Sinemuriano), consiste de lutitas y margas negras, delgadas intercalados con algunos bancos calcáreos de 0.50 mts. De color gris oscuro.

En el contacto con la Formación Condorsinga, se presenta un sillis dacítico gris verdoso piritizado, con un horizonte fosilífero con ammonites, arietites del Sinemuriano. Aflora al sur del pueblo de Huachocolpa en los alrededores de las Minas Luchito y Betty. Su espesor es variable, llega hasta 300 mts.

A.3 Formación Condorsinga.- (Sinemuriano Superior - Aaleniano Inferior), consiste de calizas gris oscuras, potentes, con algunos estratos de chert; al sur los estratos son de poca potencia con abundantes fósiles, entre moluscos de la familia ostreidae del género Loph, braquiópodos y ammonites que representan al Toarciano. Aumentan los bancos de chert y localmente presentan dolomitización secundaria. Se observan indicios de corales que indican una depositación sub- arrecifal. Afloran a los alrededores de la Mina Luchito.

B. GRUPO GOYLLARISQUIZGA. (Neocomiano-Aptiano)

Está constituido por una secuencia eminentemente continental constituida por detritos cuarzosos, lutitas arcillosas, volcánicos lávicos, piroclásticos y calizas. La secuencia arenosa tiene un espesor de aproximadamente 50m. mientras que hacia el río Opamayo (río Huachocolpa) se hace más grueso. Estructuralmente forma parte de un sinclinal, el que hacia lado oeste se presenta fallado en contacto con las calizas del Grupo Pucará, hacia lado este se presenta en contacto normal suprayaciendo a la Formación Chunumayo.

C. FORMACION CHUNUMAYO (Bajociano medio-Superior).

Esta unidad aflora en las cercanías del poblado de Huachocolpa en ambos márgenes del río Opamayo, constituyendo el núcleo de un anticlinal, con morfología escarpada.

Esta formación está constituida por intercalación de calizas micríticas con calizas de grano fino, ambas de coloración grisácea y con un espesor de más o menos 150m. continuando la secuencia calcárea con una coloración gris a marrón claro, en la que se intercalan algunos delgados horizontes arcillosos.

2.1.2 ROCAS IGNEAS

A. VOLCANICOS

Son emanaciones volcánicas tempranas y tardías, compuestas generalmente por andesitas, brechas tufáceas, latitas cuarcíferas, domos riolíticos, traquiandesíticos, lavas porfíricas tufos ignimbríticos, etc.

Volcánicos Temprano: Formaciones arco Iris, Chonta, Yahuarcocha, Sacsaquero, Castrovirreyna.

Volcánicos Tardío: Gpo. Huachocolpa: Fm. Caudalosa o Fm. Domos de Lava (Centros volcánicos Tinquí, Manchaylla, Chossecc), Fm. Apacheta, Fm. Chahuarma, Fm. Portuguesa.

A.1 Formación Arco Iris. (40.9 M.A)

Son rocas Cenozoicas conformado predominantemente por fragmentos piroclásticos subarenosos que varían desde rocas compuestas mayormente por partículas de cenizas, brechas con pedrones y fragmentos fríos de lavas, afloran al noroeste y oeste de la mina Tangana formando un anticlinal .

Estas rocas están estrechamente asociadas con cantidades subordinadas de sedimentos volcánicos clásticos, conglomerados gruesos y calizas. Las rocas fueron

posiblemente depositadas en su mayor parte bajo agua. Químicamente las rocas son latitas cuarcíferas, riolitas y riolitas; tal composición es producto de la distribución del material primario.

Los numerosos fragmentos líticos afines presentes en algunos de los tufos y brechas, son el resultado de la fragmentación de la lava caliente en contacto con el agua. Los conglomerados de calizas, que parecen haber sido transportados como corrientes densas de movimiento rápido, muestran una actividad tectónica que acompaña al vulcanismo.

La mayoría de afloramientos de esta formación tiene buzamientos sub verticales, en la parte sureste del afloramiento se observa volteado localmente, parece formar un pliegue isoclinal.

A.2 Formación Chonta (Capas Rojas Casapalca) .

Esta formación aflora al sur y suroeste de la mina Caudalosa y Chonta, al oeste de la falla Chonta, alineada según el rumbo N40°W. Esta conformada de grauwacas, limonitas y lutitas vulcanogénicas, mayormente de color rojo, de tobas retrabajadas y depositadas, calizas con gasterópodos de agua dulce, conglomerados cuyos clastos consisten de calizas, rocas ígneas, volcánicas y plutónicas y lutitas (Miembro Carmen en Casapalca). su potencia tiene decenas de metros con buzamientos sub-verticales en la parte de Chonta, haciéndose menos pronunciada hacia el sur. Se considera del Cretáceo Superior.

A.3 Formación Yahuarcocha (Volcánicos Tantara).

Consiste principalmente de brechas, lavas, tufos, lapillis de composición latítica, dacítica, andesítica y hasta basáltica. En general estas rocas que afloran en los alrededores de

Huachocolpa presentan cloritización y carbonatación débil, acompañado de algo de calcedonia y jaspe rojo. Además se encuentra afectado por la Fase Compresiva del Eoceno Superior Oligoceno Inferior (Soulas 1,975). Se emplazan sobreyaciendo a la formación Chonta, su potencia es de varios cientos de mts. La edad de esta formación es de 40 - 41 M.A. (Noble 1,982) y se les denomina también volcánicos Tántara (Salazar y Landa 1,993).

A.4 Volcánico Sacsaquero.

Salazar y Landa (1,993), le dieron esta denominación. Esta formación esta constituida por lavas y brechas andesíticas con intercalación local de sedimentos continentales y tufos. Aflora al oeste de la formación Yahuarcocha, la edad es de 40.00 M.A. (Mckee y Noble 1,982) y se encuentra afectado por la Fase Compresiva Incaica del Eoceno superior- Oligoceno inferior. (Soulas 1,975).

A.5 Volcánico Castrovirreyna.

Aflora inmediatamente al oeste del volcánico Sacsaquero, mostrando una leve discordancia angular, consistentes de tufos ignimbríticos de una edad entre 21 y 22M.A.(Mckke y Noble 1,982). Estos volcánicos parecen estar asociados al complejo dómico de El Palomo (13.75M.A). La Formación Volcano-sedimentario Rumichaca es coetáneo con la formación Castrovirreyna.

A.6 GRUPO HUACHOCOLPA.

Son formaciones netamente volcánicas de posición horizontal a sub-horizontal (estratiforme), con rumbo NW-SE aparentemente limitadas hacia el oeste del lineamiento tectónico Chonta. Característico para las formaciones del Grupo Huachocolpa es

su afloramiento posterior a los mayores movimientos tectónicos de la Fase Quechua I.

Las formaciones del Grupo Huachocolpa están representadas por la Fm.Caudalosa, Fm. Apacheta, Fm. Chahuarma y Portuguesa, emplazadas al este del lineamiento regional

Chonta, y tuvo un lapso de 8M.A, con fases de erupciones, interrumpidas por tiempos de tranquilidad volcánica.

La distribución de los centros volcánicos parece estar controlado por la estructura tectónica regional con rumbo NW-SE (andino) y SW-NE (antiandino).

En términos generales, las formaciones del Grupo Huachocolpa empiezan con secuencias volcánicas-sedimentarias (flujos piroclásticos, ignimbritas), con niveles lávicos, manifestando intensas fases explosivas tempranas como se observa al sur de Corralpampa, socavón de la mina María Luz o la base del centro eruptivo Chahuarma. Siguen sucesiones predominantemente efusivas de derrames de lavas y brechas andesíticas en capas prominentes con morfología abrupta, cuyo lugar conspicuo está por la zona de la Mina Caudalosa Chica-Bienaventurada-Rublo ; donde afloran las rocas del complejo Volcán Mixto y Domos Volcánicos .

A.6.1 Formación Caudalosa.

Son conjuntos de rocas volcánicas con algunas intercalaciones de areniscas tobáceas y piroclásticos que se emplazan en el centro del Cuadrángulo de Castrovirreyna, en los alrededores de la Mina Caudalosa, del cual deriva su nombre (Salazar y Landa 1,993). Esta formación constituye una franja de estructuras volcánicas, con centros de erupciones alineados de NO-SE (Rumbo

Andino), presentan composiciones predominantemente andesíticos hasta basálticos. Estas características son similares a los volcánicos que se encuentran en las inmediaciones de la Mina Caudalosa- Unidad de Producción Huachocolpa Uno, predominando lavas brechoides, piroclásticos, tobáceos en estratos lenticulares de capas delgadas, las que se intercalan con bancos gruesos, formando escarpas de considerable altura y de posición sub horizontal. A esta formación se incluye dentro del Mioceno Superior, porque la toba ha sido datada en 12-14 M.A. (McKee y Noble 1,982).

Las lavas sobreyacientes de la Fm. Apacheta están datadas en 10 M.A. como edad máxima (McKee et.,al 1,975), limitando así a la Fm.Caudalosa a una etapa de actividad volcánica antes de la fase Quechua II determinada en 9-10 M.A.(Megart et.al 1,984-1,985). Según estas dataciones la Fm.Domos de Lava se correlacionaría con la Fm.Caudalosa, conocido también como complejos del volcán mixto y domos volcánicos.

Complejo del Volcán Mixto y Domos Volcánicos.- Este grupo de rocas ígneas sobreyacen e intruyen a las rocas sedimentarias y a la Fm. Arco Iris. Estas rocas han erupcionado a partir de tres centros volcánicos: los centros Tinqui, Manchaylla y Chosecc. Así mismo una gran cantidad de domos volcánicos, diques y derrames que erupcionaron de un gran número de pequeñas chimeneas volcánicas.

A. Centro Volcánico Tinqui (Tm. - Vt) .- Es un volcán simple y es el más grande del distrito de Huachocolpa,

consisten de remanentes erosionados de un compuesto clástico de estrato volcánico. Está conformado de brechas, tufo-brechas, flujos de lava de composición latítica. Los buzamientos son radiales hacia afuera del centro. Dataciones radiométricas del Dr. Noble indican una edad de 10.10 a 10.40 M.A. tiene un espesor de 300 mts.

B. Centro Volcánico Manchaylla (Ts.-Vm.).- Consiste de 2 tipos de rocas que muestran poco o ninguna integración: latitas de biotita - hornblenda y latitas oscuras con fenocristales de piroxeno y/o hornblenda.

Dataciones radiométricas del Dr. Noble indica una edad de 9.7 M.A. Tiene un espesor de 180 mts.

C. Centro Volcánico Chosecc (Ts. - Vch).- Aunque parece que la masa Chosecc consiste de más de un cuerpo ígneo discreto, no se sabe el número de domos diversos, cuellos. etc. La constitución del complejo no es conocida. Las proporciones reconocidas consiste de latitas cuarcífera - hornbléndica-biotita o latitas; sin embargo, las rocas máficas y/o sílicas también pueden estar presentes. El Complejo Chosecc posiblemente fue originalmente la característica de emplazamiento más impresionante, la presencia local de rocas hipabisales con masas micrograníticas de textura porfírica que testifican la profundidad a la que la erosión ha avanzado. Dataciones radiométricas del Dr. Noble indican una edad de 9.10 M.A.

A.6.2 Formación Apacheta.

Esta formación se emplaza a lo largo del río Apacheta del

cual deriva su nombre. Forma cadenas de centros volcánicos con rumbo NW-SE. El emplazamiento parece estar relacionado a las estructuras tectónicas regionales sobre todo al lineamiento Chonta y a las diversas fallas con rumbo antiandino.

Esta formación está conformado por dos miembros; el inferior estaría constituido por flujos piroclásticos, ignimbritas y a veces con intercalaciones de lahares como se observa en los alrededores de la mina María Luz y al sur de Corralpampa. El miembro superior, son de régimen más efusivo, con múltiples derrames de lavas en alternancia con piroclastos estratificados, constituyendo numerosos estratos volcanes.

Según Keith Patterson y Yoni Barrera Lopez (1998), la Formación Apacheta del Mioceno Superior ha sido dividida en cinco informales unidades, de las mas jóvenes a mas antiguas es el siguiente: El domo de flujo de Huamanripayoc datado en 3.7 ± 0.20 MA, flujos de andesitas basálticas magnéticas y brechas, flujos de andesitas y brechas, cenizas a tufos lapillíticos, y domos de flujos dacíticos incluyendo los domos de flujo de Manchaylla datados en 10.0 ± 0.30 MA. Existen diferentes centros volcánicos de los cuales han sido arrojados rocas volcánicas de la Formación Apacheta.

En el distrito de Huachocolpa la Fm. Apacheta sobreyace discordantemente a las calizas de Pucará. La edad se considera del Mioceno Superior y según los trabajos radiométricos de D.Noble (1,972) y McKee et.al (1,975) oscilan entre 10 y 8 M.A.

B. ROCAS INTRUSIVAS

Las rocas intrusivas son poco abundantes en todo el distrito de Huachocolpa y se describe según su edad decreciente y a sus asociaciones con complejos dómicos.

B.1. Intrusiones Asociadas al Complejo Dómico El Palomo

En este centro volcánico están presentes los stocks dioríticos, el intrusivo riolítico Maria Luz con sus fases andesíticas más tempranas. Dataciones de estudios anteriores indican 13.40 M.A.

B.2. Intrusiones Dómicas Relacionados a la Formación Domos de Lava.

Las rocas de los centros volcánicos Tinquí y Manchaylla son intruídas y cubiertas por su formación intrincada y confusa de domos pequeños, diques, derrames de lava de composición latita horneblenda y latita cuarcífera.

B.3. Intrusivo Patara

Aflora al sureste de Caudalosa Chica en el centro llamado Patara intruyendo a la formación domos de lava. Consiste de una monzodiorita de grano medio, porfirítica y según dataciones radiométricas del Dr. D. Noble tiene 7.9 Ma +/- 0.30 Ma. El intrusivo Patara es un domo de fase hipabisal (D. Noble 1,977).

B.4. Intrusivo Mauricio III

Aflora al norte del pueblo de Huachocolpa y es de composición riolítica conteniendo abundante fenocristales de cuarzo.

B.5. Intrusivo de la Divisoria

Las intrusiones de la divisoria consisten de domos proto intrusivos, lávicos y de autobrechas de composición andesítica

y traquiandesítica. Estos cuerpos están alineados en el flanco este de la falla Chonta según la dirección NW - SE.

B.6. Intrusivo Huamaripayoc.

Consisten de diques e intrusiones de cuarzo latita presentes en diferentes sectores de Huachocolpa, la edad de estas rocas varían entre 3.7 y 4.6 M.A. (Noble 1,977).

2.1.3 DEPOSITOS CUATERNARIOS

Los depósitos que se distinguen son: Fluvioglaciales, Aluviales, travertinos sinter, tecnógenos y otros.

DEPOSITOS FLUVIOGLACIALES

Son depósitos transportados por los hielos, en partes fluviales depositándose como morrenas laterales o frontales. Se ubican en los fondos de las quebradas y flancos de los valles. Presentan una litología de constitución polimícticas y mal seleccionados con clastos y guijarros angulosos, subredondeados en matriz arcillosa.

Los depósitos mencionados se exponen en los ríos Escalera, Opamayo, Apacheta. Las morrenas en el fondo de las quebradas forman superficies planas y facilitan el desarrollo de los pastos naturales. Estos depósitos se encuentran por lo general entre 4,000 a 4,400 m.s.n.m.

DEPOSITOS ALUVIALES

Son depósitos arrastrados por los ríos y depositados a lo largo de su lecho formando terrazas y llanuras de inundación. Los aluviales recientes que se encuentran en los cauces de los ríos, están constituidos por arenas. En el distrito de Huachocolpa los ríos que forman estos depósitos son el río Escalera, Opamayo, Apacheta, Carhuancho.

En general el material de estos depósitos son cantos, cascajos y

arcillas provenientes de las rocas que afloran en el distrito. Los suelos son arenosos de composición feldespática cuarzosa.

TRAVERTINO, SINTER DE SILICE Y AGUAS TERMALES

Evidencias actuales de estos procesos son las aguas geotermales calientes enriquecidas en H_2CO_3 y la precipitación de travertino ($CaCO_3$) y sinter (SiO_2), de manantiales aflorando a lo largo de algunas fallas principales. Ejemplo de terrazas de travertino y sinter hasta de 300 m. de diámetro se encuentra al NE del pueblo de Huachocolpa cerca a Huapa (Central eléctrica de Julcani).

DEPOSITOS CUATERNARIOS TECNOGENOS

Son depósitos de suelos artificiales, creados por la actividad técnica del hombre, ejm: depósito de relaves.

Otros depósitos lo constituyen los botaderos o escombreras de material extraídos de los túneles de mina.

2.2 GÉOLOGIA ESTRUCTURAL

2.2.1 FASES COMPRESIVAS EN EL DISTRITO DE HUACHOCOLPA (SOULAS,J. 1975)

Durante el Terciario en el Perú central se produjeron 4 fases comprensivas de los cuales en el Distrito de Huachocolpa se ha observado tres fases.

1ra Fase o Fase Incaica: Eoceno Superior - Oligoceno Inferior (40 a 21.5 M.A)

Esta fase produjo un acortamiento de dirección E-W y pliegues de rumbo N-S, los cuales afectaron a las formaciones Mesozoicas al este, y las formaciones Arco Iris, Capas Rojas, Yahuarcocha y volcánicos Sacsaquero al noroeste.

2da Fase o Fase Quechua I: Mioceno Inferior (21 - 14 M.A)

Esta fase produjo un acortamiento de dirección N45°E - S45°W y estructuras quebrantes y flexibles en la cordillera. Los efectos de esta fase aparentemente no se observan en el distrito de Huachocolpa

3ra Fase o Fase Quechua II: Mioceno Medio (14 - 10.5 M.A)

Esta fase produjo un acortamiento de dirección N-S en las altas mesetas y de dirección N45°E - S45°W en la cordillera con movimientos dextrales y fracturamientos. A consecuencia de esta fase se fracturaron los pliegues producidos durante la 1ra fase y en parte se plegaron en forma débil.

4ta Fase o Fase Quechua III: Mioceno Superior - Plioceno Inferior (8 - 4.5 M.A)

Esta fase produjo acortamiento E-W, movimientos sinestrales y deformaciones quebrantes, afectando particularmente a la formación domos de lava. Según Megard (1,979) la fase del Mioceno Medio reactivó a un gran número de fallas longitudinales en la cordillera produciendo movimientos dextrales y luego la fase del Mioceno Superior - Plioceno Inferior las reactivó nuevamente, produciendo movimientos sinestrales.

2.2.2 ESTRUCTURAS PRINCIPALES DEL DISTRITO DE HUACHOCOLPA

Como resultados de los esfuerzos compresivos, la tecto-génesis oroandina en Huachocolpa han generado pliegues de rumbo N - S que afectan a las formaciones Mesozoicas, a la formación Arco Iris y pliegues locales que afectan a la Fm. Chonta y a los volcánicos Castrovirreyna. También existen estructuras dómicas de origen volcánico, además hay dos fallas principales, **la falla Chonta y la fallas Huachocolpa** y varios lineamientos importantes.

La interacción del fallamiento Chonta con el fallamiento Huachocolpa ha facilitado el emplazamiento de centros volcánicos tardíos, asociado a intrusiones menores, que han generado varios centros de mineralización del tipo Mesotermal a Epitermal, caracterizado por aureolas de alteración argílica avanzada.

FALLA CHONTA.

Es una estructura regional de rumbo N 40°-50° W que se emplaza por el extremo suroeste de Distrito de Huachocolpa, poniendo en contacto a la Fm. Chonta al oeste, con la formación domos de lava al este, además pone al mismo nivel a los volcánicos Castrovirreyna del Terciario reciente, ubicados al oeste con la formación Mesozoica del este. Por sus características esta falla es de alto ángulo inverso. El mayor buzamiento de los estratos de la Fm. Chonta ocurre pegado a la falla, en las vecindades del Paso Chonta y va disminuyendo progresivamente hacia el sur. Esto indica que la falla se habría formado durante la Fase compresiva Quechua I del Mioceno Inferior en que el acortamiento fue de dirección N45°E - S45°W y que probablemente sufrió reactivaciones posteriores (Noble 1,986). Esta edad de Mioceno Inferior esta de acuerdo con el hecho de que las rocas pertenecientes a la formación Domos de Lava en algunos sectores localmente intruyen hacia el oeste a la Fm. Chonta. El movimiento horizontal a lo largo de esta falla parece haber sido dextral según evidencias de fotos satélite (Cesar Vidal 1,987), pero localmente los indicios indican que fue sinextral (Injoque 1,988). Esta última evidencia le dan a escala regional el desplazamiento del lineamiento de las vetas de Castrovirreyna - Palomo, respecto de su continuación en el río Escalera y a la escala menor y de campo los pliegues de arrastre; observados en la mina Maria Luz y el Paso Chonta, así como el sistema de fallas escalonadas E-W a N 45° E (Injoque 1,987), que afectan a las formaciones Chonta y

Yahuarcocha a todo lo largo de la falla Chonta. También evidencian este movimiento el desplazamiento y corte de diques al sur de María Luz.

FALLA HUACHOCOLPA

Esta falla se alinea a lo largo del valle Atocmarca con dirección N-S poniendo en contacto a los volcánicos de la formación Domos de Lava al oeste con las formaciones Mesozoicas al este. Existen además numerosas fallas paralelas a esta, fallas a lo largo del mismo valle, las cuales aparentemente han sido activadas en diferentes momentos.

La falla Huachocolpa tiene un ancho hasta de 30mts. con brecha. Se habría originado durante la fase compresiva Incaica del Eoceno Superior - Oligoceno Inferior y ha estado activa intermitentemente desde entonces. Las evidencias indican que su movimiento longitudinal ha sido sinextral.

Lineamientos paralelos a la Falla Chonta.- Estos se encuentran ubicados al este de la Formación Casapalca, tienen una dirección NW-SE, son estructuras que cortan y desplazan muy ligeramente a las calizas Mesozoicas con movimiento sinextral.

Lineamiento paralelos a la falla Huachocolpa.- Estos son varios lineamientos de dirección N-S, destacan el alineamiento de diques de cuarzo-latita en la margen derecha del río Atocmarca; la presencia de fallas menores paralelas a la falla Huachocolpa a lo largo de las cuales se alinea el volcánico Manchaylla y otros domos menores, también los lineamientos de los volcánicos Chosecc, Tinquí y del domo El Palomo.

2.2.3 OTROS LINEAMIENTOS

LINEAMIENTO NE-SW.- Son dos:

Lineamiento del río Escalera - Huachocolpa , río Opamayo, que es una zona de cizalla bastante fuerte, a lo largo de la cual sólo hay desplazamientos decamétricos a hectométricos predominantemente dextrales, y con el cual se alinea las vetas Chonta – Rublo - Bienaventurada - Caudalosa Chica.

El lineamiento, con dirección NE-SW, en interacción con el lineamiento Chonta NW - SE, han generado también el emplazamiento de una serie de domos y centros de emisión volcánica asociada a intrusiones menores, los mismos que son responsables de un conjunto de yacimientos hidrotermales del tipo relleno de fisura como de yacimientos epitermales (en menor proporción), evidenciados por las minas Caudalosa Grande, San Genaro, Palomo, Recuperada, Caudalosa Chica, etc., en la que alguno de estos yacimientos son de mineralización del tipo sulfato-ácido (Caudalosa Grande, Recuperada), y constituyen targets de exploración (BISA 1,996).

Alineamiento Hallazgo - río Carhuapata, que son paralelos y cercanas a las vetas del sector Teresa - LLullucha.

Otro lineamiento importante es el de los diques de cuarzo - latita que corren al este del Volcán Tinquí.

2.3 GEOLOGIA ECONOMICA

En el distrito minero de Huachocolpa las estructuras son de tipo filoniano, relleno de fracturas cuya mineralización es de zinc, plomo, plata, cobre,

que se han emplazado en condiciones moderadas de presión y temperatura, también; hay vetas argentíferas. Entre calizas y rocas volcánicas, existen aureolas de metamorfismo de contacto, las que por ser superficiales son estériles. También se conoce el depósito de óxido de manganeso de Perseverancia de Yanaututo con leyes de 50 % MnO y valores bajos de plata, plomo, y zinc que están controlados por la falla N-S que pone en contacto a las formaciones Chulec y Goyllar, siendo su origen incierto. Finalmente está la mina mercurífera Excelsior, que consiste de vetas o bolsonadas emplazadas en andesitas.

2.3.1 CLASIFICACION GEOGRAFICA DE LA MINERALIZACION FILONIANA.

(Fuente Cía. de Minas Recuperada S.A.), Geográficamente la mineralización filoniana se agrupa en cinco sub distritos.

a.- Al Oeste, de Sur a Norte se tiene:

a.1.- Vetas el Palomo - Maria Luz

a.2.- Las vetas de Chonta – Rublo- Caudalosa, Bienaventurada, Jessica, Poderosa.

a.3.- Las vetas de Tinquí.

b.- Al Este, de Sur a Norte se tiene:

b.1.- Vetas de LLullucha - Teresa.

b.2.- Vetas de Pirata - Luchitos.

2.3.2 CLASIFICACION ESTRUCTURAL DE LA MINERALIZACION FILONIANA.

Se le clasifica en 4 grupos de acuerdo al rumbo de la veta. (Injoque 1,988).

a.- Vetas de rumbo NE –SW

Representan el 40% de la población de estructuras (Marco Lara 1,995) con rumbos de rango: N50°E - N85°E con Bz. 42° - 85° S; tal

es el caso de:

- Vetas del Sub Unidades Chonta, Rublo, Caudalosa, Bienaventurada, Jessica.
- La mayoría de las vetas del sub distrito LLullucha-Teresa.

b.- Vetas de rumbo E - W

Representan el 20% de la población, están en rangos de 45° a 75° con buzamiento al S (Marco Lara 1,995). Son principalmente las vetas:

- Silvia en Caudalosa
- Marisol en Bienaventurada
- Blenda Rubia
- Maloya
- Algunas vetas del volcan Tinquí
- Algunas vetas de la mina María Luz

c.- Vetas de rumbo NW - SE

Representan el 30% de la población con buzamientos de 70° NE y 80° SW.

- Vetas Split San Pedro, Split, San Lucas, Split San Mateo, Kenia en Chonta.
- Vetas del sub- Pirata Luchito
- Vetas del sub-distrito Tinquí
- Veta Recuperada del sub-distrito LLullucha - Teresa.

d.- Vetas de rumbo N - S

Representan el 10% de la población con buzamientos que están sobre los 80°-90.

- Veta La Suerte
- Palomo 1
- María José de las minas El Palomo
- María Luz y algunas vetas del cerro Chipchilla.

CLASIFICACIONESTRUCTURALDELAMINERALIZACIONFILONIANA

SISIEMA	%ESTRUCT.	RUMBO	BUZAMIENTO	VEVAS
NE-SW	40%	N50°-85°E	42° - 85°SE	Caudalosa, Rublo, Bienaventurada, Bienavent. Sur-1, Bienaventurada Sur 2, Tatiana, San Pablo, San Lucas, San Mateo, La mayoría de las vetas del sub dis- trito Lullucha-Teresa, Jessica.
E-W	20%	E-W	75°S	Silvia, Blenda Rubia, Mayola, algunas vetas del volcán tinqui, algunas vetas de la mina María Luz, Poderosita.
NW-SE	30%	N60° - 80°W	70° - 80°SW	- Split San Pedro, Split San Lucas, Kenia - Vetvas sub distrito Pirata-Luchito - Vetvas sub distrito Tinquí - Vetvas Recuperada del sub Lullucha-Teresa
N-S	10%	N-S	80° - 90° E 80° - 90° W	- La suerte - Palomo 1 - María José de las minas de Palomo - María Luz y algunas vetas del Cerro Chipchilla en el sub distrito Caudalosa.

Estas vetas se formaron durante la fase compresiva Quechua III del Fini-miocénico y fueron resultado de la acción conjugada de los esfuerzos E-W y del movimiento de bloques a lo largo de las fallas principales, a consecuencia de los cuales se produjeron desgarres sub-paralelos a estas direcciones principales.

Las vetas de rumbo NW-SE son estructuras de desplazamiento sinextral, esto fue resaltado por Lyons (1,980, pp. 486) para los Distritos de Castrovirreyna y Huachocolpa. Este movimiento sinextral es universal, por lo que este movimiento debió ser resultado del desplazamiento de estructuras NW-SE paralelos o sub paralelos a la falla Chonta, desde Julcani hasta Castrovirreyna, pasando por Huachocolpa. En particular para las vetas de los sub-distritos Pirata - Luchitos y Tinquí, el movimiento sinextral de las fallas principales N-S habrían activado en forma conjugada fallas de tipo NW-SE adyacentes o vecinas.

El fracturamiento NE-SW, registran movimientos dextral y sinextral, aunque parece predominar el dextral. Como consecuencia de los movimientos E-W, como el del valle Escalera, jugaron dextralmente de manera que el fracturamiento y la cizalla a lo largo de estas estructuras deben ser predominantemente de tipo dextral, salvo en caso de movimientos locales complementarios. Esto es una explicación para las vetas del sub-distrito Chonta, Rublo, Bienaventurada, Caudalosa Chica. Para el caso del sub distrito LLullucha-Teresa, el lineamiento Hallazgo, próximo al valle de Carhuapata pudieron explicar estos resultados. Las vetas Teresa, Teresita, San Eugenio y Rico Antimonio, próximo a este lineamiento, han sufrido movimientos dextrales. Estas fallas dextrales se extienden al oeste hacia el distrito minero de San Genaro.

El movimiento de las fallas de rumbo N-S coinciden en rumbo con el alineamiento Chosecc-Tinquí-El Palomo. Por otro lado se sabe que

no hay estructuras similares asociadas a la falla Huachocolpa; ello sugiere, que el primer alineamiento fue, al menos localmente más activo, y que el movimiento complementario de la falla Chonta y el alineamiento Chosecc - Tinquí - El Palomo, haciéndose menos intenso hacia el Norte y Sur. Por otra parte, si los esfuerzos principales fueron de dirección E - W, es lógico pensar que las tensiones N-S fueron prácticamente inexistentes. Con referencia a los movimientos verticales, en diversas minas se han observado que las estrías verticales se sobreponen a las estrías horizontales, esto indica que terminado el período de comprensión, la zona sufrió una distensión y que las fallas de cizalla terminaron comportándose como fallas normales.

2.3.3 CLASIFICACION DE LA MINERALIZACION FILONIANA DESDE EL PUNTO DE VISTA MINERALOGICO

La mineralización filoniana se le puede clasificar en polimetálica y argentífera.

A).- Mineralización Polimetálica.- Están conformadas por vetas con minerales de zinc, plomo, plata, cobre, y según a los ensambles y litología se les puede separar en vetas asociadas a rocas volcánicas y vetas asociadas a rocas sedimentarias (J. Valdivia 1,997). Las vetas asociadas a volcánicos están mineralizados con menas de galena, galena argentífera, esfalerita rubia y marrón, calcopirita, con gangas de pirita, cuarzo, oropimente, rejalgar, estibina como en la veta Bienaventurada que persiste estos minerales de arsénico hasta los niveles inferiores (Nv. 4330). Otras gangas poco observables son la baritina, rodonita, rodocrosita, siderita, calcita; estos últimos son observados en la zona de Tinquí y Tangana. Rodeando a los clavos mineralizados predomina la silicificación con diseminación de pirita, como en la mina Caudalosa Chica, veta Marisol, la alteración filica en la mayoría de las vetas de

mina Bienaventurada y la roca con caolinización el mineral se observa de baja calidad. La propilitización se presenta a nivel distrital y en roca fresca.

Las vetas asociadas a roca sedimentaria consiste de geocronita, esfalerita marrón a rubia, galena argentífera, en las partes altas geocronita y galena argentífera y hacia abajo esfalerita. La alteración consiste principalmente en marmolización menos intensa como aureola exterior.

Una de las características de las vetas del distrito de Huachocolpa es que se observa en la mayoría de sus vetas etapas de brechamiento con la mineralización, esto es frecuente en el sub distrito, Chonta - Rublo - Bienaventurada, Caudalosa Chica.

Entre los sub distritos geográficos que se consideran polimetálicos son:

- Chonta - Rublo – Caudalosa Chica, Bienaventurada.
- Sub-distrito LLullucha - Teresa.
- Sub-distrito Pirata - Luchitos - Mauricio III.
- Sub-distrito Tinquí
- Sub-distrito de las minas Tangana, Morlupo, Maria y Cauca

La última es menos conocida y estudiada y se ubican en el sector más noreste de Huachocolpa. Todos estos sub distritos son polimetálicos y consisten de galena, esfalerita, tetraedrita, calcopirita, pirita, cuarzo, rodocrosita, calcita, baritina, estibina, rejalgar, oropimente, yeso.

B).- Mineralización Argentífera.- Están conformadas por vetas con menas de plata roja, argentita, tetraedrita, galena argentífera, esfalerita; con gangas de rodocrosita, rodonita, adularia, calcita, cuarzo, estibina, rejalgar, oropimente

El sub-distrito con mineralización argentífera es El Palomo-Maria Luz, se ubica al sur oeste del distrito. En El Palomo predomina la plata, sobre el plomo, zinc y oro, siendo los rangos de 10 a 20 Oz./

Ag, 0.1 a 2 % para el Pb, de 0.10 a 1.0 % para el Zn y de 0.005 a 0.030 Oz. para el Au, con potencias que oscilan entre 0.05 y 3.00 mts. en María Luz sus anchos oscilan entre 0.01 a 0.60 m. (Fuente cubicación de Cia. de Minas Recuperada).

Las vetas de El Palomo están emplazados en tufos de color blanco de la formación Sacsaquero y flujos de lava andesítica del centro volcánico El Palomo. Las vetas de María Luz están mayormente dentro de brechas andesíticas de la formación Yahuarcocha y el intrusivo María Luz. La alteración hidrotermal consiste de argilización, propilitización, silicificación.

2.4 ZONEAMIENTO DEL DISTRITO DE HUACHOCOLPA

El distrito de Huachocolpa fundamentalmente es polimetálica con borde argentífero, y esta definido preliminarmente en cuatro zonas:

Zona 1.- Representada por Caudalosa Chica con las vetas Caudalosa 1, Caudalosa 2, Caudalosa 2 Split 1, donde la presencia de Ag - Pb - Zn, son en rango de 6 a 14 Oz para la plata, de 6% para el plomo y de 5% a 8% para el zinc. En esta zona en años anteriores reportaron Au entre 0.5gr / T.M. y 1.5 gr/ T.M

Zona 2.- Se emplaza bordeando a la zona 1 y estaría representado por las minas Chonta(Ultima Hora), Rublo, Bienaventurada, Peseta, Pepito, Poderosa, Tangana, San Antonio, Pirata, Luchitos, etc, con predominancia de minerales de zinc, plomo, cobre, bajo contenido de plata; en algunas zonas localmente hacia superficie y profundidad la presencia de plata, son mayores a 5 Oz. Como en la veta Bienaventurada lado oeste. En las vetas Poderosa, Rublo, Bienaventurada, Chipchilla, T.M. Las leyes oscilan entre 4% a 8% en zinc, 3% a 6% en plomo, 1.50 a 5 Oz en plata y de 0.35% a 1.5% en cobre.

Zona 3.- Se emplaza al sureste de Caudalosa Chica y estaría representada por el sub distrito LLullucha - Teresa, con las minas Blenda Rubia, Maloya, Teresita, Teresa, donde la mineralización predominante es el zinc con 5% a 9.7% y el plomo con 4.5% a 8.9%, la plata está entre 3 a 6.9 Oz y el cobre es bajo y no se tiene datos de oro. La diferencia con la zona 2 es por su contenido de Cu y Au que en concentrados no es importante.

Zona 4.- Siguiendo al sureste, sur y suroeste y bordeando la zona 3, consiste de una franja mayormente Argentífera con presencia de Au, esta representada por las minas Nancy Luz, Ecollocce, Germana, María Luz, el Palomo, Carmela, Chipchilla, parte de Chonta, Tinquicorral; gran parte de esta zona estaría controlado estructuralmente por la presencia de las capas rojas de la Fm. Chonta.

2.5 EDAD DE LA MINERALIZACION

La edad de la mineralización y de la actividad compresiva relacionada sería entre 8 M.A y 4 M.A. (Mc. Kee et al., 1,975). Dataciones en sericita de la veta Teresita dan una edad de 4 M.A. (Bruha 1,983). Todo ello indica la ligazón genética existente entre la mineralización y la actividad ígnea de la formación Domos de Lava y sus domos asociados. Las mineralizaciones de María Luz y el Palomo, en cambio podrían ser más antiguos según a su asociación al Complejo Dómico el Palomo.

2.6. GEOLOGIA LOCAL DE LA UNIDAD DE PRODUCCION-HUACHOCOLPA UNO

2.6.1 LITOLOGIA

Afloran rocas de emanaciones volcánicas pertenecientes a la Formación Caudalosa o Formación Domos de Lava del Grupo Huachocolpa, que en 1,973 Donald Noble lo denominó el **<< Complejo Volcánico Mixto y Domo volcánico >>**, que se emplazan en las unidades volcánicas de los complejos Tinqui (Tm- vt. 10.1 m.a.) y Manchaylla (Ts- vm 9.7 m.a.).

Las rocas consisten principalmente de brechas y lavas andesíticas, dacíticas, riolíticas, porfíricas y andesíticas porfíricas. Las brechas mayormente de composición andesítica, afloran en la parte baja de Caudalosa Chica, hacia el noroeste de Toromachay y en ambos márgenes del río Escalera.

En el **área cercana a las vetas Silvia y Viviana** se han encontrado 2 pequeñas capas, cuyos fragmentos angulosos se encuentran silicificados posiblemente sean del mismo origen que las brechas subyacentes. Las lavas andesíticas en el área de Caudalosa Chica tiene un rumbo N 30° - 40° W y las capas son sub - horizontales hacia el sur-oeste y al noreste. Estos rumbos y buzamientos son solo locales ya que corresponden a una estructura dómica mayor.

Las lavas andesíticas afloran predominantemente entre las cotas 4200 y 4450 sobreyaciendo a las brechas volcánicas, son de color gris a verdoso cuando están frescas y blanquecinas cuando están alterados. En estas rocas las estructuras presentan un afloramiento definido y alteración.

En las partes más altas de Caudalosa Chica a cotas mayores de 4450 m.s.n.m. las lavas son de composición dacíticas, latíticas a riolítica, aquí las estructuras mineralizadas presentan afloramientos muy cortos y angostos, excepto la falla - veta Caudalosa que esta mayormente cubierto por material cuaternario.

En el **Sector de Bienaventurada** predominantemente son andesitas de color gris-marrón amarillentas con alteración argílica supérgena débil a moderada. Se puede distinguir dos posibles unidades litológicas, una al noroeste de la veta Bienaventurada, donde los volcánicos andesíticos se presentan con bandeamientos de flujo, de rumbo promedio N 65° W y buzamiento 66°- 70° NE y hacia el área de la Veta Sur con rumbo N 50°- 60° E y 50°NW de buzamiento. Las andesitas se presentan alteración supérgena con una coloración pardo- amarillentas. En interior mina las andesitas son porfíricas de color gris y gris blanquecinas cuando están fuertemente alteradas. Una segunda unidad litológica corresponde a derrames sub - horizontales de andesitas marrón amarillentas, las mismas

que se emplazan al este y noreste de la veta Bienaventurada; al este, las lavas andesíticas están argilizadas supergénicamente y tienen 1m. a 15m. de potencia, con rumbos de N 60° E y buzamientos 15° - 25° SE. Las andesitas en algunos casos son porfíricas con horizontes de aglomerados volcánicos de la misma composición, también hay horizontes de derrames lávicos intercalados con aglomerados en las partes altas. Algunas capas presenta débil diseminación de pirita fina y otras en su matriz tienen fenos de cuarzo. Hacia el NE en la posible continuidad de la veta Bienaventurada, existen intercalaciones de bancos potentes de lavas andesíticas con aglomerados volcánicos grises y en las partes altas al NE, derrames lávicos andesíticos grises de rumbo N 70° E y 10° SE de buzamiento.

En el **área de Rublo** se presentan 3 sectores: El primer sector entre las coordenadas 501,150 E hasta las coordenadas 501,720 E, la litología es variable, donde en la parte superior se observa un aglomerado volcánico sobre una latita andesítica porfírica que da la impresión de ser un sub volcánico.

En el segundo sector entre las coordenadas 500,560 E a 501,150 E donde la estructura esta encapada la litología existente es una andesítica porfírica de color gris.

En el sector Yen, comprendidos entre las coordenadas 500,200 E a 500,560 E la litología existente es una andesita porfírica con fuerte alteración argílica, en este sector la estructura se comporta como una típica cola de caballo, bifurcándose en tres ramales. Los rajos existentes indican que ha existido un intenso laboreo.

En el **área de Chonta** afloran rocas consistentes de lavas y brechas de composición andesítica de color gris; en la parte alta se presentan derrames de lava, brechas tufáceas de color gris blanquecino. Litológicamente se las puede dividir en tres unidades:

A).- Brechas volcánicas que afloran principalmente al oeste y en la parte baja del área, consiste de brechas de color gris verdoso violáceo

conteniendo fragmentos angulosos a sub-redondeados de hasta 15cms. de diámetro. Son de composición latítica a andesítica, la superficie presenta una topografía aborregada.

B).- Volcánicos de composición andesítica a traquita; hacia el oeste se presenta de color gris violáceo débilmente alteradas y están cubriendo a las brechas de la misma composición a pequeños apófisis de intrusivos hipabisales de andesita textura porfírica y de color gris violáceo a verdoso afloran al oeste de Chonta, presentando débil cloritización.

El fracturamiento pre-mineral no es pronunciado por lo que las vetas se presentan angostas cuando atraviesan las lavas; igualmente en superficie no se observa una alteración hidrotermal.

C).- La tercera unidad corresponde a niveles de **tufos brechas y flujos de lava** que se presentan en la parte superior y al norte de Chonta, cubriendo a los anteriores flujos de lava y brechas tifáceas de color gris - blanquecinos, presentándose en tramos caolinizados. Son de composición andesítica, aparentemente no han favorecido al fracturamiento ya que muy pocas estructuras mineralizadas se observan dentro de esta secuencia volcánica; se presentan en capas con buzamientos de 35° SE a veces intercalado con capas de lavas andesíticas - latítica, lo que indicaría que son flujos provenientes del centro volcánico Tinquí, su topografía es suave.

2.6.2. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Las capas volcánicas que se presentan en la Unidad de Producción Huachocolpa-Uno, corresponden a una parte de una estructura dómica dentro de la formación << Domos de Lava >>. Estas capas en el área de la mina se encuentran suavemente plegadas con rumbo N 30° - 40° W y 10° SW - 15° NE de buzamiento, cortadas por fallamientos transversales en su mayoría mineralizados.

Como consecuencia de los esfuerzos de compresión a nivel regional se han originado una serie de fracturas de cizalla y tensión de rumbo N 60° E a N 60° W que es característica tectónica general del distrito y sirvieron

para el emplazamiento de los fluidos mineralizantes. Las estructuras principales de la Unidad de Producción Huachocolpa Uno están formados por dos sistemas principales.

a.- Fracturas de tensión y cizalla de rumbo N 45° - 85° E; que son los que tienen mayor longitud, con buzamientos entre 42°-85° SE, con inflexiones, cimoides, ramales en diferentes tramos en toda su extensión. A este sistema pertenece las vetas Caudalosa1, Caudalosa2, Viviana, Silvia ramal1, Lucia, Bienaventurada, Bienaventurada Sur-1, Bienaventurada Sur 2, Jessica, Rublo, Peseta, Galena, Katerine, Fortuna.

Es de resaltar que en la veta Caudalosa 2, Rublo y Bienaventurada, Jessica a diferencia de las demás vetas está bien fallada y presenta clastos subredondeados de volcánicos, lo que nos indica que se produjo fallas de reactivación de movimientos dextrales, con numerosas vetas de cizalla.

b.- Fracturas del sistema Este-Oeste; algunas de gran longitud interceptada en muchos casos por fracturamiento del sistema anterior, el mayor ejemplo de este sistema lo constituye la veta falla Silvia con rumbo E- W y buzamiento promedio 75° S.

162244

Estructuras secundarias de poca longitud de rumbo N 20° a 30° E, posiblemente correspondan a una última etapa de fracturamiento pre-mineral.

El área comprendida entre la falla Silvia y la falla Caudalosa parece corresponder a un graven de poca profundidad.

En Chonta se presentan dos sistemas de fracturas importantes:

- **Fracturas de sistemas N 60° - 70° E y buzamiento de 40° - 70° NW;** son los que tienen mayor longitud, son estructuras de tensión que no profundizan; comprenden las vetas San Pedro, San Pablo, San Lucas y son controladas por la veta falla Rublo.

- **Fracturas de sistema N 65° - 85° W**; de corta longitud y se presentan como fracturas de tensión y como Splits entre las vetas principales. También contiene mineralización en forma irregular; corresponden al Split San Pedro, Split San Lucas, Split San Mateo y San Mateo al extremo Noroeste.

Otra estructura importante en la zona de Chonta es la **falla Norte** (Veta falla Rublo) con rumbo N 55° E y buzamiento 70° S, y es la proyección de la veta Rublo. . En el año 2003 se exploró en los niveles 4700, 4747 y 4790. Al extremo sur oeste, en el Nv. 4710 se interceptó a esta falla con el crucero 458; al este en el nivel 4590 se exploró con el crucero 335 NW y Gal. 026 y en los años 2007, 2008 en el nivel 4550 se desarrolló la Gal. 048. El resultado de los diferentes labores nos indican que la veta falla Rublo es una estructura principal que controla a las vetas San Pedro, San Lucas, San Pablo, San Mateo; emplazándolos con buzamiento hacia el norte en forma tensional, bifurcándose verticalmente a partir de la veta falla Rublo y es posiblemente la razón para que la mineralización no profundice.

2.7. GEOLOGIA ECONOMICA

2.7.1. TIPO DE YACIMIENTO

Los Yacimientos de la Unidad de Producción Huachocolpa Uno; son depósitos de tipo filoniano, rellenos de fracturas por soluciones hidrotermales; las fracturas han servido de canal y receptáculo para el emplazamiento de menas y gangas.

Las vetas sub paralelas se presentan en forma casi continua por longitudes mayores a 1,000 mts. La mineralización económica en la

mayoría de las vetas está en clavos irregulares en longitud, profundidad y potencia, separados entre si por zonas de adelgazamiento y/o empobrecimiento, es excepcional la veta Bienaventurada que al lado este según que profundiza, la longitud del clavo mineralizado aumenta, con tendencia de mineralizarse toda la estructura a partir del nivel 4280 en una longitud de 2 km. con pequeños anticlavos en la parte central y sur oeste, este mismo comportamiento podría ocurrir con la Veta Jessica que esta en actual exploración y desarrollo. La mayoría de las vetas se presenta en forma de típico << **Yacimiento en Rosario** >> que es característico de la mayoría de los depósitos filonianos en volcánicos Terciarios del Perú.

Por su temperatura de formación el yacimiento es clasificado como mesotermal a epitermal de plomo-zinc con contenido de plata, y cobre.

2.7.2. MINERALIZACION

La mineralización está representada por menas y gangas.

Los minerales de mena que se aprecian macroscópicamente son: esfalerita (sf), galena (gn), galena argentífera (gn.arg), cobre gris de la variedad freibergita (fb) y tetraedrita (td), calcopirita (cpy), enargita (en). La variedad de la esfalerita que se observa es la blenda rubia y marmatita.

Los minerales de ganga son:

cuarzo (qz), pirita (py), rejalgar (re), oropimente (orp), rodocrosita (rdc), rodonita (rdn), baritina (ba), estibina (stb), yeso (ye).

Los estudios minerográficos del Dr. J. Injoque E (Junio 1,987), realizados en muestras de diferentes vetas de la mina Caudalosa Chica, revelan la presencia de otros minerales aunque estos son escasos. De acuerdo con estos estudios la secuencia paragenética generalizada es la siguiente

- 1.- Cuarzo
- 2.- Pirita - arsenopirita - calcopirita - esfalerita I
- 3.- Esfalerita II - calcopirita II - cobre gris - luzonita.
- 4.- Calcopirita III - bismutinita - bornita - galena - bournonita –
bournonita - cobre gris II - pirita II
- 5.- Melnicovita - marcasita - covelita - carbonatos.

El cobre gris es abundante en los niveles superiores (Nv. 4635 y Nv. 4680) de las vetas Caudalosa 1 y Caudalosa 2, en la veta Bienaventurada en los niveles 4605, nivel 4518 y en todo los niveles del lado oeste, la leyes de Ag. son mayores de 10 Oz/T.M. Además en las vetas Caudalosa 1 y Caudalosa 2 son notables la presencia de luzonita.

Se tiene referencia que en el sector de Caudalosa los valores de Ag, Pb y Zn se mantienen casi constantes, llegando a tener sus máximos valores en los niveles superiores, para luego bajar considerablemente en los niveles inferiores (Nv. 4405, Nv 4340 mina Caudalosa). La estimación de Au. en la veta Caudalosa 2 reporta de 0.40 a 0.60 gm/T.M. (Lab. Alex Stewart del Perú S.A.).

Los estudios de **Paragénesis y Zonamiento de la Veta Bienaventurada** realizados por el Ing. José Andrés Yparraguirre indica que la mineralización se dio en dos secuencias paragenéticas: En la primera secuencia, la pirita fue el primer mineral depositado en estructura, seguido por la esfalerita, calcopirita, cobre gris (freibergita, tennantita), galena, bournonita, seligmanita, gratonita y barita; algo más tarde rejalgar y oropimente.

La segunda secuencia está constituida esencialmente por pirita, argentotennantita, freibergita, dufrenoyita, estibina y jordanita. Los minerales de ambas secuencias se presentan en texturas de relleno y reemplazamiento.

Finalmente, se observa una secuencia de minerales supérgenos constituidas por melnikovita, anglesita, yeso, hematina y limonita.

En la veta Bienaventurada es notorio un zonamiento vertical, los

valores de cobre, plomo, zinc predominan en partes altas y profundas del lado oeste, también hay un aumento relativo de plata en profundidad al lado oeste y en el nivel 4330 en los primeros metros de la galería 569-E.

CUADRO PARAGENÉTICO VETA BIENAVENTURADA

	1 CICLO	2 CICLO	
CUARZO	————— ······ ———	— —	
PIRITA	—————	— — — —	
ESFALERITA	—————		
CALCOPIRITA	—————		
COBRE GRIS	—————	—————	
GALENA	—————		
BARITINA	—————		
BOURNONITA	—————		
SELIGMANNITA	—————		
GRATONITA	—————	—————	
JORDANITA	—————		
DUFRENOYSITA		—————	
ESTIBINA		—————	
REJALGAR	—————		
OROPIMENTE	—————		
MELNIFOVITA			·····
ANGLESITA			·····
YESO			·····
HEMATITA			·····
LIMS			·····

MAYOR TEMPERATURA
INICIAL



MENOR TEMPERATURA
FINAL

Las minas Chonta, Rublo, Bienaventurada por los resultados de ensayos son minas de zinc, plomo, cobre; con valores en plata en los niveles superiores y al oeste de la veta Bienaventurada.

En los niveles superiores de las veta de las Bienaventurada, Tatiana, Sur Uno, Sur-4, Marisol, Rublo, San Pedro, la mineralización va asociada a oropimente y rejalgar, lo que nos confirma que estas son depósitos hidrotermales de tipo filoniano. Al oeste de la veta Bienaventurada hay emanación de ácido sulfhídrico que es un gas producto de la sublimación volcánica que se siente por su olor fétido característico, también; observa presencia de azufre nativo (Gal.416-W,Tj.384W). En el nivel 4480 al lado este (Gal. 836-E) era fuerte la emanación de CO₂

2.7.3. ALTERACION HIDROTHERMAL

La alteración que predomina en superficie es la **alteración argílica** seguida en menor proporción la **silicificación** que está circunscrita sólo a las vetas Caudalosa 1, Caudalosa 2, Esperanza, Marisol y Diana, no siendo así en las otras estructuras adyacentes.

En interior mina se tiene la silicificación, **argílica, filica (cuarzo-sericita), potásica** que van desde intensas, fuertes, moderada y débil que se distribuyen indistintamente en toda la mina. La alteración propílica se presenta en roca fresca.

En interior **mina de Caudalosa** la **silicificación** se ensancha notablemente llegando incluso a las vetas Silvia, Claudia, Rosita y Silvia Ramal 1, lo que podría significar que el ascenso de las soluciones hidrotermales estuvo controlado principalmente por el grado de fracturamiento ya que no existe una marcada diferenciación litológica en el área. Este hecho es evidente ya que en el segundo grupo de vetas mencionadas, las estructuras en afloramiento tienen potencias de 0.05 m. y en profundidad se

ensanchan a más de 1.00 m. Asociado a esta alteración encontramos la alteración **cuarzo-sericita** donde las plagioclasas han sido fuertemente reemplazadas por sericita y un porcentaje menor de cuarzo y pirita; estas evidencias se observan en las rocas encajonantes de las vetas Bienaventurada, Jessica, Caudalosa 2, Caudalosa 2 Split. La argilización se presenta de débil a moderada generalmente acompañada de caolín.

En la **mina Rublo** la **silicificación** es fuerte en los niveles inferiores y en los niveles superiores es mayor la **alteración argílica** asociado al brechamiento por efecto de la falla del techo; y es donde se manifiesta la mejor mineralización económica, la alteración **cuarzo-sericita** se observa en la estructura.

2.7.4. CONTROLES DE LA MINERALIZACION

El principal control de la mineralización es el estructural, las estructuras de rumbo NE con sus ramales y cimoides, son las estructuras mayor mineralizadas, tal como sucede con Caudalosa 2, Bienaventurada, Bienaventurada 2, Jessica, Tatiana, Rublo

En las veta de la **mina Caudalosa** los clavos es más constante en la proyección vertical que en lo horizontal. Por lo general estos clavos se presentan aislados, aproximadamente cada 70 m. En la **mina Bienaventurada** –Veta Bienaventurada tiene dos clavos bien definidos uno al extremo noreste que se va haciendo más amplio desde el nivel 4430 hacia profundidad, llegando a tener en el nivel 4380 longitud de 1100m con posibilidad de ampliarse hasta más de 1300m en nivel 4330 y otro al extremo suroeste con tendencia a profundizar con buenos valores en plata. En las otras vetas los clavos de mineral son mayores de 90 mts. En la veta Rublo en los niveles superiores los clavos de mineral económico son mayores de 100m. y en la veta Jessica los clavos son irregulares en el nivel 4480, con tendencia de mejorar en el nivel 4430 hacia el lado este y

en profundidad.

Las estructuras de rumbo E - W en la intersección con las de rumbo NE forman clavos mineralizados, pero; en la intersecciones con otros ramales secundarios por lo general se observa un empobrecimiento, mejorando la calidad del mineral después de los 30m. de la intersección.

En los **cambios de rumbo y buzamiento**, las estructuras presentan angostamiento o ensanche que han controlado la mineralización y la formación de clavos. Las vetas tienen mayor potencia y ley cuando el rumbo cambia o inflexiona de E - NE a NE.

Una característica muy importante en la veta Caudalosa 2 y Bienaventurada es la formación de **cimoides**; es donde se forma los mejores clavos de mineral masivo con anchos de 0.50m. 3.00m. otro **control de importancia es el litológico**, donde la lava **andesítica** y las **andesitas porfiríticas** han sido más favorables al fracturamiento y emplazamiento de la mineralización y alteración hidrotermal que las lavas riolíticas y dacíticas.

2.8.- INVENTARIO DE MINERAL

Para Cía. Minera Caudalosa, Unidad de Producción Huachocolpa-Uno, que es un yacimiento de plomo, zinc, plata y cobre estamos incluyendo el siguiente procedimiento.

2.8.1.- CALCULO DE LEY MINIMA

Lo realizamos en coordinación con el departamento de finanzas y comercialización de la oficina de Lima.

2.8.2.- COMPONENTES DEL INVENTARIO DE MINERALES

El inventario de minerales esta compuesto de **Reservas Minerales, Recursos Minerales y Otros Minerales.**

2.8.2.1.- RESERVAS MINERALES

Se refiere a la parte del yacimiento mineral, cuya explotación es posible o razonablemente justificada desde el punto de vista económico y legal al momento de su determinación. Para su estimación se tiene en cuenta factores mineros, metalúrgicos, económicos, ambientales, de mercado, sociales y gubernamentales. En la estimación se incluye solamente mineral recuperable y diluido, expresado en tonelaje y leyes.

El término "económicamente minable" implica que la extracción de las Reservas Minerales ha sido demostrada ser viable bajo razonables asunciones de inversión.

Por lo general se expresa en términos de Mineral cuando se trata de mineral metálico.

Para la estimación de reservas Minerales es necesario determinar una Ley Mínima Explotable (Cut Off) cuyo cálculo está directamente relacionado al Costo Total, Resultados Metalúrgicos, Condiciones de Comercialización y Precio de los Metales.

Con lo mencionado en Compañía Minera caudalosa se considera como Reservas Minerales que tengan Valor de Mena y Marginal y aquellos que tienen certeza de Probado y Probable, y sean Accesible y Eventualmente Accesibles.

2.8.2.1.1.- CLASES DE RESERVAS MINERALES SEGÚN EL VALOR

Se clasifican en:

Reserva Mineral de Mena.- Es el mineral que genera utilidades y cuyo valor por lo tanto excede a todo los gastos siguientes:

- a. Costo de Producción (Incluye depreciación y amortización)
- b. Gastos de venta
- c. Gastos de administración
- d. Gastos financieros
- e. Regalías (Si es que la tienen, es el 10% de la suma de a, b, c y d)

Este mineral con la infraestructura existente podrá dar productos exigidos en el mercado, bajo las condiciones vigentes. Este mineral constituye reservas. En los planos se le colorea de rojo.

Reserva Mineral Marginal.- Es aquel mineral que forma parte de la Reserva, que en el momento de su determinación bordea ser económicamente explotable. Este mineral por si solo no genera utilidades, pero si ayuda a generarla, al explotarse junto al Mineral de Mena, además los gastos de desarrollo, de infraestructura, de servicios, etc., son cubiertos por Mineral de Mena.

Este mineral puede fácilmente convertirse en Mineral de Mena con mejoras en los parámetros económicos. Cubre el 90% de los Costos de Producción, el 100% de los Gastos de Venta y el 20% de los Gastos Administrativos y Financieros, también cubre las Regalías correspondientes el cual es el 10% de la suma de a+b+c+d.

En todo caso el mineral marginal se calcula en cuadros a parte, de modo que cuando se planea explotarlo, se sepa su tonelaje y ley y pueda efectuarse una adecuada mezcla con el Mineral de Mena, debiendo ser el promedio de ley mayor que el Cut-Off de Mena.

Las Reservas de Mineral será la suma de Mineral de Mena más el total o parte del mineral marginal, siempre que el promedio pesado de la ley de esta suma no sea inferior a la ley mínima del Mineral de Mena. En los planos a este mineral se coloreará de naranja.

2.8.2.2.2. CLASES DE RESERVAS MINERALES SEGÚN LA CERTEZA

Por la Certeza o por la seguridad de la continuidad de la mineralización los bloques de mineral se clasifican en: Probado, Probable.

Reserva Mineral Probado (Comprobado-A la vista-Positivo-Medido). Es la reserva cuyo tonelaje, ley, densidad, forma, tamaño y otras características físicas pueden ser estimados con un Alto nivel de Confianza. Su estimación se basa en una detallada y confiable información de exploración, muestreo y exámenes obtenidos mediante técnicas apropiadas en lugares tales como afloramientos, trincheras, tajos, labores subterráneas y sondajes. Los tonelajes y leyes son estimados en base a los resultados de un detallado muestreo en los cuales las muestras y mediciones están estrecha y sistemáticamente espaciados, y en donde los caracteres geológicos están tan bien definidos de modo que el tamaño, forma y contenido de las Reservas están bien determinados.

En estas Reservas no existe virtualmente riesgo de discontinuidad de la mineralización. La categoría de Reserva de Mineral Probado, implica el más alto grado de confianza y certeza en la estimación.

En caso de estructuras tabulares y cuerpos mineralizados alargados, cuando el yacimiento ha sido desarrollado mediante labores subterráneas, para la Estimación de Reservas, se separa en Bloques de Mineral. Puede haber bloques de uno (incluye afloramiento) o mas caras muestreadas, el cual depende de la cantidad de labores con que se dimensiona cada bloque.

Cuando el mineral ha sido desarrollado con una sola labor (incluye afloramiento), la altura del bloque variará de acuerdo a la longitud mineralizada de esta labor o afloramiento. Así para longitudes entre

10m y 25m, la altura será de 5m, para longitudes entre 25m y 100m, la altura será el 20% de esa longitud, y para longitudes mayores a 100m, la altura será de 20m. Cuando hay 2 o más bloques contiguos con valores de Mena o Marginal, pero de diferente ley, para definir la altura, se tendrá en cuenta la suma de las longitudes correspondientes.

Estas medidas son aplicables si no se tienen sondajes complementarios ni interpretación geológica (estructural, mineralógica y curvas de isovalores), ni definición de rangos verticales de la mineralización, ni estudios geoestadísticos, etc. Cuando hay sondajes complementarios la altura de bloques tanto Probados como Probables serán mayores que si no los hubieran.

Cuando se disponen de curvas de isovalores, éstas definen los bloques Probados, Probables, Inferidos y Potenciales, siguiendo la tendencia de la franja.

En caso de los Cuerpos Mineralizados irregulares, desarrollados en un solo nivel sin chimeneas ni sondajes, la altura del bloque estará en relación a la longitud del eje mayor. En caso de no definirse un eje mayor por la irregularidad del cuerpo, la altura será igual a la mitad de la raíz cuadrada del área del cuerpo en ese nivel. Para dos o más labores, considerando los niveles de desarrollo, más información de sondajes complementarios, etc., la altura de los bloques son mayores que en el caso de no haber sondaje, o puede tomarse un solo Bloque Probado entre niveles.

En depósitos diseminados la estimación de reservas Probados y Probables esta basado principalmente en los resultados de los sondajes suficiente y sistemáticamente espaciados. Comúnmente la delimitación de bloques y Estimación de Reservas Minerales se hacen usando la geoestadística.

El Coeficiente de Certeza para el Mineral Probado es de 100%.

Mineral Probable (Semiprobado o indicado).- Es aquella Reserva cuyo tonelaje, ley, densidad, forma, tamaño y otras características físicas pueden ser estimados con un razonable nivel de confianza. Su estimación se basa en información de exploración, muestreo y exámenes obtenidos mediante técnicas apropiadas en lugares tales como afloramientos, trincheras, rajos, labores subterráneas y sondajes. Los tonelajes y leyes son estimados en base a los resultados de las muestras que están mas espaciados que en el caso de Reservas Probadas o inapropiadamente espaciadas como para confirmar la continuidad geológica y/o de ley, pero este espaciamiento es suficiente como para asumir dicha continuidad. El grado de confianza de de certeza es lo suficientemente alto para asumir la continuidad, pero el riesgo de continuidad es mayor que el del Mineral Probado. Generalmente (no necesariamente) se delinea en la continuación del Mineral probado. Algunas veces se delimitan, además de dimensionarse en la continuación de Bloques Probados, o de bajo de afloramientos con muestras inapropiadamente pero suficientemente espaciados, mediante sondajes complementarios, también sistemática y suficientemente espaciados, y en número suficiente, en cuyo caso la altura va a corresponder a la extensión que abarca los sondajes. El tonelaje se estimará en base a la información del Mineral Probado correspondiente o de los afloramientos respectivos, y la de los sondajes.

2.8.2.3. CLASIFICACION DE RESERVAS MINERALES SEGÚN LA ACCESIBILIDAD

Por este concepto los bloques de mineral se clasifican en: accesible, eventualmente accesible.

Reserva Mineral Accesible.- Es aquella Reserva de Mineral que

esta desarrollado por labores (galerías, chimeneas, sub niveles, piques, etc) y/o complementados por sondajes, que generalmente están listos para entrar a la etapa de preparación y su consiguiente explotación económicamente (menos de un año). Este mineral constituye reservas cuando es Probado o Probable, Mena o Marginal.

Reserva Mineral Eventualmente Accesible.- Es aquella reserva de Mineral que no se encuentra expedito para su inmediata preparación (más de 1 año), está constituido por bloques que necesitan desarrollarse o rehabilitarse si se encuentran en zonas derrumbadas, comúnmente se halla debajo del nivel más bajo de cada estructura mineralizada o con acceso truncado por derrumbes o bóvedas vacías, etc. por lo tanto requiere la apertura de nuevas labores mineras o de rehabilitación de las existentes, antes de proceder a su preparación. Este mineral constituye reservas si esta conformado por bloques Probados y Probables de Mena o Mena + Marginal si las inversiones de desarrollo y/o rehabilitación (costos de desarrollo) para hacerlos accesibles, son cubiertos por el saldo entre el valor del o de los bloques y el costo total. Bloques Eventualmente Accesibles de Mineral Marginal solamente.

Para determinar si un bloque o varios bloques, que necesitan ser accesibles mediante las mismas labores mineras son eventualmente accesibles se determinara cuando el valor de mineral correspondiente será mayor que el costo de la inversión.

2.8.3.- RECURSOS MINERALES

Un Recurso Mineral es una concentración u ocurrencia de material de interés económico intrínseco dentro o fuera de la corteza terrestre en tal

forma que por la calidad y cantidad haya “perspectivas razonables de una eventual explotación económica”. La ubicación, cantidad, ley, características geológicas y de continuidad de un Recurso Mineral son conocidas, estimadas o interpretadas en base a evidencias y conocimientos geológicos específicos.

Los recursos Minerales se subdividen en orden de confianza geológica decreciente en categoría de **Medido, Indicado e Inferido**. Estas categorías solo indican la certeza. No debe incluirse en un recurso Mineral las porciones de un yacimiento que no tienen perspectivas razonables de una eventual explotación económica.

El término **Recurso Mineral** abarca la mineralización identificada y estimada mediante exploración y muestreo.

El término “perspectiva razonable de una eventual explotación económica” implica un criterio de valor económico, aunque sea preliminar a nivel de perfil, por parte de la persona competente con respecto a los factores técnicos y económicos que podrían influir en la perspectiva de explotación económica, incluyendo los parámetros aproximados. En otras palabras, un Recurso Mineral no es un inventario de toda la mineralización perforada o muestreada, cualquiera que sea la ley de corte (Cut Off), las probables escalas de producción, ubicación y continuidad. En un inventario realista del yacimiento mineral que, bajo condiciones técnicas y económicas asumidas y justificables, podría, total o parcialmente, llegar a ser económicamente explotable, en cuyo caso se le asume valores de Mena y/o Marginal.

La clasificación es el siguiente:

Recurso Mineral Medido.- Es aquella parte de un Recurso Mineral cuyo tonelaje, ley, densidad, forma, tamaño y otras características físicas pueden ser estimados con un alto nivel de confianza. Se basa en una detallada y confiable información de exploración, muestreo y exámenes obtenidos por medio de técnicas apropiadas en lugares como afloramientos, trincheras,

rajos, labores y sondajes. Los lugares de la toma de información (muestreo, mediciones y otros) están suficientemente cercanos como para confirmar una continuidad geológica y de ley.

Parte de un yacimiento explorado y desarrollado puede ser clasificado como Recurso Mineral Medido cuando la naturaleza, calidad, cantidad y distribución de los datos son tales que como para no dejar ninguna duda razonable, en opinión de la persona competente que determina el recurso Mineral, que el tonelaje y ley de la mineralización puede ser estimado dentro de estrechos límites y cualquier variación de lo estimado no afectaría significativamente la posible viabilidad económica. Esta categoría requiere de un alto nivel de confianza en, y el entendimiento de la geología y los controles de yacimiento.

La confianza en la estimación es suficiente como para permitir la aplicación de parámetros técnicos y económicos, y hacer posible una evaluación de la viabilidad económica, la cual tiene un mayor grado de certeza que una evaluación basada en un Recurso Mineral Indicado.

El nivel de confianza geológica y el grado de certeza del Recurso Mineral Medido es similar al requerido para la determinación de Reserva Mineral Probado. El Coeficiente de Certeza de este mineral es del 100%.

En Proyectos Brownfields de una mina en producción, para la estimación de este recurso se puede utilizar las mismas Leyes Mínimas de Explotación usados en la evaluación de Reservas de Mina, siempre y cuando sean de mineralizaciones similares.

Recurso Mineral Indicado.- Es aquella parte del Recurso Mineral cuyo tonelaje, ley, densidad, forma, tamaño y otras características geológicas pueden ser estimadas con un razonable nivel de confianza. Su estimación se basa en información de exploración, muestreo y examen obtenidos mediante técnicas apropiadas en lugares tales como afloramiento, trincheras, tajos, labores y sondajes. Los lugares de la toma de información

(muestreo, mediciones y otros) están tan espaciados o inapropiadamente espaciadas como para confirmar una continuidad geológica y de ley, pero este espaciamiento es suficiente como para asumir dicha continuidad. El grado de confianza es suficientemente alto como para asumir la continuidad.

Parte de un Recurso Mineral puede ser clasificada como un recurso Mineral Indicado cuando la naturaleza, calidad, cantidad y distribución de los datos son tales como para permitir una interpretación confiable del aspecto geológico y asumir continuidad de la mineralización. La confianza en la estimación es suficiente para permitir la aplicación de parámetros técnicos y económicos, y una evaluación de viabilidad económica.

El nivel de confianza geológica y el grado de certeza del recurso Mineral Indicado es similar al de Reserva Mineral Probable. Si se eliminan las incertidumbres en los factores modificantes un Recurso Mineral Indicado puede convertirse en Reserva Mineral Probable. El Coeficiente de Certeza de este mineral es entre 90% y 100%.

En Proyectos Brownfields de una mina en producción, en la estimación de este Recurso, se puede utilizar las mismas leyes Mínimas de Explotación consideradas en la evaluación de Recursos de la Mina.

Recurso de Mineral Inferido (Prospectivo, posible).- Es parte del Recurso mineral cuyo tonelaje y ley puede ser estimado con un bajo nivel de confianza. Es estimado e inferido a partir de evidencias geológicas, y la continuidad geológica y la ley es asumida pero no verificada. Esta basada en la información obtenida, por medio de apropiadas técnicas, de afloramientos, trincheras, rajos, labores y sondajes que pueden ser limitados o de calidad y confianza inciertos.

La categoría de Inferido tiene la intención de informar situaciones donde una concentración y ocurrencia de mineral ha sido identificado, y se ha completado limitadas mediciones y muestreos, pero donde los datos son

insuficientes para permitir la continuidad geológica y/o de ley, sea interpretado confiablemente. Comúnmente sería razonable esperar que la mayoría de los Recursos Minerales Inferidos podrían pasar a ser Recursos Minerales Indicados con una exploración continua. Sin embargo, debido a la incertidumbre de Recurso Mineral Inferido, no se asumirá que tal cambio siempre ocurrirá.

La confianza en la estimación de recursos Minerales inferidos usualmente no es suficiente como para permitir que los resultados de la aplicación de los parámetros técnicos y económicos sean usados en un planeamiento detallado; por esta razón no hay relación directa entre un recurso inferido y alguna categoría de Reservas Minerales.

La estimación de este recurso se basa también en la continuidad asumida o de repetición de evidencias geológicas favorables que ha continuación se mencionan:

- a) Diagrama de Curvas de Isovalores
- b) Aislados sondajes
- c) Áreas de influencia de Recursos Indicados o de Reservas probables
- d) Indicios de buena valorización en afloramientos con muestreos muy espaciados en trincheras, labores, rajos, etc.

Generalmente se les dimensionan en la extensión inmediata no explorada de uno o varios bloques de reservas Probables o de Recursos Indicados con valores de Mena o Marginal. Asimismo se delinearán con la información de uno o más sondajes muy espaciados y/o combinando ambas situaciones. Otras veces se delimitan a partir de afloramientos muestreados en trincheras y cateos, en los cuales los resultados de los muestreos dan información sobre la existencia de mineralización económica hacia abajo. Si se tuviera un solo sondaje muy aislado, sin relación a bloques Probables o Indicados o afloramientos bastante anómalos, éste no generaría un Recurso Inferido.

La altura de los bloques de un Recurso Mineral Inferido puede ser

correspondiente a la suma de las alturas de bloques de Recurso Medidos + Indicados o la suma de las alturas de Bloques Probados + Probables, o a la mitad de la longitud del afloramiento muestreado con valor de Mena y/o Marginal, salvo que el criterio geológico y las indicaciones de curvas de isovalores o la intersección de sondajes bastante espaciados sugieran otras alturas u otra dimensión.

El Coeficiente de Certeza para el tonelaje del recurso Inferido, se sugiere dos rangos:

- 1- Cuando el Bloque inferido está ubicado en la continuación de un Bloque Probable, pero con información de muestreos de sondajes, de labores (correspondientes al bloque Probado respectivo) o de afloramientos respectivos, el Coeficiente de Certeza será entre 70% y 90%, lo que depende de la regularidad de la mineralización y de la cantidad y/o espaciamiento de los lugares de muestreo.
- 2- Cuando el Bloque Inferido está situado solamente en la continuación de un Bloque Probable o sea que no hay sondajes, o si los hay son escasos, en cuyo caso las muestras son también escasas, o sea que su delimitación está basada en la interpretación estructural y mineralógica principalmente, el Coeficiente de Certeza será entre 50% y 70%.

Los bloques de Recursos Minerales Inferidos se achuran con líneas horizontales del color de MENA o marginal según el caso.

2.8.4.- OTROS MINERALES (NO RESERVAS NI RECURSOS)

Estos Otros Minerales no se consideran como Reservas Minerales ni como Recursos Minerales.

2.8.4.1.- SEGÚN LA CERTEZA.

Mineral Probado (ya se describió, pero es sin valor económico)

Mineral Probable (ya se describió, pero es sin valor económico)

Mineral Inferido (ya se describió, pero es sin valor económico)

Mineral potencial

Mineral potencial

Es aquella parte de un Yacimiento Mineral cuyo tonelaje y ley puede ser estimado con bastante bajo nivel de confianza menor que el del Recurso Mineral Inferido. Su estimación se basa mayormente en el conocimiento geológico del yacimiento, es decir muchas veces no depende de la exposición directa de la mineralización económica, sino de indicaciones indirectas tales como: 1) Presencia de Recurso Mineral Inferido en cuya extensión puede dimensionarse. 2) Curvas de Isovalores y/o rangos verticales de mineralización que se extiendan fuera del recurso Inferido, 3) Controles litoestructurales, 4) Anomalías geofísicas y/o geoquímicas que se correlacionan bien con la geología superficial, 5) Relación con minas vecinas o estructuras cercanas mineralizadas desarrolladas, etc.

Muchas veces su estimación depende de la información geológica y del muestreo de los afloramientos, que sin tener valores de mena o marginal, tienen: Óxidos, ensambles y alteraciones favorables, valores anómalos interesantes, y estructuralmente sean de interés y correlacionables con anomalías geofísicas y/o geoquímicas. En ese caso se puede asumir la presencia de Mineral Potencial en profundidad con mineralización económica y/o marginal.

A veces se les dimensionan a partir de los afloramientos de estructuras, cuyos muestreos arrojan bajos valores pero anómalos, pero estructural y mineralógicamente interesantes, y a la vez sean paralelos a otras estructuras de similares características mineralógicas y estructuras en superficie, las cuales fueron reconocidas suficientemente y cuentan con Reservas y Recursos. En este caso el Bloque de Mineral Potencial se ubica debajo de los afloramientos con anomalías y tendrá el mismo rango vertical de las Reservas + Recursos de las estructuras paralelas ya desarrolladas,

y estará a una profundidad similar que el de la Reserva y Recursos de esas estructuras y no se estimara la ley.

En los casos que se delimiten en la extensión del Recurso Mineral Inferido la altura de los bloques puede ser igual a la altura de dicho Recurso, siempre y cuando no se tenga un criterio geológico que de otra altura (curvas de isovalores, interpretación geoestadística, profundización de estructuras vecinas .etc.). En este caso la ley será de los Recursos Minerales Inferidos correspondientes.

Cuando se estima a partir de afloramientos cuyos muestreos muy espaciados dan valores de interés económico, la altura media desde superficie del bloque correspondiente, puede ser igual a la longitud de la mineralización de interés o igual a la altura de la mineralización de estructuras vecinas que contienen Reservas y/o Recursos, salvo otros criterios geológicos den otra altura .La ley será el promedio de los afloramientos correspondientes.

Ocasionalmente puede dimensionarse a partir de un sondaje muy aislado.

Cuando se estiman a partir de anomalías geofísicas y/o geoquímicas, las alturas de los bloques pueden corresponder al de las estructuras mineralizadas de minas vecinas. En este caso no se estima la ley de este mineral.

Respecto al Coeficiente de Certeza del Mineral potencial se sugiere aplicar dos rangos al tonelaje: 1) Cuando el Bloque Potencial esta en la continuación de un Bloque Inferido, pero con información de muestreos de sondajes, de labores (correspondientes al Bloque Probado respectivo),o de afloramientos respectivos, el Coeficiente de Certeza será entre 50% y 70% y dependerá de Las evidencias

geológicas favorables que se tiene. 2) Cuando el Bloque Potencial esta solamente situado en la extensión del Bloque Inferido o sea no hay sondajes, o si los hay en el Bloque Inferido son escasos, en cuyo caso las muestras son también escasas, o sea que su delimitación esta basada en la interpretación estructural y mineralógica. El Coeficiente de Certeza será entre 25% y 50%.

Este Mineral no constituye ni Reservas ni Recursos y sus Bloque tendrán un achurado de líneas verticales con el color correspondiente a Mena o Marginal, según el caso. Si bien este mineral no constituye ni Reservas ni Recursos, su presencia indica la magnitud y posible vida operativa de un yacimiento.

No hay Mineral Potencial con valores de Submarginal ni Baja Ley.

2.8.2.2. SEGÚN EL VALOR.

Mineral Submarginal.- Es aquel mineral no económico cuyo valor sólo cubre los Costos de Producción y las regalías correspondientes, por lo que no debe explotarse aún bajo mejores condiciones previsibles en el mediano plazo, porque su valor no alcanzaría a cubrir los otros gastos. Se requerirá variaciones favorables mas allá de lo previsible en los parámetros económicos para transformarse en mineral económicamente explotable. Aunque pueda tener un grado de confianza y de certeza, en su estimación, similares a los correspondientes a Reservas probadas y probables, esto no es suficiente para considerarlo como reservas Minerales.

En los planos se le pinta de color celeste

No hay mineral inferido ni Mineral Potencial para Mineral Submarginal.

Mineral de Baja ley.- Es aquel mineral no económico cuyo valor es inferior al de mineral submarginal y cuyo límite mínimo es menor que el costo de Producción. Los antiguos bloques de mineral considerados como informativos y que tienen baja ley se considera en esta categoría.

En los planos se coloreará de verde.

No hay Mineral Inferido ni Mineral potencial para este Mineral.

2.8.2.3.- SEGÚN LA ACCESIBILIDAD

Mineral Accesible (ya se describió, pero es sin valor económico)

Mineral Eventualmente Accesible (ya se describió, pero es sin valor económico)

Mineral Inaccesible

Mineral Inaccesible.- Es aquel mineral cuya ubicación en el espacio es similar a lo indicado para el Mineral Eventualmente Accesible, pero la ejecución de las labores o rehabilitaciones para hacerlos Accesibles es muy costosa, tal es el caso de bloques aislados, bloques que en conjunto son de poco tonelaje, o los ubicados debajo de una laguna, o los situados en zonas cuya explotación afectará a instalaciones cercanas al pique, etc. En estas el costo/TMS de inversión necesaria para hacerles Accesibles no es cubierto por el saldo entre el valor del ó de los bloques Inaccesibles/TMS y Cut-Off correspondiente.

Este mineral no constituye reserva Mineral, aunque su valor sea de Mena o Marginal; pero puede ser considerado un recurso Mineral si el tonelaje es considerado (con bloque no aislado), pero una subida

de precios o bajada de costos podría hacer económico su explotación, en este caso se convertiría en Reserva Mineral. Además puede haber bloques Submarginales y de Baja Ley Inaccesibles, los cuales no constituyen ni Reservas ni recursos Minerales.

En los planos no se les colorea.

2.8.5.- CONSIDERACIONES PARA EL BLOQUEO

2.8.5.1.- LEYES

Las leyes de ensaye figuran en el plano de muestreo, en la tarjeta del registro de ensayos y en base de datos por labores, donde el ancho y leyes de cada muestra serán diluídas y calificadas.

2.8.5.2.- ANCHO MINIMO DE MINADO

Es el ancho mínimo al que se le considera posible explotar un filón. Este ancho mínimo es 0.60 m para las vetas de Caudalosa, Rublo, Bienaventurada, Chonta.

2.8.5.3.- DILUCION

Es la cantidad de mineral estéril que necesariamente se mezcla con el mineral al realizar la explotación de este último. La dilución mínima es la mezcla inevitable que se produce al explotar un filón, aún en el caso de que el ancho de dicho filón esté por encima del ancho mínimo explotable y se aplica por la imposibilidad física de trabajar la veta exactamente en su

potencia. La dilución mínima será de 0.20 m. dependiendo del ancho de las vetas o de la naturaleza de las cajas.

2.8.5.4. LEYES ERRATICAS

En Cía. Minera Caudalosa se considera ley altamente errática, cuando su valor está por encima de cuatro veces el promedio de las leyes adyacentes; se reemplaza por el promedio aritmético de las muestras adyacentes o por la suma de las mismas.

2.8.5.5. SEPARACION MINIMA DE BLOQUES

Cuando en un tramo de mineral ocurren cinco muestras consecutivas de ensayos por debajo de la ley mínima se procederá a separar en bloques. Entre los bloques de mena puede haber o no bloques marginales, según los casos, en zonas de gran longitud donde haya bloque independiente, este tramo debe ser bloqueado con distinta ley para indicar posibilidades de explotación.

2.8.5.6. CORRECCIONES

No habrá correcciones de ninguna clase. Cuando por la experiencia minera el resultado del promedio de ensayo sea desconfiable, se procederá a un remuestreo.

2.8.5.7. DIMENSIONES DE LOS BLOQUES

En los probados y probables cuando el mineral ha sido desarrollado en una sola labor el bloque estará formado por un rectángulo cuya longitud mayor será igual a la del mineral encontrado y su longitud menor será una

proporción de la mayor. Las dimensiones y altura de los bloques prospectivos y potenciales dependerán de la mayor o menor información geológica que dispongan estos bloques, pueden tener formas geométricas muy variadas.

2.8.5.7.- Para mineral probado

La altura de los bloques para longitudes de mineral entre 10 a 25 m podrá ser de 5 m, para longitudes de mineral entre 25 y 100m la altura de los bloques será del 20% y para longitudes mayores de 100 m la altura será de 20 m.

2.8.5.7.1. Para mineral probable

Se cubicará mineral probable teniendo en cuenta la geología de la zona, pero en ningún caso el bloque probable a partir de un bloque probado será menos de 10 m de longitud. En los casos en que por razones de altura de dos niveles en su espaciamiento normal hayan dos bloques probados y un espacio en blanco, se considera un solo bloque probable entre los bloques probados siendo las leyes promedio ponderado de ambos. Los bloques de mena que tengan entre 5 y 10 m de longitud se considerara mineral probable con una altura igual o menor de su longitud, esto de acuerdo a criterio geológico.

2.8.5.7.3.- Para mineral Inferido

La altura de los bloques de mineral inferido puede ser la correspondiente al mineral probado + probable o la mitad de la longitud del afloramiento muestreado con valor de mena y/o

marginal y sub marginal si el promedio de leyes con este último de más que la ley marginal, salvo que el criterio geológico permita estimar la dimensión.

Cuando se delimitan a partir de los sondajes diamantinos el área que se estima mucho depende del criterio geológico, de la cercanía de las labores, de la correlación con otras evidencias, etc. En este caso si no existen criterios geológicos suficientes, se les estimará con 20 m. de radio a partir del sondaje o crucero.

2.8.5.7.4. Para mineral potencial

En los casos que se delimiten a partir de mineral inferido, con valor de mena más marginal se puede ampliar hacia las extensiones de bloques con valor sub. marginal que en conjunto están más o menos agrupados. En este caso la altura puede ser dos veces la altura del prospectivo correspondiente salvo que el criterio geológico dé otra longitud (curvas isovalores, profundización de vetas vecinas relacionadas, litología, etc.).

Cuando los bloques potenciales que se estiman a partir de anomalías geofísicas y/o geoquímicas, las alturas de los bloques pueden corresponder al de las estructuras mineralizadas en minas o vetas vecinas, o lo que dé las anomalías.

2.8.6.- DESARROLLO DE LOS CÁLCULOS

En la unidad el departamento de Geología lo realiza en dos partes: Cálculo preliminar en los planos, tarjetas de muestreo y en base de datos por labores, diluyendo cada muestra a 0.20 m, luego se delimita los respectivos bloques de mineral. Ver cuadro N° 1 Ley mínima y resumen de valores unitarios.

CUADRO N° 1: LEY MINIMA

RESUMEN DE VALORES UNITARIOS Y CUTT OFF POR SUB

UNIDADES AL 01- 01- 2008

VALORES UNITARIOS

MINA	US\$/Oz Ag POR T.M.S	US\$ POR 1% Pb	US\$ POR 1% Zn	US\$ POR 1% Cu
BIENAVENTURAD	4.00	6.98	5.22	9.26
A	3.98	5.25	5.17	4.35
CHONTA				
PROMEDIO	3.99	6.12	5.20	6.80

CUTT OFF

MINA U.S.\$ CLASIFIC. DE MINERAL	BIENAVENTURAD A	CHONTA
MENA a. Costos de producción b. Gastos de venta c. Gastos administrativos d. Gastos financieros e. Depreciación	40.25	35.12
MARGINAL a. Costos de producción b. Gastos administrativos c. 30% Gastos financieros d. 30% Depreciación	35.75	32.15
SUB MARGINAL a. Costos de producción	30.45	28.14
BAJA LEY b. Parte de gastos de producción se considera como referencial	<30.45	<25.19

2.8.6.1. CORRECCIONES PRELIMINARES EN LOS BLOQUES

- Leyes erráticas
- Ponderado de leyes por su ancho cuando existe más de una muestra de mineral.
- Cuando hay varias muestras por canal, eliminar todas aquellas muestras de leyes bajas y que no estén dentro del trend del mineral económico.

2.8.6.2. PROMEDIO DE MUESTREO, ANCHOS Y LEYES

- Para una longitud de mineral en una labor

Ancho promedio.- Es igual a la suma de los anchos de muestreo divididos entre el número de canales, siempre que la separación de canal sea uniforme.

$$\text{ANCHO DE MUESTREO} = \frac{\sum \text{Ancho de canales}}{\sum \text{N}^\circ \text{ de canales}}$$

Ley promedio de muestreo.- Se obtiene multiplicando el ancho de muestreo por su ley; la suma de estos productos se dividirá entre la suma de los anchos de muestreo. Tanto el ancho promedio de muestreo y ley promedio de muestreo se hará para cada galería, chimenea, pique, subnivel, etc. que delimita un bloque de mineral y debe figurar en la tarjeta de registro de ensayos.

$$\text{LEY PROMEDIO DE MUESTREO} = \frac{\sum (\text{Anchos de muestreo} \times \text{Leyes de muestreo})}{\sum \text{Anchos de muestreo}}$$

Para bloques de mineral.- El promedio ponderado del bloque se calculara de los promedios de cada longitud muestreada de la siguiente manera:

Ancho promedio de muestreo.- Se multiplicara cada longitud muestreada por su ancho promedio de muestreo y la suma de estos productos se dividirá entre la suma de las longitudes.

$$\text{ANCHO PROMEDIO DEL MUESTREO} = \frac{\sum (\text{Longitud} \times \text{ancho de muestreo})}{\sum \text{Longitudes}}$$

Ley promedio de muestreo del bloque.- se multiplicara las longitudes muestreadas por los anchos promedio de muestreo y estos productos por sus leyes promedio de muestreo; la suma de estos productos se dividirá entre la suma de los productos de las longitudes por sus anchos promedios de muestreo.

$$\text{LEY PROMEDIO} = \frac{\sum \text{Longitudes} \times \text{ancho} \times \text{ley}}{\sum \text{Longitudes} \times \text{anchos}}$$

2.8.7.- PROMEDIOS DILUIDOS

Lo más importante es determinar a que ancho debe diluirse cada bloque, para obtener esta cifra se requiere diluir cada ancho de muestreo a su correspondiente ancho de minado, esto es diluir cada ancho según el criterio geológico teniendo en consideración que esta es de 0.20 m

- Para longitud de mineral en una labor:

Ancho promedio diluido.- sumando los anchos diluidos y dividiendo esta suma entre el número de muestras se obtiene el ancho promedio diluido.

$$\text{ANCHO PROMEDIO DILUIDO} = \frac{\sum \text{Anchos diluidos}}{\sum \text{N}^\circ \text{ de muestras}}$$

Ley promedio diluida.- Para una longitud, la ley promedio diluida se calcula multiplicando la ley promedio de muestreo por el factor. Para encontrar este factor se divide el ancho promedio de muestreo entre el

ancho promedio diluido, esto es:

LEY PROMEDIO DILUIDO = Ley promedio de muestreo x factor

$$\text{FACTOR} = \frac{\sum \text{Ancho promedio de muestreo}}{\sum \text{Ancho promedio diluido}}$$

- Para bloques de mineral:

Ancho promedio diluido del bloque.- Sumar los anchos diluidos de las longitudes de mineral y el total dividirlo entre el número de muestras de todas las longitudes del mineral

$$\text{ANCHO PROMEDIO DILUIDO} = \frac{\sum \text{Anchos diluidos}}{\sum \text{N}^\circ \text{ de muestras}}$$

Ley promedio diluido del bloque de mineral.- La ley promedio diluida del bloque de mineral se calculará multiplicando la ley promedio de muestreo del bloque por el factor. Este factor resulta de dividir el ancho promedio de muestreo del bloque entre ancho promedio diluido del mismo.

LEY PROM. DILUIDO DEL BLOQUE = Ley promedio de muestreo x factor

$$\text{FACTOR} = \frac{\sum \text{Ancho promedio muestreo del bloque}}{\sum \text{Ancho promedio diluido del bloque}}$$

2.8.8.- CÁLCULO DE ÁREAS, VOLUMENES Y TONELAJE

Áreas.- De forma simple se determinan por procedimientos geométricos, de formas irregulares con uso del planímetro.

Volumen

- Para paralepípedos con la siguiente fórmula:

$$V = \text{área} \times \text{ancho diluido promedio}$$

- Para prismas y pirámides truncadas:

$$V = \frac{h}{3} (a1 + a2 + a1 \times a2)$$

Gravedad específica.- Estamos considerando para el presente inventario de reservas la gravedad específica reportada por laboratorio mina:

Mina Bienaventurada	3.00 a 3.10
Mina Chonta	3.00

Tonelaje.- Es el producto del volumen por la gravedad específica.

2.8.9.- MINA CHONTA

Esta unidad minera trabaja en la actualidad seis estructuras principales que son:

- Veta San Pedro
- Veta Rublo Sector Chonta
- Veta Rublo Norte
- Veta San Jerónimo
- Veta Mocita
- Veta Lucia

Por cuestiones didácticas y derecho de propiedad describiremos tres estructuras mineralizadas:

- VETA SAN PEDRO

NOTAS GEOLOGICAS

Estructura de rumbo N 65° - 80° E con buzamiento variable 35° - 55° NW al lado este y de 50° NW a 70° NW al lado oeste. En superficie se ha reconocido un afloramiento de 1,600 m. de longitud con una potencia que varía de 0.30 m. a 1.00 m., con crestones de cuarzo diseminado de pirita, galena, oxido limonítico, esfalerita que no es muy perceptible por estar lixiviado, también se observa rejalgos y oropimente. La roca encajonante

son lavas andesíticas agilizadas y sericitizadas; hacia el oeste son brechas volcánicas porfiríticas y lavas gris violáceas con débil alteración argílica.

En interior mina en años anteriores ha sido reconocido los niveles 4745 y 4710 en longitudes de 560m. y 800m. respectivamente.

En el mes de agosto de 1,998 empezó las exploraciones en el segmento este en los niveles 4645 y 4590. En el nivel 4645 hasta diciembre del año 2000, fue reconocido con la galería 258 W 414.40ml., en el nivel 4590 la estructura fue interceptada con el crucero 335 NW a los 200m. luego con la galería 188 W se reconoció 174.04m. y con la galería 188 E 87.30m. En el año 2005 con la galería 018-W se avanzó 147.20 m. y el año 2007 se reinició la galería 188-E y avanzó 26.00 m. con un total de 113.30 m, en los últimos metros se cubicó reservas que actualmente esta por preparar.

La estructura reconocida por lo general es angosta, con anchos de 0.20m. a 0.70 m. con mena de esfalerita, galena, calcopirita, asociado a ganga de cuarzo, pirita, caolín, estibina; en los niveles superiores al lado oeste se observa fuerte presencia de rejalgar y oropimente.

Al lado este en el sector Yen se inició en el 2005 el Cx 720-NW y a los 53.70m. interceptó un ramal de la veta San Pedro y se inició la Gal. 686-E y 686-W con avances de 7.80ml y 6.00ml respectivamente, y en el año 2006 se avanzo 280.00 m al lado este y 453.95 al lado oeste, y en el año 2007 se avanzó 4.30 m al este y 337.60 m al lado oeste. En total la Gal. 686-E tiene un acumulado de 292.10 m con tres clavos definidos de mineral económico. La Gal. 686-W tiene acumulado 797.55 m. sobre estructura fallada irregular, mejorando la calidad a partir del punto 18-W + 5m. hasta el punto 28WA+20m donde se cubicó mineral que fue explotado en el año 2008, solamente queda pequeños bloques para explotar en el año 2009.

- **DISCUSION DE LOS BLOCKS.**- Todo los bloques fueron cubcados en años anteriores y los blocks de los niveles 4710 y 4745 (Chonta Antigua) en su mayoría son inaccesibles cubcados en años anteriores y calculados con los actuales valores unitarios.

- **RECOMENDACIONES.**- De mejorar los precios de los metales recomienda rehabilitar y hacer accesible los niveles 4710 y 4745, niveles antiguos y evaluar todo los blocks. En el extremo este desde superficie realizar perforaciones diamantinas y de tener resultados óptimos, rehabilitar el nivel 4495 (nivel Victoria) para hacer el Cx. 860-SE en reemplazo del el crucero 505-NW para explorar la veta San Pedro en el extremo este y sobre estructura hacer galerías y evitar el conflicto ambiental con la comunidad. Es importante realizar el estudio geoquímico, para modelar la franja de mena y orientar las exploraciones en los niveles inferiores, complementar con el estudio mineragráfico para determinar la mineralogía y su secuencia paragenética.

- **VETA RUBLO SECTOR CHONTA**

- **NOTAS GEOLOGICAS**

Es la continuación del sector Yen y se prolonga con rumbo S 58°W a S 80° W, con buzamiento S 60°E a S 70°E, no presenta afloramiento definido, pero se manifiesta como una depresión, por ser una zona de debilitamiento de baja resistencia a la erosión por efecto a la falla.

En el extremo oeste (Chonta Antigua), esta estructura fue interceptada en años anteriores con el Cx 458-NW en las coordenadas N 8'554,319 y E 499,406, y sobre estructura fallada fue reconocido 62 ml. con presencia de sulfuros es en venillas y núcleos irregulares, asociado a cuarzo de baja calidad.

En el mes de diciembre del año 2000 se inició las exploraciones en el Sector Chonta este, en el nivel 4590 con el Cx 335 , se interceptó la veta falla Rublo y sobre estructura se avanzó la Gal. 026 E en un tramo 5.40 ml. y el 2001 se avanzó 205.80ml.

En el año 2001 en el nivel 4700 se desarrolló la Gal.040 W y en el nivel 4747 la Gal.975 W con 252.70m.l y 111.50 m.l. respectivamente, con buenos resultados en plomo y zinc.

En octubre del año 2001, por el bajo precio de los minerales se paralizan las operaciones y se reinicia en febrero del año 2003 en el nivel 4747 con desarrollo de la galería 975-W, tramo de 192.05 ml. con buenos resultados 130ml., luego la estructura se presenta pobre fallada e inestable.. En el nivel 4700 de desarrolló la Gal. O40-E 53.60ml, presentándose brechado, fallado con relleno de cuarzo y sulfuros en forma de venillas irregulares, núcleos y diseminación. En agosto del 2003 se inicio en el nivel 4790 la Gal. 884-W y se realizo 190.40 ml. sobre estructura fallada, inestable con presencia de sulfuros en tramos cortos en forma de bandas irregulares, núcleos y diseminación por lo que se paraliza por ser bajo en calidad.

Desde enero del 2004 en el nivel 4655 se realizó el Cx. 170 NW con 174.10 ml. cortando a la veta Rublo a los 157.10 ml, sobre estructura se desarrolló la Gal. 012-E y 012-W con longitud de 45.00 ml y 349.30 ml respectivamente donde la calidad fue baja al lado este. Al lado oeste se cubicó mineral donde ya fue explotada. En el nivel 4590 se rehabilito el Cx. 335 y en el mes de octubre del 2004 se reinicio la Gal. 026-W donde avanzó sobre estructura 110.80ml. y en el año 2005 se avanzó 215.30ml, donde se tuvo buenos resultados, cubicándose mineral que ya fue explotada. En los últimos metros se ramalea y baja la calidad, al techo se realizó la Gal. 777-W en un tramo de 71.60ml, siendo los resultados de baja calidad por lo que se paralizó en el mes de julio del 2005. Al lado este

se avanzó la Gal. 026-E un tramo de 51.80 ml, donde los resultados no fueron óptimos.; ésta labor comunicó a labores antiguas de Cia Minera Huanca.

A partir de la coordenada N 8'554,675 y E 500,292 en el 2005 se hizo el Cx. 294-NW y en junio del 2006 avanzo 32.10 m. e intercepto un ramal de la veta Rublo.

La veta Rublo en el año 2005 se exploró con 7 taladros diamantinos, con DDH-16 a DDH-22 y nos confirmaron recursos adicionales económicos el DDH-16, DDH-18 y DDH-22.que permitió desarrollar y explotar en el nivel 4550.

En el año 2007 entre los meses de marzo a junio en el nivel 4550 desde la veta San Pedro se hace el crucero 168-NW en un tramo de 172.80 m . con la finalidad de explorar la veta Rublo, sobre estructura se avanzo las galerías 048-E y 048-W con 59.90 m y 261.70 m. respectivamente con valores económicos y en el año 2008 se continuo al lado oeste en un tramo de 155.85 m. haciendo un total de 417.55 m. paralizándose en el mes de abril por empobrecimiento de la estructura. Lo cubicado se exploto en el año 2008, quedando algunos bloques para ser explotados en el año 2009.

El relleno de la estructura en general se presenta fallada brechada, con mena de esfalerita, galena, calcopirita en forma de núcleos, disseminación y bandas irregulares que engloban inclusiones de roca argilizada y silicificada, la ganga esta constituido por cuarzo, pirita, caolín. La roca encajonante son volcánicos y brechas andesíticas a dacíticas con alteración argílica de baja a moderada y por partes con sericita. La roca caja al extremo oeste cambia de una brecha andesítica a una riolita y en esta roca empobrecen y se ramalea la estructura.

- DISCUSION DE LOS BLOCKS.- El block 48, 316 y 317 fue modificado con avance de la Gal. 048-W los otros blocks fueron cubicados en años

anteriores y valorizados con los actuales valores unitarios.

- **RECOMENDACIONES.**- En el nivel 4550 a partir del tope de la Gal.686-W realizar perforaciones diamantinas inclinadas para definir la profundización de la veta Rublo, de tener buenos resultados se iniciaría el Cx. 505-NW que tiene la finalidad de explorar la veta San Jerónimo, también para comunicar a labores antiguas y la Gal. 238-W sobre veta Rublo, estos permitiría explotar los blocks cubicados en el nivel 4550.

- **VETA RUBLO NORTE**

- **NOTAS GEOLOGICAS**

Estructura interceptada con el Cx. 291-NW en las coordenadas N 8'554,738 y E 500,292 y fue reconocida en el año 2006 con la Gal. 294-E y Gal. 294-W en tramos de 158.10 m y 27.90 m respectivamente. La estructura se presenta brechada, ramaleada e irregular con Rumbo que varia de N50°E a E-W con Buzamiento de 60°NW a 88°N. En un tramo de 42 m. al este y 10 m. al oeste se observa relleno de esfalerita, galena, calcopirita en forma de vetillas irregulares y diseminación, con ganga de cuarzo, pirita, caolín, en la que se cubico mineral económico. La roca encajonante es un volcánico porfirítico con débil argilización y silicificación. Desde el punto 2E la estructura se ramalea y baja la calidad, con relleno de cuarzo, pirita caolín e inclusiones de roca alterada por lo que se paralizó en el mes de setiembre.

- **DISCUSIÓN DE LOS BLOCKS.**- Todo los bloques fueron cubicados en el año 2006 y cubicados con los actuales valores unitarios.

- **RECOMENDACIONES.**- De mejorar los precios de los metales se

se recomienda hacer chimeneas a los extremos de los bloques cubicados. En los extremos este y oeste hacer perforaciones diamantinas de corto alcance para explorar los ramales del norte y sur.

2.8.10.- MINA BIENAVENTURADA

Esta unidad minera trabaja diez estructuras en la actualidad, para la empresa esta unidad aporta el 95% del total del mineral que se beneficia en la planta. A continuación indicaremos las estructuras indicadas:

Veta Tatiana

Veta Cecy

Veta Anita

Veta Bienaventurada Sur 1

Veta Bienaventurada y Bienaventurada Sur 2

Veta Marisol

Veta Diana

Veta Bienaventurada Sur 3

Veta Jesica

Veta Bienaventurada Sur 4

En el presente estudio se explicará tres estructuras por ser información estrictamente confidencial de la empresa:

- VETA TATIANA

- NOTAS GEOLOGICAS

Estructura reconocida en superficie al noreste de la veta Bienaventurada en una longitud de 50 m. con rumbo N 60° E y 60°-70° NW de buzamiento. En interior mina desde años anteriores se reconoció los niveles 4555, 4518, 4480, 4430, 4380 y 4330. En el nivel 4555 fue reconocido primero con un sub nivel de 75 m. y el By Pass 295-E y By Pass 295-W, y en el año 2005 en este nivel a partir del By Pass mencionado se avanzó la Gal. 245-

W en un tramo de 64.80ml . En el año 2006 se avanzó la Gal. 336-E en un tramo de 58.90 m. sobre estructura angosta cuarzosa, diseminado de sulfuros de baja calidad.

En el nivel 4480 en años anteriores con el crucero 103 SE intercepto a los 230 m, y se reconoció con la galería 282 E-W un total de 610.85 m. ya fue explotada en su totalidad. En el nivel 4518 se reconoció la veta Tatiana en años anteriores con el sub. nivel 275 E-W en una longitud de 34 m., con el sub nivel 326-W un tramo de 35m.continuando en el 2004 un tramo de 96.60m.; con la galería 458 E-W en una longitud de 45m., en el año 2005 se avanzó al oeste 195.10ml., donde los resultados fueron óptimos. El extremo oeste del nivel 4518 comunico a superficie con el Cx.082-NW que tiene 32.60m. Al lado este en el año 2006 se avanzo la Gal. 362-E en un tramo de 135.20 m. sobre estructura cuarzosa diseminado de sulfuros donde se cubicó mineral marginal.

En años anteriores a partir de la RAMPA 100 SE se desarrollo la Gal. 212 E y Gal .212 W con 31.20 m. y 5.00 m respectivamente.

En junio del 2004 se inicia el Cx. 245-NW y avanzó 68.20ml. e intercepta a la veta Tatiana para luego desarrollar la Gal. 230-E en una longitud de 122.10 ml; y el e 2006 un tramo de 106.10 m. sobre estructura de baja calidad por lo que se paralizó; la proyección de esta estructura al lado este se interceptó con el By Pass 715-E, presentándose fallada ,cuarzosa con ojos y diseminación de esfalerita, galena, pirita. Al lado oeste a partir del By Pass 227-W en años anteriores se desarrolló la Gal. 190-E y Gal. 190-W con 14.50ml. y 279.50ml.respectivamente, y en el año 2006, 168.30 m. y desde la Ch. 893 la estructura baja fuertemente de calidad por lo que se paraliza en el mes de setiembre.

En el nivel 4380 en el mes de agosto del 2005 se inicio el Cx, 294-NW con la finalidad de interceptar a la veta Tatiana, se realizó 186.20 ml. y en el año 2006 se avanzo 60.50 m. y en total este crucero tiene 246.70 m., corto a la estructura en el mes de febrero y se inicia la Gal 150-E y 150-W y

durante el año 2006 se desarrollo 122.05 m y 332.70 m. y el el año 2007 se avanzó 93.60 m y 57 10 m respectivamente, donde los resultados bajaron en los últimos metros por lo que se paralizó. El clavo mineralizado en este nivel tiene 380 m gran parte se explotó durante el año 2008.

En junio del 2008 en el nivel 4330 a partir del By. Pass. 109-E se inicia el Cx, 292-N con la finalidad de interceptar la proyección de la veta Jessica llegando al objetivo en el mes de noviembre después de un avance de 314.10 m.. Sobre estructura se inicia el desarrollo de las Gal. 100-E y 100-W y se avanzo 2.90 m. y 30.20 m. respectivamente sobre estructura fallada pobre y que hay posibilidad de mejorar al oeste según la información del nivel 4380.

En los diferentes niveles reconocidos la estructura es angosta, fallada cuarzosa, con relleno de esfalerita, galena, calcopirita, galena argentífera, cobre gris (freibergita) en forma de bandas irregulares, núcleos y diseminación asociado a ganga de cuarzo lechoso, pirita, oropimente, rejalgar, sericita y arcillas, la tendencia de la franja de MENA es de profundizar al lado oeste. Al lado este en todos los niveles se observa un fuerte empobrecimiento al acercarse a la veta Bienaventurada. Roca caja volcánico andesítico porfírico fracturado con moderada alteración filico-argílica.

- **DISCUSION DE LOS BLOCKS.**- Todo los bloques fueron cubicados en años anteriores y recalculados con los actuales valores unitarios.

- **RECOMENDACIONES.**- Esta estructura se debe seguir desarrollando en el nivel 4330 con las galerías 100-E y 100-W hasta definir todo el clavo del lado este y oeste con prioridad al oeste En el nivel 4380 y 4330 desde la veta Bienaventurada realizar perforaciones diamantinas para explorar y definir la profundización de la estructura Tatiana.. Se debe de realizar el estudio mineragráfico para determinar la secuencia paragenética de la

mineralización; también complementar con un estudio geoquímicas y gráficos de isovalores e isopotencias.

- VETA CECY

NOTAS GEOLÓGICAS

Esta veta se reconoció en años anteriores en el nivel 4555. Es un ramal irregular de la veta Bienaventurada, que sale del techo y se separa con rumbo N 70° E, buzamiento 63° SE. En profundidad no se ha llegado a reconocer, parece no profundizar. La mineralización se presenta en bandas irregulares, núcleos y diseminación de esfalerita, galena, pirita, en matriz de cuarzo, con pequeñas islas de roca, la potencia de la veta es de 0.40 m. a 1.00 m. Roca encajonante volcánico porfirítico hipabisal con fenos de plagioclasa alterada al piso y brecha volcánica al techo.

DISCUSION DE LOS BLOCKS. - Los blocks fueron cubicadas y modificadas en años anteriores y recalculadas con los actuales valores unitarios.

RECOMENDACIONES.- Es una veta muy irregular que no es recomendable para explorar.

- VETA ANITA

NOTAS GEOLOGICAS

Es una estructura que pertenece al sistema de vetas tensionales entre las vetas Caudalosa 2 y Caudalosa 1. Se ha reconocido en años anteriores en los niveles 4600, 4560, 4470, 4405, en una longitud de 100 m; en el

nivel 4405 se interceptó con perforaciones Pack Sack a los 30 m. al norte de la veta Carmen 2 y con esta información se empezó el crucero 556 N, luego de interceptar la estructura se inició la galería 558 E-W.

El rumbo de la estructura es de S 80° W a N 75° W con 70°-82° SE de buzamiento. A partir de la coordenada N 8'556,208 – E 502,842 se ramalea y toma un rumbo de N 65° W y buzamiento sub. vertical, al este se intercepta con la veta Caudalosa 2 y en los niveles 4470 y 4405 con la veta Carmen 2.

El ancho promedio de la veta es de 0.50 m. con mineralización masiva de esfalerita (blenda rubia), galena, galena argentífera con ganga de pirita, cuarzo como matriz, caolín, emplazando en lava volcánica propilitizada con moderada silicificación.

DISCUSION DE BLOCK.- Los blocks fueron cubicados en el año 2,000, actualmente son inaccesibles. Todos fueron recalculadas con los actuales valores unitarios.

CAPITULO III

DESARROLLO OPERATIVO EN MINA BIENAVENTURADA

3.1.- PROFUNDIZACIÓN DE LA RAMPA 556 SE

El objetivo de la profundización de la rampa 556 SE es justificable técnicamente; ya que se incrementará la producción, mejorando la productividad, teniendo en cuenta las reservas y el valor mínimo explotable, asimismo nos permitirá explorar en profundidad la continuidad de las estructuras poco conocidas.

La rampa se ejecutará paralelo a la estructura con el objetivo de explotar la mayor parte de esta mineralización.

3.2.- PLANEAMIENTO

Según el departamento de planeamiento de la mina, la rampa será en zigzag siguiendo la inclinación de la estructura 60°, y con una dirección paralela a esta para su futura preparación y explotación a una distancia no mayor de

50 mts.

La profundización de la rampa esta basada básicamente en el aumento de la producción y labores de exploración para el incremento de las reservas. El proyecto de profundización de la rampa a partir del Nv 4380 considera en su diseño un radio de curvatura de 7m, asimismo se considera la profundización de la rampa en 500m de longitud total con una gradiente de 14% negativa, lo que significa que la profundización que con ella se alcanza sería de 70m de encampane, para lo cual se requiere llegar a esa diferencia de altura en solo 4 alturas de paso (12m).

Una vez desarrollado el proyecto y comprobado la continuidad y los límites de la zona mineralizada, se permitirá los accesos directos para los diferentes fines como transporte de material, extracción de mineral con Scooptram Atlas Copco de 2.85 yd³, dar las condiciones adecuadas para el desarrollo, la explotación de las áreas adyacentes, para minimizar el tiempo de accesibilidad a las nuevas reservas de mineral.

Las condiciones geomecánicas de la zona de la rampa, se definen según la siguiente tabla:

Tipo de roca	Sigma (Upe)	Rango RMR	Promedio RMR	Promedio Q	Calidad de la masa Rocosa
Mineral	70 -85	47-56	51	2.18	Regular A (IIIA)
Skarn	70 – 75	48-54	51	2.18	Regular A (MIA)
Mármol	55 – 60	52-55	53	2.72	Regular A (IIIA)

3.3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA RAMPA

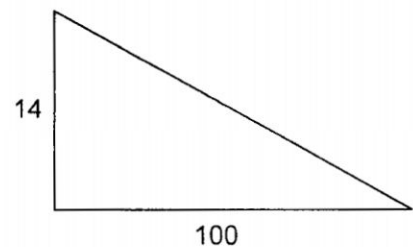
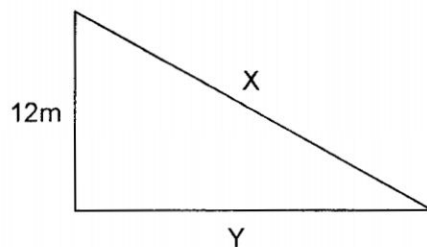
3.3.1 Consideraciones técnicas del diseño

Sección	4 x 4m
Gradiente	14%
Altura de paso (de planeamiento)	12m

Inclinación de la estructura	60°	
Radio de curvatura	7m	
Longitud perforación	8'	
Eficiencia	90%	
Peso específico		2.7
TM/m ³		
Estocadas cada 50m	2 x 3m	
Avance /disparo	1.98m	
Avance /día	3.96m	
Avance /mes	99m	
Tiempo de duración del proyecto	05 meses	
Distribución de taladros cuneta	0.30 x 0.30m	
Instalaciones:		
Aire:	Tubería de 4" Ø	
Agua:	Tubería de 2" Ø,	
	colocados en la pared sobre alcayatas a 1.50m del piso de la rampa.	
Manga de Ventilación:	A 2.50m del piso	
	de la rampa por el lado de las tuberías.	

3.3.2.- Cálculo del tramo recorrido para una altura de paso de 12m

El cálculo para hallar la longitud del circuito lo realizaremos de la siguiente manera; para alcanzar una altura de paso 12m con una gradiente de 14% será necesario correr:

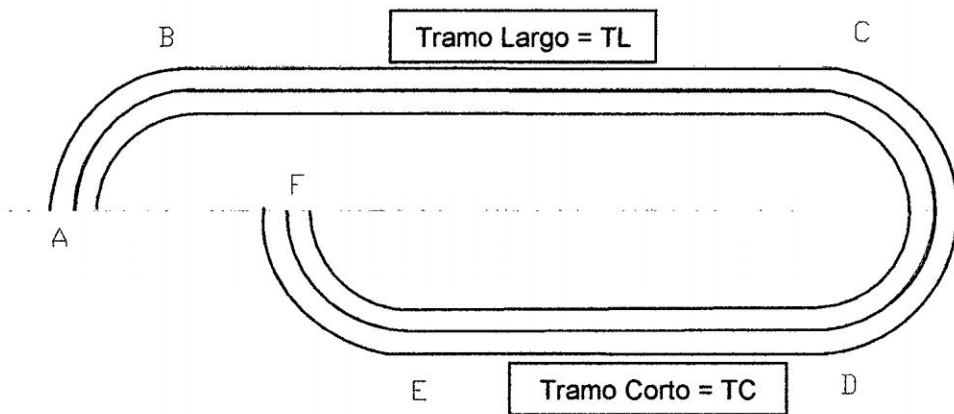


$$\frac{12}{14} = \frac{Y}{100} \Rightarrow Y = 85.71m$$

Luego la longitud total X será:

$$\Rightarrow X = 86.55m$$

Observando la figura, la longitud de las curvas AB, CD y EF será:



- AB y EF es un cuarto de circunferencia de radio 7m

Entonces:

$$\frac{2\pi r}{4} = \frac{2(3.1416)(7m)}{4} = 11m$$

- CD es una semicircunferencia de radio 7m

Entonces:

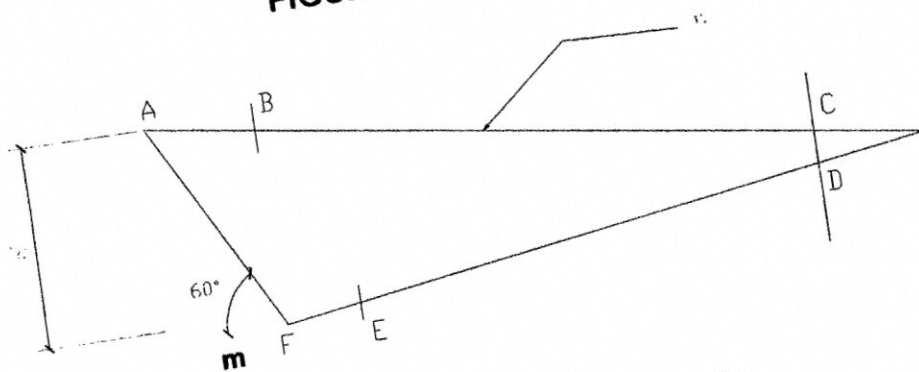
$$\frac{2(3.1416)(7m)}{2} = 22m$$

Sumando los segmentos curvos tenemos: 44m

Siendo el total del circuito de 86.55m menos la longitud de las curvas que es de 44m se obtiene una diferencia de **42.55m** que

debe compartirse con los tramos cortos (TC) y tramos largos (TL).
En la figura 1: se calcula la distancia "m", que es la diferencia entre el tramo largo y el tramo corto:

FIGURA 1



FUENTE: Departamento de Planeamiento

Hallando "m":

$$m = \frac{12}{\operatorname{tg}60^\circ} \Rightarrow m = 7\text{m}$$

Ahora se puede plantear que

$$\text{TL} + \text{TC} = 42.55\text{m}$$

$$\text{TL} - \text{TC} = 7.00\text{m}$$

Los que desarrollando tenemos:

$$\text{TL} = 24.78\text{m}$$

$$\text{TC} = 17.78\text{m}.$$

En resumen con estos cálculos tenemos para el diseño de la
 rampa:

- Gradiente 14%
- Altura de paso 12m
- Radio de curvatura 7m
- Sección de la rampa 4.0x4.0

- Tramo largo 24.78m
- Tramo corto 17.78m

Con estos datos, y considerando lo que nos pide planeamiento, que a la diferencia de altura de 70m debemos llegar con 04 alturas de paso, no se estaría consiguiendo la misma, ya que a los 70m de profundidad estaríamos llegando con 06 alturas de paso de 12m, lo que nos ocasionaría mas gastos y tiempo y no cumpliría con los fines de planeamiento para el que será ejecutado, por lo que se replanteará el cálculo de la longitud total de la primera inflexión, de los tramos cortos y largos, y de la altura de paso en función a lo que pide planeamiento.

Para llegar a los 70m de profundidad con 04 alturas de paso, tendremos:

$$70m/4 = 17.50m \text{ de altura de paso.}$$

Siguiendo los cálculos iniciales y por regla de tres simple:

$$\frac{17.5}{14} = \frac{Y}{100} \Rightarrow Y = 125m$$

Luego la longitud "X" será:

$$X = 126.23m$$

Ahora, como el total del circuito es de 126.23m y el de la longitud curva de 44m, se tiene **82.23m** que se repartirá como en el caso anterior entre el tramo largo y corto. Para lo cual del cálculo anterior se tiene:

$$TL - TC = 7.00m$$

$$TL + TC = 82.23m$$

De donde obtenemos:

$$TL = 37.62m$$

$$TC = 44.62m$$

Los que se considerará para el diseño final de la rampa (ver plano en anexos).

3.3.3.- Gradiente

La rampa es trazada con gradiente de 14% negativa, la que es constante a lo largo de toda la rampa. Esta gradiente es óptima según los equipos con que se cuenta y considerando que en el futuro la evacuación del desmonte se efectuará con volquetes de 25 Toneladas

3.3.4.- Radio de curvatura

En el desarrollo de la rampa se considera un radio de 7.0m, tomando en consideración que la gradiente afecta las curvas, de esta manera damos mayor holgura para el transito de los equipos a trabajar como un Scooptram Atlas Copco de 2.85yd³ en esta rampa.

Las dimensiones del Scooptram son: 6.51m de largo, 1.55m de ancho y 1.55m de altura. Según especificaciones técnicas del equipo se sabe que:

$$HR = (IR + IO)/2 \text{ donde:}$$

$$HR = \text{Radio medio}$$

$$IR = \text{Radio interior} \quad 2.49m$$

$$IO = \text{Radio exterior} \quad 4.55m$$

$$HR = (2.49 + 4.55)/2 = 3.52m$$

Para el cual como se menciona líneas arriba, se le esta dando una holgura con un radio de 7m.

El peralte es pequeño (0.15m) puesto que tiene un radio de curvatura adecuado.

En el proyecto de profundización de la rampa, dentro del diseño se ha considerado construir un punto intermedio de carguío donde darán vuelta los equipos, luego se realizarán estocadas de 2 x 3m cada 50m a lo largo de la rampa los que servirán de refugio y depósitos de materiales utilizados para realizar los trabajos. Para la preparación y explotación de los bloques mineralizados se dispondrán cámaras de carguío y de acumulación de desmonte en el NV-4365.

3.3.5.- Requerimiento de personal y equipos

Para el desarrollo de la rampa, el personal y los equipos requeridos y necesarios son:

01 maestro perforista

01 ayudante perforista

01 operador de scoop

01 Perforadora Jackleg

01 Scooptram Diesel de 2.85 yd³ para la limpieza.

01 ventilador de 20,000 CFM de 15 HP x 7" C.A.

3.4.-CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

3.4.1.- Estaciones de bombeo de aguas

De acuerdo a la información geológica proporcionada, se espera que en la profundización del proyecto la presencia de la napa freática sea mas intensa y ello significaría un volumen apreciable de agua, con una mayor filtración en dicha zona de trabajo, por lo que el agua tendrá que ser evacuado por medios mecánicos con un

caudal promedio de 30 L/seg.

3.4.2.- Ventilación

Como toda rampa en profundidad es ciega, se requiere aire fresco inyectado por ventiladores secundarios y auxiliares, por lo cual en la profundización de la rampa se usará un ventilador eléctrico de 20,000 CFM de capacidad, asimismo se instalarán ventiladores auxiliares en serie que trabajan como extractores para mantener el flujo de aire fresco y el ambiente adecuado de trabajo en el frente de la rampa.

Para la ejecución de la rampa se usarán explosivos tales como dinamita y como agente anfo.

3.4.3.- Perforación y voladura

Para la perforación se usará un juego de barrenos de 3', 5' y 8'. En este aspecto, la malla de perforación es un factor importante en la producción y en los avances porque nos da una fragmentación de tamaño uniforme después de la voladura. Para la rampa se usa una malla con 56 taladros en roca sumí-dura, un arranque de 06 taladros, donde 03 taladros se comportan como cara libre y 03 taladros cargados.

Para la voladura se va a utilizar dinamita de 7/8" x 7", de 65% de potencia y de 45%; como accesorio de voladura se usarán anfo, carmex de 10'.

3.4.4.- Limpieza

La limpieza se realiza con scooptram marca Atrás Copco de 2.85 yd³

Mina:	Bienaventurada
Labor:	Rampa 224
Sección	4.0 x 4.0m
Nivel:	4380
Operador:	Celedonio Marcañaupa H.
Scooptram:	Atlas Copco

Capacidad nominal:	2.85 Yd ³ = 2.16 m ³
Factor de llenado promedio:	90%
Distancia de acarreo:	89.0 m
Tipo de roca:	III
Factor de esponjamiento:	30%
Densidad del material roto:	1.60
Nº Total de viajes:	19
Inicio de acarreo:	3:40 am
Final de acarreo:	4:42 am
Tiempo total de trabajo:	114 min
Destino:	Ventana 299 Nv. 4365

EFICIENCIA EN LIMPIEZA DE RAMPA CON EQUIPO LHD

(RAMPA 224)

DATOS OBTENIDOS EN MINA

Nº DE VIAJES	TIEMPO DE CUCHAREO (min)	TIEMPO IDA CON CARGA (min)	TIEMPO DE DESCARGA (min)	TIEMPO VUELTA SIN CARGA (min)	TIEMPO CICLO (min)
1	0.35	1.28	0.12	0.87	2.62
2	0.40	1.35	0.10	0.83	2.68
3	0.38	1.32	0.08	0.82	2.60
4	0.43	1.40	0.13	0.85	2.82
5	0.37	1.33	0.22	0.83	2.75
6	0.42	1.37	0.13	0.90	2.82
7	0.48	1.13	0.08	0.80	2.50
8	0.43	1.20	0.07	0.80	2.50
9	0.48	1.17	0.12	0.82	2.58
10	0.37	1.25	0.10	0.83	2.55
11	0.42	1.37	0.12	0.80	2.70
12	0.40	1.40	0.12	0.87	2.78
13	0.33	1.38	0.10	0.83	2.65
14	0.45	1.33	0.08	0.80	2.67
15	0.42	1.38	0.12	0.83	2.75
16	0.40	1.32	0.10	0.88	2.70
17	0.35	1.40	0.12	0.82	2.68
18	0.38	1.42	0.08	0.87	2.75
19	0.42	1.38	0.10	0.83	2.73
Suma	7.68	25.18	2.08	15.88	50.83
Promedio	0.40	1.32	0.11	0.84	2.68

1. EFICIENCIA EN LA OPERACIÓN:

$$EFF = \frac{\text{TiempoNetoDeTrabajo}}{\text{TiempoTotalDeTrabajo}} \times 100 \% = \frac{50.83}{62} \times 100\%$$

$$EFF = 82.0\%$$

2. DISPONIBILIDAD MECANICA:

HP : Horas programadas (hr)

M : Mantenimiento del equipo (hrs)

R : Tiempo de reparación en general mecánico eléctrico (hr)

PARA MANTENIMIENTO

M : 120 hr / 4 hr

Si:

120 hr \longrightarrow 4 hr

8 hr \longrightarrow X

$$X = 0.267 \text{ hrs}$$

$$DM = \frac{8 \text{ hrs} - 0.267 \text{ hrs}}{8 \text{ hr}} \times 100\%$$

$$DM = 96.7\%$$

3. RENDIMIENTO:

$$Rst = \frac{T * Cc * Per * Fc}{Tf + \frac{2 * D}{16.67 * V}}$$

Rst = Rendimiento Del Scooptram

T = 60 min/ hr x Eff trabajo x DM

Per = Peso especifico del material roto

Fc = Factor de llenado

Cc = Capacidad real de la cuchara

Tf = Tiempos fijos (carga, descarga, transporte + tiempos de maniobra)

D = Distancia de acarreo

V = Velocidad Promedio

$$Rst = \frac{49.6 \times 3.11 \times 1.60 \times 0.90}{2.67 + \frac{2 \times 89}{16.67 \times 5.20}}$$

$$Rst = 47.10 \text{ Tm / Hr}$$

HALLANDO:

$$T = 60 \text{ min/ hr} \times 0.8548 \times 0.967 = 49.6 \text{ min / hr}$$

CAPACIDAD REAL DE LA CUCHARA (CRC)

CRC = Capacidad nominal cuchara x factor de llenado promedio x densidad mineral roto

$$CRC = 2.16 \times 0.90 \times 1.60 = 3.11 \text{ ton}$$

TIEMPO FIJO DEL CICLO DE TRABAJO

TFCT= Tiempo prom. cuchareo + tiempo prom. de descarga

$$T FCT = 0.40 + 0.11 = 0.51 \text{ min.}$$

TIEMPO VARIABLE DEL CICLO DE TRABAJO

TVCT = Tiempo prom. de viaje con carga + Tiempo prom. de viaje sin carga

$$TVCT = 1.32 + 0.84 = 2.16 \text{ min}$$

TIEMPO FIJO TOTAL

$$TFT = 0.51 + 2.16 = 2.67 \text{ min}$$

VELOCIDADES (Km. / Hr)

Para el cálculo de este tiempo se omiten los tiempos de maniobra

$$V1 = \frac{\text{Distancia de acarreo}}{\text{Tiempo}} = \frac{89.0}{1.32} = 67.42 \text{ m/min.}$$

$$V2 = \frac{\text{Tiempo prom. de viaje con carga}}{\text{Distancia de acarreo}} = \frac{1.32}{89.0} = 106.0 \text{ m/min.}$$

$$\frac{\text{Tiempo prom. de viaje sin carga}}{0.84}$$

$$V. \text{ Prom.} = \frac{V1 + V2}{2} = \frac{67.42 + 106.0}{2} = \frac{173.42}{2} = 86.71 \text{ m/min.}$$

$$= 5.20 \text{ Km / Hr}$$

TONELADAS TRANSPORTADAS / CICLO (QCI)

QCI = Capacidad nominal de la cuchara x densidad de mineral roto x (1/ factor esponjado) x factor de llenado

$$Qci = 2.16 \times 1.60 \times 0.77 \times 0.90$$

$$Qci = 2.39 \text{ ton/ viaje}$$

CAPACIDAD HORARIA DE ACARREO (QHR)

$$Qhr = \frac{Qci}{\text{Tiempo completo de un ciclo}} = \frac{2.39}{0.045}$$

$$= 53.11 \text{ Ton / Hr}$$

$$\text{Numero de viajes / Hora} = \frac{1}{\text{Tiempo completo de un ciclo}} = \frac{1}{0.045}$$

$$\text{Numero de viajes / Hora} = 22 \text{ viajes / Hr}$$

3.4.5.- Sostenimiento

El sostenimiento se colocará en el desarrollo de la profundización de la rampa además este será el sostenimiento mecanizado de acuerdo a la recomendación del área de geomecánica. Durante la excavación se encontrarán zonas buenas, zonas críticas y zonas regulares para las cuales se emplearán como soporte y refuerzo los pernos cementados y malla electrosoldada y cimbras.

3.5.- COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA RAMPA

Para la deducción de los costos unitarios operacionales por metro, se consideran las operaciones principales en el proceso de ejecución de la rampa como son: perforación, voladura, limpieza y sostenimiento.

3.5.1.- COSTO DE PERFORACIÓN Y VOLADURA

Para la rampa de 4.0 x 4.0m

A. PERSONAL

Mano de obra directa

	<u>US\$/ tarea</u>	<u>US\$ / tarea</u>
-		
01 perforistas	12.0	12.0
01 ayudante perforista	09.0	9.0
01 operador de Scoop	12.0	<u>12.0</u>
		33.00 US\$
Leyes Sociales 86%		<u>28.38</u>
	TOTAL	61.38 US\$
Avance por disparo de 1.98m		
61.38U\$/ 1.98m		31.00 US\$/m

Supervisión

01 supervisores (1/2 hr por tarea)	20	1.25
Leyes Sociales 86%		1.08
TOTAL	2.33 US\$	
Avance por disparo de 1.98m		
2.33U\$/ 1.98m		1.18 US\$/m
COSTO TOTAL DE PERSONAL (31.00 + 1.18)		32.18 US\$/m

B. ACCESORIOS DE PERFORACIÓN

A: Costo del ítem (US\$)

B: Numero de taladros

C: Longitud de perforación (m)

D: Vida útil (pies perforados)

E: Avance promedio (m)

Barras: $116 \times 38 \times 2.40 / 1200 \times 1.98 =$ 4.45
US\$

Brocas: $22 \times 38 \times 2.40 / 300 \times 1.98 =$ 3.78

Aguzadora: $1300 \times 38 \times 2.40 / 350000 \times 1.98 =$ 0.17

Piedra: $50 \times 38 \times 2.40 / 5000 \times 1.98 =$ 0.46

TOTAL EN MATERIALES DE PERFORACIÓN (U\$/m) 8.86 US\$/m

C. EXPLOSIVOS

Dinamita 0.29 \$/unid x110unid = 31.90 US\$

Anfo 1.36\$/Kg x40kg = 54.40

Pentacord 0.39\$/m x15m = 5.58

Carmex 0.73 \$/unid x 54unid = 39.42

TOTAL 131.30 US\$

Luego por metro de avance:

TOTAL EXPLOSIVO 66.31 U\$/m

D. HERRAMIENTAS

2.5 % PERSONAL 0.80 U\$/m

E. EQUIPO DE SEGURIDAD

7 % PERSONAL 2.25 U\$/m

F. MANGUERAS Y ACCESORIOS

TOTAL DE COSTOS PERF. Y VOL.

0.40 U\$/m

110.80 U\$/m

3.5.2.-COSTO DE LIMPIEZA DE DESMONTE

Previa ventilación y desate, la limpieza del material posterior a la voladura es efectuado mediante un Scoop de 2.85 yd³ Atlas Copco.

El scoop pertenece a una contrata y tiene un costo de alquiler (alquilado con el operador) de 55.00 U\$/hr.

Alquiler de Scoop / producción (TM/Hr)

55.00 U\$/hr / 53.11TM/hr = 1.04 U\$/TM

Por tanto, el costo de limpieza de un metro de avance será:

4.0m x 4.0m x 1m x 1.6TM/m³ x 1.04U\$/TM = 26.624U\$

TOTAL DE COSTO EN LIMPIEZA

26.624 U\$/m

COSTO TOTAL DE LA RAMPA POR METRO: 137.424 U\$/m

3.5.3.- COSTO DE SOSTENIMIENTO

En la construcción de la rampa se realiza un sostenimiento adecuado según la recomendación del área de geomecánica, para ello se utiliza Split Set de 7 ft, malla electrosoldada y cimbras ocasionalmente. En algunos casos se hace un sostenimiento combinado para brindar mayor seguridad en el avance de la labor; el costo del Split Set es de 7.0 U\$/unid, la malla electro soldada tiene un costo de 3.1 U\$/m².

	<u>UNIDADES</u>	<u>COSTO</u>	
<u>TOTAL</u>			
Split Set 7 ft	645 unid	12.0\$/unid	7740.0 US\$
Malla electrosodadas1	240 m2	9.0 \$/m2	2160.0
COSTO TOTAL DE SOSTENIMIENTO			9900.0US\$

RESUMEN DEL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA RAMPA

DESCRIPCIÓN	Metros	U\$/m	TOTAL US\$
Rampa 4.0 x 4.0m	500	137.424	68712.00
Sostenimiento	—	—	9900.00
<u>COSTO TOTAL</u>			<u>78612.00 US\$</u>

3.6.- METODOS DE EXPLOTACIÓN APLICADOS

Las unidades mineras de Bienaventurada y Chonta desarrollan los métodos de explotación: corte y relleno ascendente (convencional y mecanizado) y el Square Set respectivamente. En el presente estudio, estos métodos no lo describiremos en profundidad porque el 80% del servicio a la empresa es en labores de desarrollo y solo el 20% en labores de explotación. A continuación indicaremos las principales operaciones unitarias de ambos métodos:

- Perforación.
- Voladura.
- Limpieza.
- Relleno.

3.6.1.- OBJETIVOS DE LA MECANIZACIÓN:

Los principales objetivos de la mecanización en la mina Bienaventurada son:

- Disminuir los costos de explotación.
- Aumentar la producción en los tejeos.
- Disminuir la mano de obra y mejorar la eficiencia.

3.6.2. PARAMETROS DEL CORTE Y RELLENO ASCENDENTE CONVENCIONAL.

Los datos a señalar son resultado de las operaciones en mina Bienaventurada y son:

- Productividad en Tajeos :4.00 Ton/Tarea.
- Factor de Potencia :0.48 Kg/TM
- Rotura por taladro :1.00 TM/Tal.
- Mineral roto por tajeo :500 TMS/mês (dos cortes).
- Sostenimiento :puntales de seguridad y Split Set
- Duración promedio de un tajeo :18 meses

3.6.3. PARAMETROS DEL CORTE Y RELLENO ASCENDENTE MECANIZADO.

Son los siguientes:

- Productivida en tajeos :12.00 TM/tarea.
- Factor de potencia :0.40 Kg/TM.
- Rotura por taladro :2.30 TM/ taladro.
- Mineral roto por tajeo :3500 TM/mes.
- Sostenimiento :Split Set, Hidrabolt.
- Duración promedio de tajeo :16 meses

3.6.4. OPERACIÓN UNITARIA DE PERFORACIÓN

Se realiza con maquinas de tipo Jak leg con barrenos de 4, 6 y 8 pies.

Parámetros de perforación convencional:

- Malla de perforación :0.60 x 0.60 m.
- Longitud de perforación :6 pies.
- Angulo de inclinación :70°.
- Altura de perforación :2.40 m.

- Taladro/Guardia :30tal/gdia.

Parámetros de perforación mecanizado:

- Malla de perforación :0.80 x 0.80 m.

- Longitud de Perforación :8 pies.

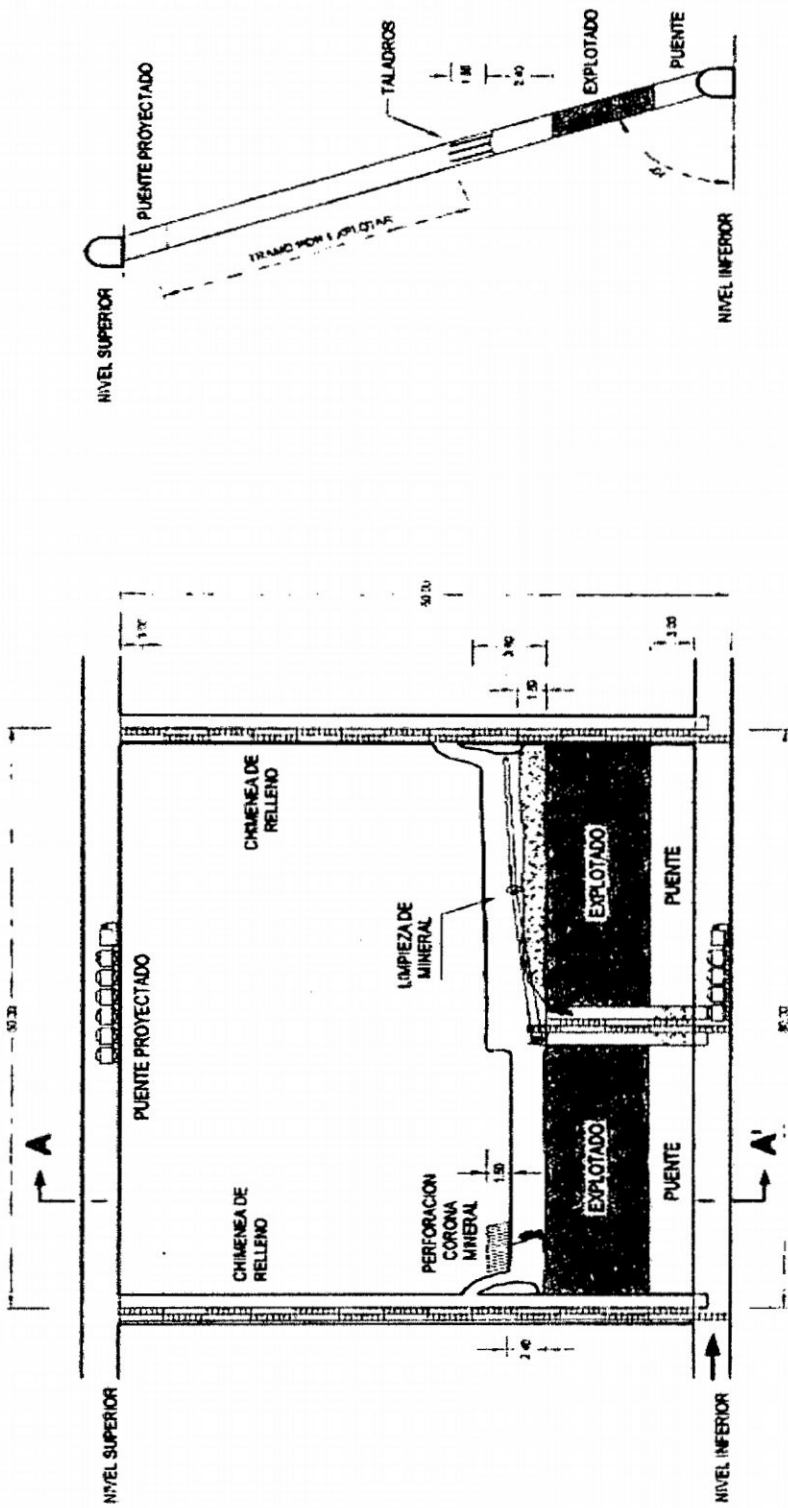
- Angulo de inclinación :70°

- Altura de perforación :2.40 m.

- Taladro/ guardia :50 tal/odia.

3.6.5. Esquema del corte y relleno ascendente convencional y mecanizado.

En los croquis adjuntos, denotamos las características de los métodos enunciados.



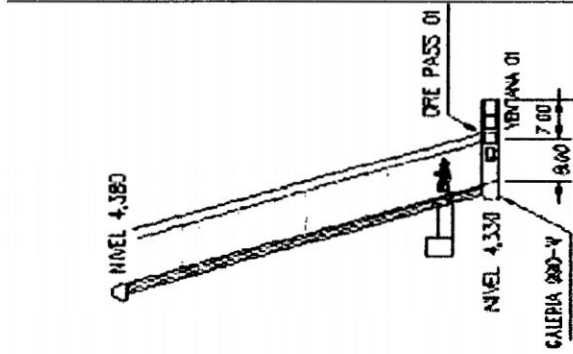
SECCION TRANSVERSAL A-A'

SECCION LONGITUDINAL

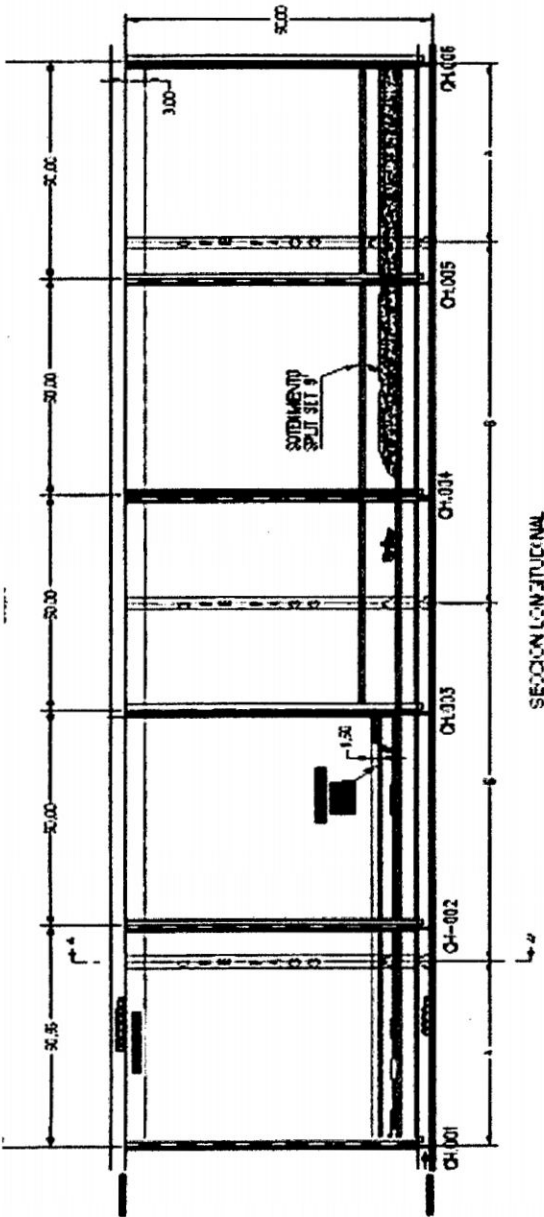
MINA CAUDALOSA
ESQUEMA REPRESENTATIVO DEL METODO
CORTE Y RELLENO ASCENDENTE

NOTA : Se delimitaran los blocks con chimeneas extremas cada 50.00 m., al medio se realiza dos tolvas camino, y a los 25.00 m. extremos tolvas simples que servirán para echar relleno.

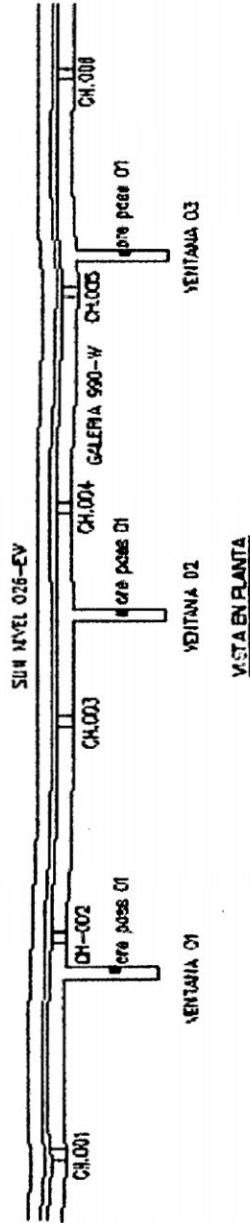
CORTE Y RELLENO ASCENDENTE MECANIZADO



SECCION A-A



SECCION LONGITUDINAL



VISTA EN PLANTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS Y PETROLOGIA ESCUELA DE INGENIERIA DE PROYECTO DE INGENIERIA DE MINAS	
Corte y Relleno Ascendente Mecanizado	
DISEÑADO POR: [Nombre]	ESCALA: 1:1000
PLANO	04

CAPITULO IV

SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

4.1 GENERALIDADES

El ambiente de trabajo en la actividad minera del Perú, como en otros lugares del mundo, ha representado desde sus orígenes un riesgo considerable para la vida, salud e integridad física del trabajador, debido a la complejidad y diversificación de sus operaciones; frente a tal circunstancia, Compañía Minera Caudalosa viene trabajando en forma organizada para mantener al mínimo los incidentes que de cierta forma son indicadores de las posibles ocurrencias de accidentes.

Para mantenerse dentro de los límites tolerables, se efectúan mensualmente inspecciones de Seguridad por el comité de seguridad de la compañía en todas las labores mineras así como en superficie, las observaciones de dichas inspecciones deben ser levantadas en un plazo determinado caso contrario se le aplica una multa, así mismo se realiza semestralmente auditorias en Seguridad Minera y Medio Ambiente por parte del Ministerio de Energía y Minas; posteriormente se toman las medidas correctivas según las observaciones realizadas, de manera que se pueda mejorar el control de riesgos y buscar el desarrollo de la operación segura.

4.2 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

A continuación se presentan los objetivos y las normas de seguridad más relevantes del

Programa de Seguridad de Compañía Minera Caudalosa que son válidos para las actividades de las empresas especializadas, las cuales están fundamentadas de acuerdo al Reglamento de Seguridad e Higiene Minera DS-046/2001.

- Evitar en lo posible la ocurrencia de accidentes de trabajo.
- Cumplir con lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.
- Proporcionar ambientes seguros de trabajo, aplicando medidas preventivas, evitando accidentes personales y daños materiales a la propiedad de la empresa.
- Prevenir las enfermedades ocupacionales, mediante la erradicación a reducción de los agentes físicos, químicos o biológicos, que pudieran estar en las áreas de trabajo.
- Se darán instrucciones de seguridad a todos los trabajadores con relación a:
 - Operación de equipos y maquinarias, manipuleo de herramientas, desatado de rocas, manipuleo de explosivos, perforación y voladora, riesgos eléctricos, incendios y formas de combatirlos, reglamentos de bienestar y seguridad.
- Se instalarán carteles y afiches con mensajes de fácil entendimiento para la promoción de seguridad en el personal.
- Periódicamente se realizarán reuniones con el contratista y obreros para intercambiar información sobre problemas comunes, accidentes ocurridos, medidas correctivas, etc. -
- El uso del equipo de seguridad y de protección personal recomendado es obligatorio para todos los obreros, este incluye los cinturones de seguridad instalados en los volquetes, así como el uso de mameluco, casco, guantes, etc.

- Sólo el personal autorizado podrá operar los vehículos y máquinas, tales como volquetes, perforadoras, locomotora, etc.
- Solamente personas autorizadas podrán manipular o trasladar explosivos dentro del campamento y operaciones subterráneas.

4.3 POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE COMPAÑÍA MINERA CAUDALOSA

Nuestra Política:

- En el campo humano, la misión más importante de la empresa es la protección a la vida y la salud de sus trabajadores.
- Desarrollar permanentemente prácticas y procedimientos de trabajo seguros; educando y capacitando a todos y cada uno de los trabajadores con el objeto de mejorar la cultura en seguridad.
- Dar cumplimiento al dispositivo legal vigente, referente a la salud ocupacional, seguridad y medio ambiente.
- La supervisión tiene la responsabilidad de suministrar a su personal los recursos necesarios como: Equipos, herramientas, infraestructura adecuada de manera que se minimicen los accidentes y/o incidentes.
- El trabajador es responsable de su seguridad dentro de los límites de sus funciones manteniendo condiciones seguras, actitudes positivas y saludables en el cumplimiento de su trabajo.
- Todos los accidentes se pueden prevenir. Los accidentes no suceden son causados.

- Promover, desarrollar y ejecutar programas de Capacitación y Entrenamiento a los trabajadores, creando una actitud positiva orientada hacia la eliminación de riesgos.
- Comprometer con estas acciones a quienes trabajan en la Compañía Minera Caudalosa S.A, de modo que cada uno sienta realmente que la SEGURIDAD ES HACER LAS COSAS BIEN.

4.4 HERRAMIENTAS DE CONTROL Y MONITOREO EN SEGURIDAD

4.4.1 PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE TRABAJO SEGURO (PETS)

Muestran la manera correcta de efectuar un determinado trabajo, pues en muchas ocasiones se producen incidentes y hasta accidentes solamente por incorrectos procedimientos tomados en el trabajo. Se ha implementado los PETS para todas las actividades tanto en interior mina como en superficie.

4.4.2 SISTEMA DE SEGURIDAD DE LOS CINCO PUNTOS

Para poder controlar la seguridad en los trabajos se identifica todas las exposiciones a riesgo utilizando para ello la hoja de control y debe hacerse cumplir los cinco puntos de seguridad que se indica a continuación:

1. Inspeccionar condiciones de entrada a su lugar de trabajo.
2. ¿El lugar y el equipo de trabajo están en buenas condiciones?
3. ¿El personal está trabajando apropiadamente?
4. Haga un acto de seguridad.
5. ¿Puede y podrá el personal continuar trabajando adecuadamente?

Además se debe tener en cuenta:

- El personal es el responsable de la seguridad de su labor.
- La supervisión es responsable del cumplimiento de las normas de seguridad establecidas.

4.4.3 MATRIZ DEL I.P.E.R.

El IPER es el punto de partida para el establecimiento de los objetivos y metas trazadas que recae directamente a los responsables de cada área operativa. Los riesgos son evaluados constantemente para poder observar los cambios o modificaciones significativos que van ocurriendo en el proceso del control operativo, ver Cuadro No 5.1.

MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS

CCNS ECUEN CIAS	1 Critico	1	2	4		
	2 Mayor	3	5	7	12	14
	3 Moderado	6	8	11	17	20
	4 Menor	10	14	18	24	28
	5 Bajo	15	19	22	24	25

Riesgo	A	B	C	D	E
Alto	Casi cierto	Probable	Posible	Improbable	Raro
Medio					
Bajo					

PROBABILIDAD / FRECUENCIA

Leyenda

Riesgo	Requerimientos minimos			
	5 Puntos	Charlas 5'	PETS	Autorización
Alto	Sí	Sí	Sí	Sí
Medio	Sí	Sí	Sí	
Bajo	Sí	Sí		

Requiere Plan de Contingencias

Zonas de Alto Riesgo: Son áreas o ambientes donde están presentes las condiciones de peligro inminente, que pueden presentarse por un diseño inadecuado o por condiciones físicas, eléctricas, mecánicas, ambientales inapropiadas, entre otros.

CUADRO N° 5.1: Matriz del IPER.

Fuente: EJECUTOR

4.4.4 REPORTE DE INCIDENTES

Un incidente es definido como cuasi accidente, donde no hay contacto entre dos o más peligros; ejemplo: la roca suelta al caer no impacta a la persona o equipo. El incidente se debe reportar para su investigación. Ver cuadro No 5.2

PAPELETA DE INCIDENTES			
NOMBRE DEL REPORTANTE:		FIRMA:	
AREA REPORTADA:		FECHA:	
MOTIVO DEL REPORTE	MARCAR	MOTIVO DEL REPORTE	MARCAR
Acto Sub estándar		Operación de Maquinaria	
Condición Sub estándar		Explosivos	
Desprendimiento de Rocas		Transito	
Caída de personas		Energía Eléctrica	
Acarreo y transporte		Intoxicación	
Carga y descarga		Perforación	
Traslado de materiales		Ventilación	
Iluminación		Otros	
Razón Social:			
Notificado a:			
Comentarios:			
Recibido por:			

CUADRO N° 5.2: Formato de papeleta de incidentes.
Fuente: EJECUTOR

4.4.5 INDICADORES DE ACCIDENTES DE TRABAJO

El departamento de seguridad y medio ambiente lleva un registro de todos los incidentes, accidentes tanto de la compañía así como de las Empresas Especializadas, las cuales son reportadas tanto mensualmente y anualmente al Ministerio de Energía y- Minas.

ESTADISTICA DE ACCIDENTES 2,007

COMPANÍA

MES	N° PERS.	N° TAREAS	H. HOMBRE TRABAJADAS	ACCIDENTES		DIAS PERD.	INDICES		
				Incap.	Fatal		Frec.	Sev.	Accid.
ENERO	397	11,267	90,133	0	0	0	0.00	0.00	0.00
FEBRERO	385	10,389	83,112	0	0	0	0.00	0.00	0.00
MARZO	380	11,234	89,868	2	0	40	22.25	445.10	9.91
ABRIL	355	10,270	82,163	0	0	0	0.00	0.00	0.00
MAYO	455	10,482	83,859	0	0	0	0.00	0.00	0.00
JUNIO	354	10,490	83,920	0	0	0	0.00	0.00	0.00
JULIO	351	10,173	81,385	0	0	0	0.00	0.00	0.00
AGOSTO	353	11,231	89,847	0	0	0	0.00	0.00	0.00
SETIEMBRE	347	10,054	80,432	1	0	6	12.43	74.60	0.93
OCTUBRE	348	10,274	82,191	0	0	0	0.00	0.00	0.00
NOVIEMBRE	348	9,888	79,104	0	0	0	0.00	0.00	0.00
DICIEMBRE	338	9,108	72,862	0	0	0	0.00	0.00	0.00
TOTAL	368	124,860	998,876	3	0	46	3.00	46.05	0.14

CONTRATAS MINA

MES	N° PERS.	N° TAREAS	H. HOMBRE TRABAJADAS	ACCIDENTES		DIAS PERD.	INDICES		
				Incap.	Fatal		Frec.	Sev.	Accid.
ENERO	630	17,322	138,579	1	0	120	7.22	865.93	6.25
FEBRERO	618	17,648	141,185	2	0	60	14.17	424.97	6.02
MARZO	622	17,822	142,575	0	0	0	0.00	0.00	0.00
ABRIL	676	18,183	145,463	0	0	0	0.00	0.00	0.00
MAYO	680	17,446	139,564	1	2	12,060	21.50	86,411.97	1,857.47
JUNIO	679	18,308	146,460	1	1	6,025	13.66	41,137.51	561.76
JULIO	680	18,450	147,600	0	1	6,000	6.78	40,650.41	275.41
AGOSTO	668	17,482	139,859	2	0	25	14.30	178.75	2.56
SETIEMBRE	683	18,589	148,712	1	0	30	6.72	201.73	1.36
OCTUBRE	667	18,557	148,458	0	0	0	0.00	0.00	0.00
NOVIEMBRE	626	17,296	138,365	1	0	10	7.23	72.27	0.52
DICIEMBRE	615	16,289	130,312	1	0	23	7.67	176.50	1.35
TOTAL	654	213,392	1,707,132	10	4	24,353	8.20	14,265.45	116.99

PROMEDIO GENERAL - COMPANÍA Y CONTRATISTAS

MES	N° PERS.	N° TAREAS	H. HOMBRE TRABAJADAS	ACCIDENTES		DIAS PERD.	INDICES		
				Incap.	Fatal		Frec.	Sev.	Accid.
ENERO	1,027	28,589	228,712	1	0	120	4.37	524.68	2.29
FEBRERO	1,003	28,037	224,297	2	0	60	8.92	267.50	2.39
MARZO	1,002	29,055	232,443	2	0	40	8.60	172.09	1.48
ABRIL	1,031	28,453	227,626	0	0	0	0.00	0.00	0.00
MAYO	1,135	27,928	223,423	1	2	12,060	13.43	53,978.33	724.79
JUNIO	1,033	28,798	230,380	1	1	6,025	8.68	26,152.44	227.04
JULIO	1,031	28,623	228,985	0	1	6,000	4.37	26,202.59	114.43
AGOSTO	1,021	28,713	229,706	2	0	25	8.71	108.83	0.95
SETIEMBRE	1,030	28,643	229,144	2	0	36	8.73	157.11	1.37
OCTUBRE	1,015	28,831	230,649	0	0	0	0.00	0.00	0.00
NOVIEMBRE	974	27,184	217,469	1	0	10	4.60	45.98	0.21
DICIEMBRE	953	25,397	203,174	1	0	23	4.92	113.20	0.56
TOTAL	1,021	338,251	2,706,008	13	4	24,399	6.28	9,016.60	56.65

CUADRO N° 5.3: Estadística de accidentes año 2007.
Fuente: EJECUTOR

4.5. POLÍTICA AMBIENTAL DE COMPAÑÍA MINERA CAUDALOSA S.A.

De acuerdo a lo establecido por el MEM, los titulares mineros están obligados a establecer en el EIA y/o PAMA, puntos de control por cada fuente emisora y número apropiado de estaciones de monitoreo con el objeto de determinar la cantidad y concentración de las emisiones de partículas, residuos sólidos, efluentes líquidos, etc. que generen y estén por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos por

R.M N°31 5-96-EM! VMM y R.M N° 011 -96-EMIVMM, que estarán incluidas en los aspectos de medio físico, biológico, socioeconómico y de Interés Humano.

La empresa considera de vital importancia la Conservación del Medio Ambiente. Reconoce que es posible desarrollar la actividad minera eficientemente se alterar el medio ambiente circundante. Acata todas las normas vigentes y difunde su aplicación con el propósito de prevenir y mitigar el deterioro ambiental presente y futuro causado por las operaciones minero - metalúrgicas.

Para lo cual:

- Ejecutar eficientemente todas las acciones que sean requeridas para conservar el medio ambiente; flora, fauna, curso de agua, laguna, aire, etc., cumpliendo con las disposiciones legales vigentes.
- El sistema de adecuación debe contemplar el factor ambiental como parte integrante del saber humano en todas las áreas del conocimiento. La capacitación a fin de crear conciencia en nuestro personal, a todo nivel es prioritaria, inculcamos la obligación de trabajar responsablemente para no deteriorar nuestro entorno natural.
- La supervisión encabezada por el Departamento de Seguridad es responsable de las acciones, normas y procedimientos adecuados para maximizar la protección del medio ambiente. Su función, también es asegurar que cuenten con los recursos necesarios.

- Desarrollar trabajos de control que permita detectar oportunamente posibles daños sobre el ecosistema y plantear soluciones inmediatas para corregir y evitar situaciones similares en el futuro. Buscar la optimización continua de los procesos, minimizando la generación de impactos en el ambiente.
- Recalcar que los trabajadores se comprometan a realizar sus funciones cumpliendo las normas ambientales vigentes. También deben reconocer que la protección ambiental es prioritaria para la empresa, para el entorno donde desarrollamos nuestras actividades y para las futuras generaciones.
- Los trabajadores esta obligados a comunicar y participar activamente en la solución de los impactos ambientales adversos que puedan presentarse.
- Con el esfuerzo de todos los que laboramos en la unidad de Producción de Caudalosa, lograremos garantizar una adecuada calidad de vida, más armoniosa, feliz y las futuras generaciones no los agradecerán; siempre y cuando no deterioremos más el medio ambiente y hagamos seguridad.

4.6 IMPACTO AMBIENTAL

Para determinar si la explotación y el tratamiento de los minerales de la Mina producen efectos negativos sobre el medio ambiente, se viene identificando y evaluando los impactos potenciales que puedan incidir sobre la salud humana, los recursos naturales, el ecosistema y la actividad agropecuaria de la zona.

4.6.1 IMPACTO DE LA SALUD

La producción de sílice libre (SiO_2), originado por la perforación, voladura y manipuleo de mineral en los buzones y tolvas de la mina, como también en la sección de chancado y molienda de la planta concentradora, son el mayor riesgo para la salud de los trabajadores, por causar la enfermedad ocupacional denominado Silicosis.

4.6.2 IMPACTO EN LOS RECURSOS NATURALES

En el área de la mina se tiene terrenos eriazos no aptos para el cultivo, sólo es utilizado para la crianza de ganado (llamas y ovinos) y el agua es escasa, por lo que los impactos sobre el suelo son mínimos. La planta de beneficio, se encuentra ubicada en la parte baja. Los relaves producidos son almacenados en canchas que no permite escapes y el agua producto del tratamiento es captada y tratado antes de ser vertido a la quebrada.

4.6.3 IMPACTO EN EL ECOSISTEMÁ Y LA ACTIVIDAD

AGROPECUARIA

La actividad agropecuaria en esta parte de la cordillera está ausente debido al clima, el único problema es la producción de contaminantes por la planta de tratamiento, el cual está siendo controlado. Cerca de la mina no se tiene población, pues la más próxima se halla a una distancia de 10 Km.

4.7 MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION A APLICARSE

Dentro del Programa de Explotación de la Mina Caudalosa se ha considerado una serie de medidas de prevención y control para mitigar los efectos negativos generados por el procesamiento de los minerales.

Para prevenir los efectos negativos sobre los trabajadores, se ha considerado la ejecución de Programas de Salud y obras de saneamiento ambiental.

A fin de disminuir el polvo en la mina, se ha dispuesto la aplicación de agua después de la voladura y un control de la ventilación en toda la mina. En la planta concentradora, para evitar la producción del polvo y sílice libre se está implementando la instalación de extractores de polvo en el circuito de chancado y molienda, con lo cual se espera controlar que el material particulado en suspensión no exceda de 0.08 mg./m³, conforme lo establece la norma de calidad del aire.

4.8 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

4.8.1 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Para el monitoreo del aire se basa en la R.M N° 31 5-96-EM] VMM, niveles máximos permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas y partículas provenientes de las unidades de sus actividades y contribuir con efectividad a la protección ambiental.

4.8.2 ASPECTO BIOLÓGICO

La flora está constituida por la vegetación típica de esta zona, constituido principalmente por gramíneas e Ichu. La fauna está conformado por mamíferos (zorros, vizcachas), aves (patos silvestres) que existen en el área de la mina y que pueden ser afectados por la operación minera.

4.9 MANEJO DE PROGRAMA AMBIENTAL

Comprende las medidas de mitigación con la finalidad de reducir los impactos en las diferentes etapas de la actividad mineras, que se viene realizando en la Mina Caudalosa, para lo cual se han establecido programas ambientales para los residuos orgánicos y formas de disposición. De la misma forma de los efluentes en partículas en suspensión, orgánicas e inorgánicas, los cuales tendrán un tratamiento especial.

Se menciona las actividades que se realizan para un mejor control de los aspectos ambientales:

O Construcción y mantenimiento de canales perimétricos en la cancha de relave.
Ver foto No 01



Foto No 01

Fuente: Ejecutor

o Reciclaje de agua proveniente de la cancha de relave.

O Estabilidad de la cancha de relave. Ver foto No 02

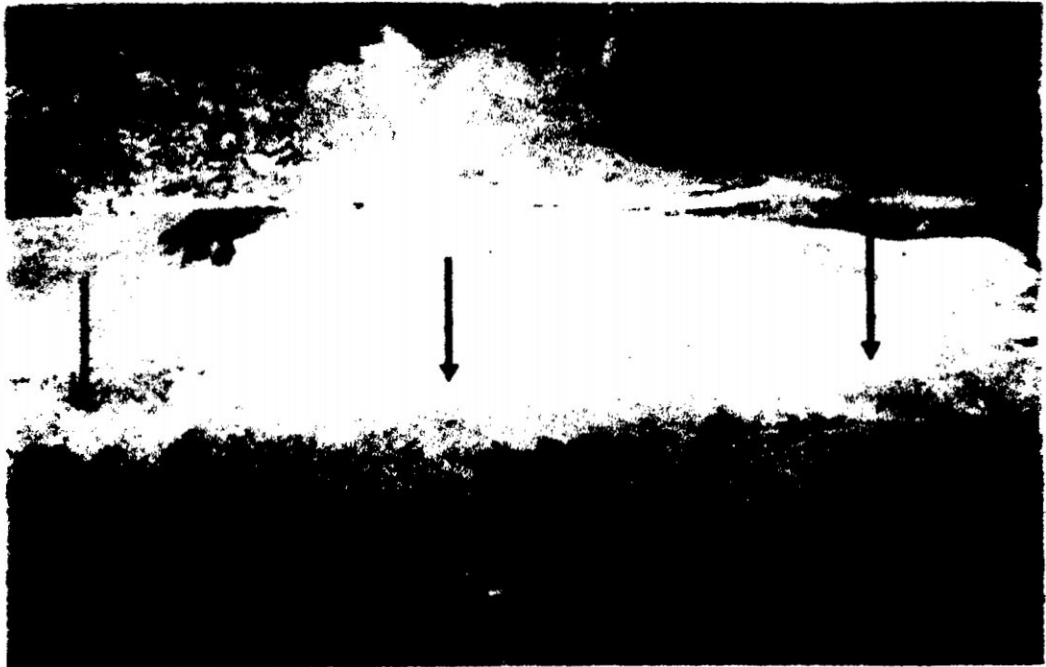


Foto No 02

Fuente: Ejecutor

O Tratamiento de las aguas servidas de los campamentos.

O Programas de recolección de desechos domésticos, para uso de rellenos sanitarios y erradicación de animales menores. Ver foto No. 05.

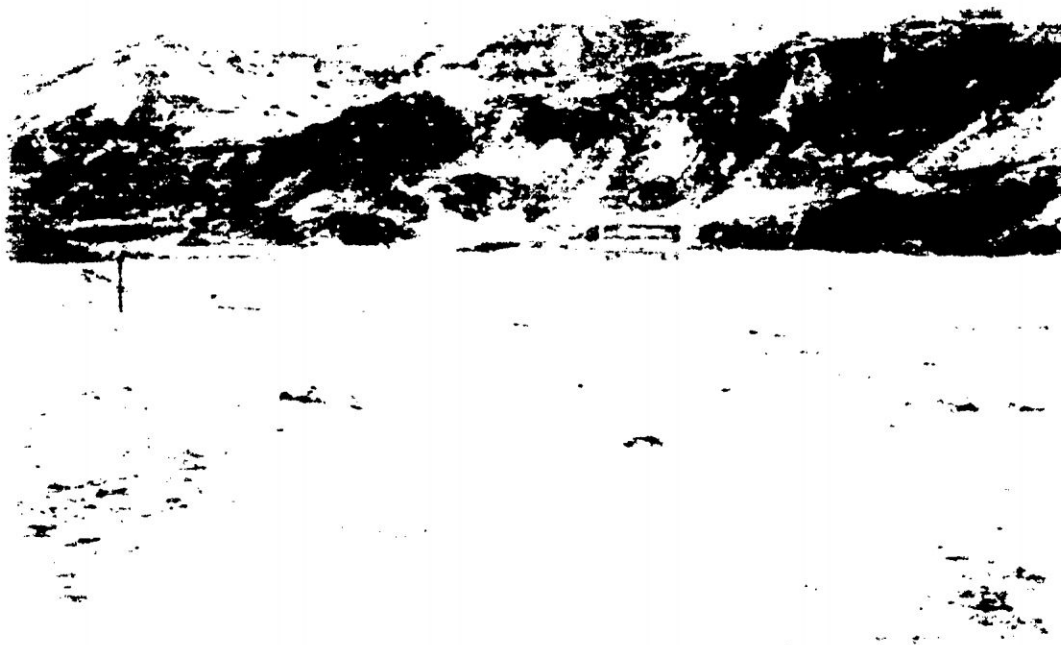


Foto No 05
Fuente: Ejecutor

O Adquisición y sembrado de plantas Quenuales a orillas de la represa y orillas del rio escalera. Ver foto No 06



Foto No 06
Fuente: Ejecutor

O Agua de lixiviación de desmontes. Ver foto No 03



FOTO NO 03
Fuente: Ejecutor

O Tratamiento de las aguas acidas. Ver foto No 04

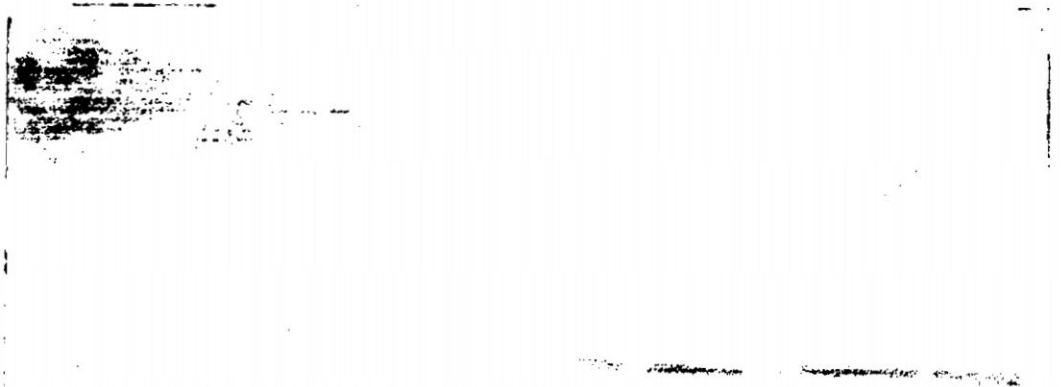


Foto No 04 Fuente: Ejecutor

O Sembrado de truchas en la represa para propiciar la fauna acuática en el rio escalera.
Ver foto No 07

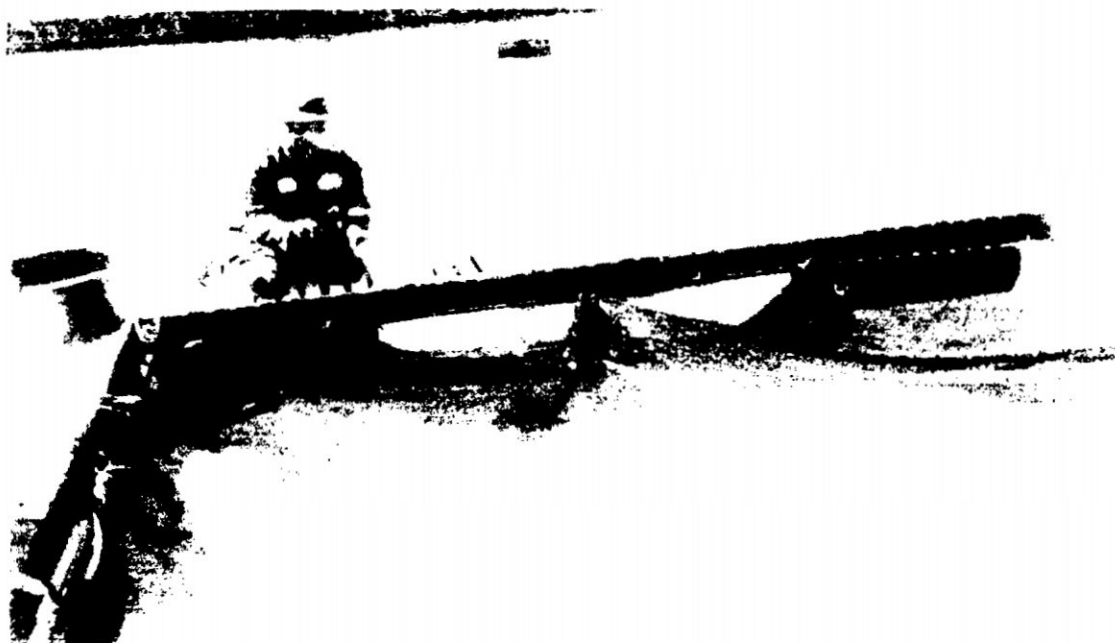


Foto No 07
Fuente: Ejecutor

4.10 PLAN DE CIERRE

El cierre de minas incluye todas las tecnologías que se requieren para alcanzar la seguridad física y protección ambiental a largo plazo en toda la zona industrial de la empresa y alrededores a las instalaciones de la mina. El objetivo del cierre de mina es proteger a la salud humana y al medio ambiente, mediante el mantenimiento de la estabilidad física, que comprende la estabilidad de taludes, con lo que se protege de derrumbes catastróficos tanto a las áreas locales como aquellas ubicadas aguas abajo y a la estabilidad química referido a los efluentes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

1. La Empresa especializada "Las Cumbres" S.A.C., se dedica a realizar labores de: desarrollo, preparación y explotación, en las unidades mineras de Bienaventurada y Chonta, ubicada en el distrito minero de Huachocolpa, pertenecientes a la Empresa Minera Caudalosa S.A.
2. El yacimiento es tipo filoniano, relleno de fracturas por soluciones hidrotermales, presentando tramos mineralizados, seguido por estériles que dan la forma de un "yacimiento en rosario".
3. De acuerdo a la cubicación realizada al 31 de diciembre del 2008 se tiene 1 100 409 TMS, con potencia de 1.50 m. y leyes de 2.22 Oz/Ag, 4.18 % Pb, 5.49 % Zn y 0.49 % de Cu, que tienen un valor de 61.55 \$/TM.
4. Para su explotación de los recursos minerales, se aplica el método de corte y relleno ascendente convencional - mecanizado (95%) y el método de Square set (5%), utilizando en ambos casos relleno detrítico.
5. La producción diaria de mina, en conjunto es de 750 TMSD (22,500 TMS/mes), los cuales son tratados en una planta concentradora de 800 TMSD de capacidad instalada, donde se obtienen tres tipos de producto, concentrados de cobre-plata, plomo y zinc.
6. Para explotar las dos unidades y poder abastecer con mineral a la planta tanto en tonelaje y ley, durante los 12 meses del año, se tiene la participación dos empresas especializadas (Las Cumbres y Vilca). La empresa realiza labores de cubicación, metraje, planeamiento y beneficio de minerales que requiera Caudalosa Chica.
7. La cubicación de reservas requiere de un tratamiento especializado por el departamento de geología. Este departamento lleva el inventario general de minerales llamado "Ore Inventory" además proporciona en la unidad el cut off del mineral de cabeza y las variables necesarias para su minado
La mina Caudalosa Chica aplica un método antiguo para su cubicación es por ello que ha sido tomado como parte del estudio.
8. La unidad minera por su volumen de producción se ubica en la mediana minería, es por ello que es necesario profundizar la mina. En el presente

estudio se muestra el estudio completo de la rampa 556 SE. , el costo estimado por metro de avance es de US\$. 137.42, sin considerar la operación unitaria de sostenimiento; considerando esta operación unitaria el costo total es US\$ 549.50.

9. En el capítulo de desarrollo operativo se incluye brevemente los métodos de explotación utilizados en mina Bienaventurada y Chonta.

RECOMENDACIONES:

1. El cálculo de reservas practicado por la empresa requiere de un cambio profundo, es decir, el sector minero en la actualidad usa el método Australiano para su evaluación. Sin embargo los programas de perforación horizontal y vertical continúa con la misma intensidad de años anteriores.
2. El yacimiento es muy bondadoso porque el mineral de cabeza es polimetálico por lo que se sugiere hacer un estudio de zoneamiento, para concentrar minerales básicos, siderúrgicos y/o preciosos en áreas determinadas de minado, esta propuesta mejoraría la calidad del mineral de cabeza alimentada a la planta de beneficio.
3. Los parámetros de minado deben ser mejoradas y entendidas en especial por la planilla diaria, ofreciéndoles charlas de capacitación intensamente. Dentro de los parámetros de minado a ser conocidas deben ser: ancho de minado, cut off, porcentaje de dilución, costos y otros.
4. La empresa debe implementar el departamento de capacitación para hacer un programa agresivo de mejoría en todas las áreas de trabajo.
5. La plana mayor debe involucrarse en la implementación de los distintos ISOS para mejorar sus controles y con ello optimizar costos de producción.

BIBLIOGRAFIA

1.- W. Gentry, Donald

PLANEAMIENTO DE MINADO

Colorado. USA 2004

2.- López Jimeno, Carlos

MANUAL DE EVALUACIÓN TÉCNICO ECONOMICA DE PROYECTOS MINEROS DE INVERSIÓN

Instituto Tecnológico Geominero de
España, Madrid 2004

3.- Hustrulid W.A

METODOS DE EXPLOTACION SUBTERRANEA

Aime. New York 1982

4.- Ingemmet

GEOLOGIA DEL CUADRANGULO DE HUACHOCOLPA.

Lima 2000

5.- Soulas J.P.

FASES TECTÓNICAS DEL TERCIARIO INFERIOR EN PERU, CORTE AYACUCHO-PISCO.

Boletín de la Sociedad Geológica del Perú.
57-58 pág. Lima 1977

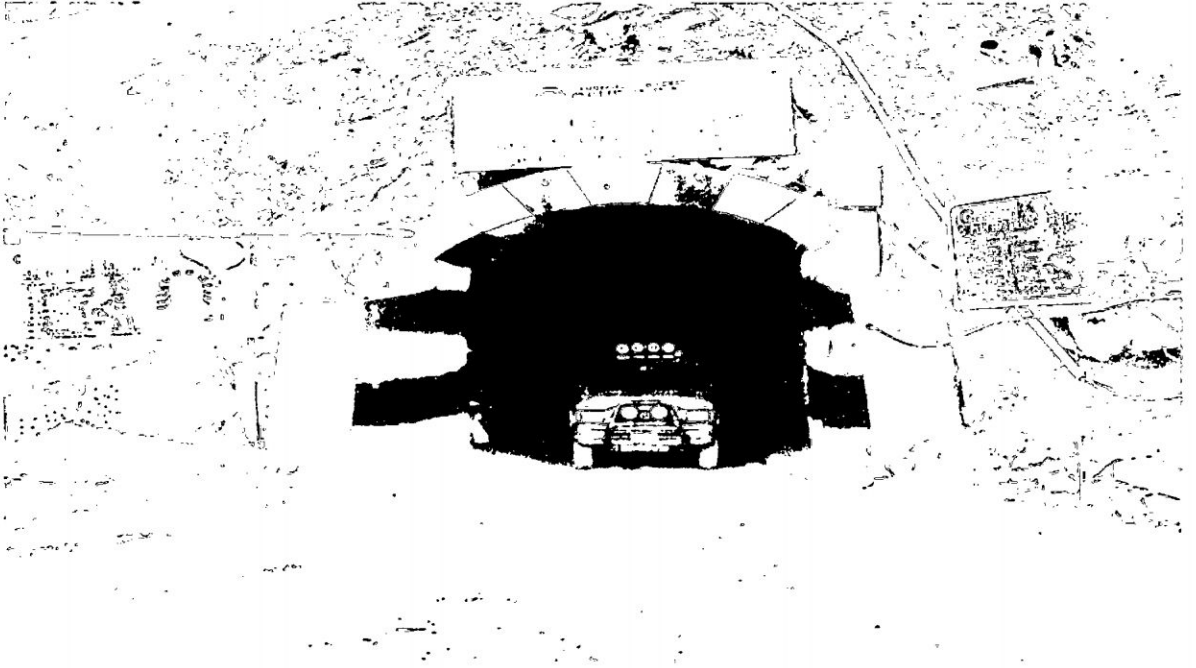
6.- Stoces B.

METODOS DE EXPLOTACIÓN EN MINERIA

Ediciones Omega S.A. Barcelona 1982

ANEXO

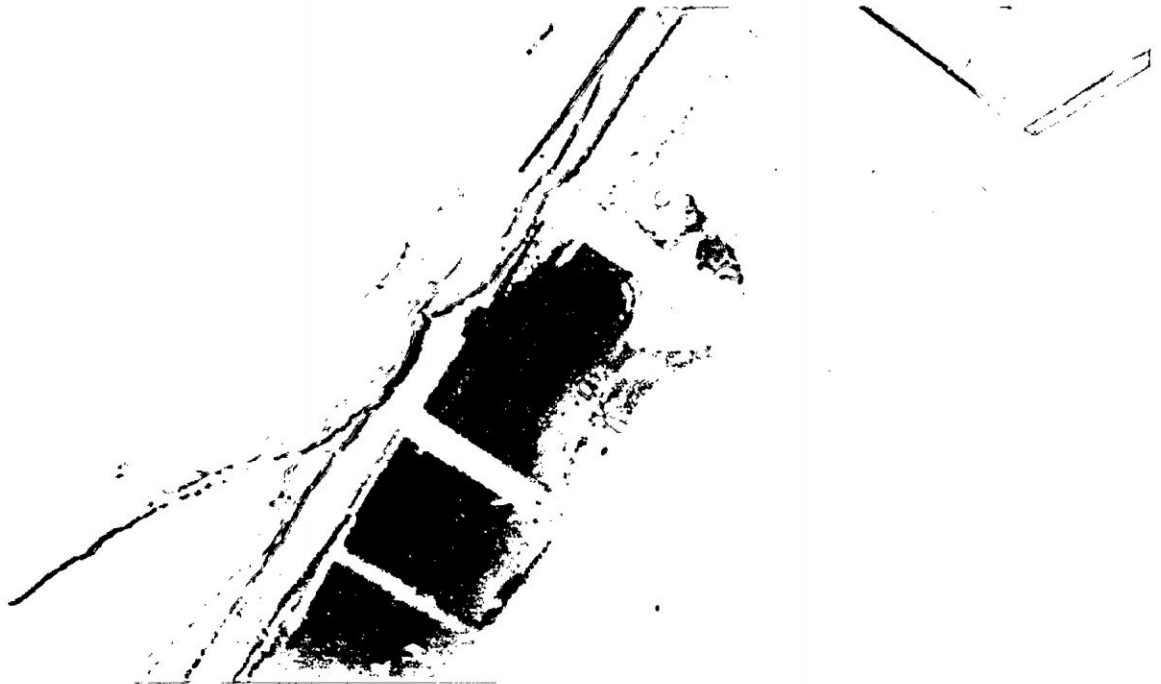
FOTOGRAFÍAS



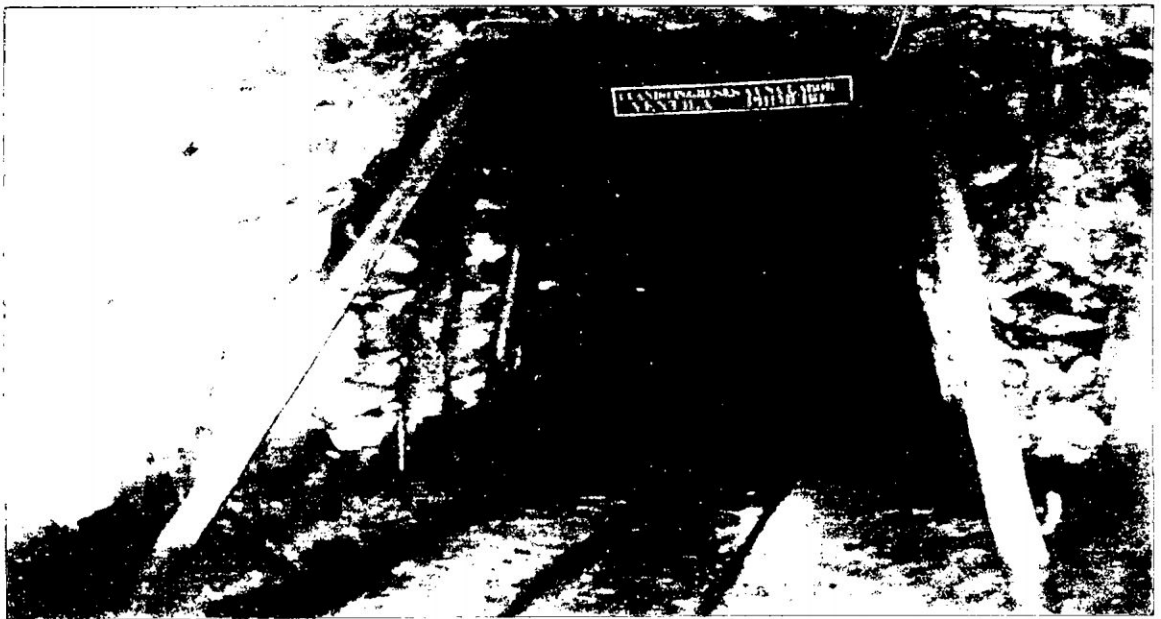
FOTOGRAFIA Nº 1 BOCAMINA DE LA RAMPA 556 SE



FOTOGRAFIA Nº 2 MICRO SCOOP EMPLEADO EN LA LIMPIEZA DE LA RAMPA



FOTOGRAFIA Nº 3 PUNTALES DE EUCALIPTO UTILIZADO EN TAJEO



**FOTOGRAFIA Nº 4 REDONDOS DE EUCALIPTOS UTILIZADOS EN
SOSTENIMIENTO DE GALERIAS**



FOTOGRAFIA Nº 5 CIMBRAS UTILIZADOS EN SOSTENIMIENTO DE RAMPA



FOTOGRAFIA Nº 6 COLOCACION DE SPLIT SET Y MALLA ELECTROSOLDADA

PLANOS