

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MINERA Y METALURGICA



**PROYECTO DEL CIERRE CONCURRENTES DE LAS
OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN DE LA MINA CHINO II
DE LA COMPAÑÍA MINERA CARAVELÍ S.A.C.**

INFORME DE INGENIERÍA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO DE MINAS

Manuel Faustino Peña Castillo

Lima – Perú

2 006

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento muy especial a la persona del Ing. Pedro Fuertes Velasco, por depositar su confianza en darme la oportunidad de laborar en la Empresa en el área de operaciones mina.

Por sus consejos, enseñanzas en los diferentes trabajos que llevaron a lograr mejoras significativas en las operaciones tanto en Seguridad como Medio Ambiente.

Mi reconocimiento para las personas Jefe de mina Ing. Rodolfo Arzapalo, y a todos los empleados y obreros quienes me dieron las facilidades para desarrollar el presente informe de ingeniería.

En Tocota, Huanuhuanu – Caravelí donde se realizó el presente Informe de ingeniería debo de reconocer a mis colegas Ing. Luis Aguilar, Ing. Erwin Olivera, Ing. Florián Conde, Ing. Rafael Canasa Acero; quienes me ayudaron incondicionalmente con sus aportes a terminar este informe.

A todos mis amigos ingenieros de las Empresas Especializadas que me tocó supervisar, agradezco su colaboración.

Finalmente, no tiene medida el amor de mi madre y mi esposa Ericka que con su apoyo, sus atenciones y con un Dios supremo que me dio fuerzas para terminar lo empezado.

A todos ellos, muchas gracias.

El Autor.

INTRODUCCIÓN

La Compañía Minera Caravelí S.A.C. se encuentra ubicada en el distrito de Huanu-Huanu, provincia de Caravelí del departamento de Arequipa.

Las minas que opera la Compañía Minera Caravelí, son parte de un gran distrito metalogenético emplazado al lado Oeste del Batolito de la Costa. Este distrito representa la etapa hidrotermal del proceso de diferenciación magmática que dio lugar al Batolito en referencia, que corresponde a la franja metalogenética aurífera de Nasca – Ocoña.

La explotación de los yacimientos minerales auríferos de la Compañía Minera Caravelí S.A.C. se remonta al año de 1946, cuando la empresa norteamericana Cía. Administradora de Minas S.A. era arrendataria de las concesiones Capitana y otras, a través de su subsidiaria Capitana Gold Mines Co., explotando dichos yacimientos hasta el año de 1960.

Posteriormente, los derechos mineros caducaron y en el año de 1978, la Compañía Aurífera Chala S.A. tomó posesión de los yacimientos y los trabajó hasta marzo de 1990. En esta fecha, la zona fué incursionada por subversivos, dejando inoperativa a la Empresa Aurífera Chala, la que transfirió sus derechos a la actual Compañía Minera Caravelí S.A.C.

Cía. Minera Caravelí S.A.C., es una empresa minera del sector privado, de socios y capitales peruanos, que extrae y beneficia metalúrgicamente minerales auríferos, provenientes de sus dos adyacentes Unidades Económicas Administrativas (Us.Es.As.) "San Andrés" y "Capitana".

Cía. Minera Caravelí S.A.C. en función de la gestión y política de medio ambiente fue evaluado y aprobado por la D.G.A.A. del Ministerio de Energía y Minas la correspondiente certificación ambiental de las Operaciones Mineras a la Cía. Minera Caravelí S.A.C., al presentar el Estudio de Impacto Ambiental.

El objetivo principal del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), es establecer la información de la Línea de Base Ambiental, identificación de los impactos ambientales que generan las Operaciones Mineras; implementando medidas de mitigación y formular un Plan de Manejo Ambiental que minimice los impactos negativos al ambiente y para la realización de los proyectos cierres de mina de las unidades inoperativas con inversiones propias de Cía. Minera Caravelí S.A.C. Por lo cual en el presente informe de ingeniería, me permite presentar un proyecto del cierre concurrente de las operaciones de explotación de la mina chino II.

OBJETIVO

El Informe de Ingeniería tiene como objetivo presentar un Proyecto del cierre concurrente de las operaciones de explotación de la mina CHINO II de la Compañía Minera Caravelí S.A.C. que explota vetas angostas de oro. Con el objetivo entre otros de proteger la salud humana y el medio ambiente, mediante el mantenimiento de la estabilidad física y química. Un uso beneficioso de la tierra una vez que concluyan las operaciones mineras, como tal se debería considerar un hábitat natural para la flora y fauna silvestre, sembríos, paisaje, o futuro uso industrial ó minero.

El Cierre concurrente es un programa de acciones que se deben ejecutar para que el medio ambiente del entorno de las operaciones sea restituido a una condición similar, al paisaje natural inicial, o sea a lo que existía antes de que se iniciara la actividad minera. Estas acciones deberán de garantizar que estas condiciones se mantengan en el largo plazo concurrente con una política de desarrollo sostenible y una Alianza estratégica con las comunidades vecinas.

RESUMEN

En el Capítulo I, se trata sobre generalidades de la Cía. Minera Caravelí S.A.C., su ubicación geográfica, vías de acceso, clima, flora, fauna y una reseña histórica de la mina. Se menciona sobre el objetivo del Estudio de Impacto Ambiental el tipo de yacimiento y su geología regional, local, estructural y económica.

Sobre la minería artesanal informal actualmente formalizada quienes trabajan para Cía. Minera Caraveli, el proceso de explotación minera (exploración, desarrollo, preparación y explotación), descripción del proceso metalúrgico, suministro de energía eléctrica, desechos tóxicos, niveles de ruido y fuerza laboral.

En el Capítulo II, se hace una descripción del ambiente físico como su topografía y fisiografía, poblados aledaños, su clima y meteorología en forma general, una información meteorológica del área de operaciones de mina Chino II como: temperatura, humedad relativa, vientos, presión, calidad de aire.

Su Geomorfología de acuerdo a las características del relieve topográfico.

La mina Chino II se encuentra en la U.E.A. Capitana se indicara las agrupaciones en la que se encuentran los suelos de la mina Chino II y sus recursos hídricos.

Descripción del ambiente biológico su vegetación, flora, fauna y su importancia ecológica. Análisis socioeconómico de la población, su educación y economía; disponibilidad y suministro de agua, consumo de agua, aguas residuales e industriales, residuos sólidos y relleno sanitario.

Un plan de cierre concurrente llamado progresivo por la legislación peruana establece que las empresas mineras diseñen un Plan de Cierre que debe ser elaborado, implementado y ejecutado antes del cierre definitivo de una operación minera.

En el Capítulo III, se trata sobre el proyecto del cierre concurrente (progresivo) de las operaciones de explotación de la mina Chino II, describe la filosofía empresarial, políticas en seguridad y medio ambiente, lineamientos para mitigar y reducir los

impactos ambientales, identificación de los Aspectos Ambientales Significativos(AAS)., las ventajas del cierre concurrente, su marco técnico y legal. Los objetivos y el criterio del proyecto del cierre concurrente.

En el Capítulo IV, se describe las alternativas de mitigación y control de impactos ambientales. Como el taponeo de bocaminas, chimeneas, el control de la estabilidad física y química de los depósitos de desmonte.

El desmantelamiento, demolición de campamentos, oficinas, talleres. Y la demolición de tanques de concreto que fueron para el uso del agua y petróleo.

En Responsabilidad social se tratará sobre una alianza estratégica con las comunidades de mineros artesanales, participando la Empresa, Gobierno local, comunidad científica y las autoridades de las comunidades organizadas, para llegar alcanzar un desarrollo sostenible y evitar una invasión a las labores de explotación de la mina.

En el Capítulo V, se estima el costo de inversión para el cierre de mina.

En el Capítulo VI, se menciona las principales conclusiones y recomendaciones.

En el Capítulo VII, se registran las referencias bibliográficas.

En el Capítulo VIII, se colocan los anexos donde se indica, planos y fotografías.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO
INTRODUCCIÓN
OBJETIVO
RESUMEN

CAPÍTULO I	GENERALIDADES	Pág.
1.1.	Ubicación Geográfica	1
1.2.	Vías de acceso	2
1.3.	Clima, Flora y Fauna	3
1.4.	Reseña Histórica	4
1.5.	Objetivo del Estudio de Impacto Ambiental	5
1.6.	Tipo de Yacimiento	5
1.7.	Geología General	
1.7.1.	Geología Regional	7
1.7.2.	Geología Local	7
1.7.3.	Geología Estructural	8
1.7.4.	Geología Económica	8
1.8.	Minería Artesanal Informal	10
1.9.	Explotación Minera	
1.9.1.	Proceso Productivo	10
1.9.2.	Labores de Exploración, Desarrollo y Preparación.	11
1.9.3.	Técnica del Método de Explotación	14
1.10.	Metalurgia	17
1.10.1	Descripción de la Planta	18
a)	Chancado primario	18
b)	Chancado secundario	19
c)	Circuito de Molienda	19
d)	Disposición del Relave	20

1.11. Producción	23
1.12. Ventilación Minera	23
1.13. Suministro de Energía Eléctrica	23
1.14. Desechos tóxicos Peligrosos	24
1.15. Niveles de Ruido	24
1.16. Fuerza Laboral	24
CAPÍTULO II COMPONENTES AMBIENTALES	26
2.1. Descripción del Ambiente Físico	
2.1.1 Topografía y fisiografía	27
2.1.2 Poblados Aledaños	27
2.1.3 Clima y Meteorología general	28
2.1.4. Información Meteorológica del área	30
2.1.5. Calidad del aire	33
2.1.6. Riesgos Naturales Sismicidad	35
2.1.7. Geomorfología	39
2.1.8. Suelos	40
2.1.9. Recursos hídricos	41
2.1.10. Hidrogeología	42
2.1.11. Usos y calidad de agua	43
2.2. AMBIENTE BIOLÓGICO	47
2.2.1 Descripción del Ambiente Biológico	47
2.2.2 Vegetación y flora	47
2.2.3 Fauna	49
2.2.4 Ecosistemas Acuáticos	50
2.2.5 Importancia ecológica	50

2.3. AMBIENTE SOCIO ECONÓMICO	51
2.3.1 Análisis Socio-económico	
a. Población	51
b. Educación	52
c. Economía	52
2.3.2. Disponibilidad y suministro de agua	55
2.3.3. Consumo de agua	56
2.3.4. Aguas Residuales	57
2.3.5. Agua industrial	57
2.3.6. Residuos Sólidos	58
2.3.7. Relleno sanitario	58

CAPÍTULO III PROYECTO DEL CIERRE CONCURRENTE (PROGRESIVO)

3.1. GENERALIDADES	
3.1.1. Filosofía Empresarial	59
3.1.2. Políticas de Seguridad – Bienestar y Medio Ambiente	59
3.1.3. Lineamientos para reducir los Impactos Ambientales	60
3.1.4. Identificación de los Aspectos Ambientales Significativos(AAS)	60
3.1.5. Objetivos y Criterios del Proyecto del Cierre Concurrente (progresivo)	65
3.1.6. Ventajas del Proyecto del Cierre Concurrente (progresivo)	65
3.1.7. Marco técnico y Legal	66

CAPÍTULO IV	ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN Y CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES	
4.1.	LABORES SUBTERRANEAS	
4.1.1.	Sellado simple de todos los accesos a las labores mineras	67
4.2.	DEPÓSITO DE DESMONTE	68
4.2.1.	Opciones de cierre para garantizar la estabilidad Física y Química.	
4.3.	INSTALACIONES Y CAMPAMENTOS	69
4.3.1.	Desmantelamiento, Demolición y Disposición	
4.4.	RESPONSABILIDAD SOCIAL	
4.4.1.	Alianza Estratégica con las Comunidades de mineros artesanales para evitar una invasión a las labores de explotación de la mina Chino II	71
4.4.2.	Desarrollo Sostenible	76
CAPITULO V	COSTO ESTIMADO PARA EL CIERRE DE MINA	86
CAPÍTULO VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
6.1.	Conclusiones	87
6.2.	Recomendaciones	88
CAPÍTULO VII	BIBLIOGRAFÍA	89
CAPÍTULO VIII	ANEXOS	
8.1.	Anexo I Planos	90
8.2.	Anexo II Fotografías	91

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Las concesiones mineras de la U. E. A. Capitana, San Andrés y Tambojasa, así como la planta de beneficio Chacchuille de la Compañía Minera Caravelí S.A.C., están ubicadas en el distrito de Huanuhuanu, provincia de Caravelí del departamento de Arequipa, emplazada dentro de la súper unidad Tiabaya del Batolito de la Costa, a una altitud promedio de 2100 m. s. n. m. y a 648.7 Km. de la ciudad de Lima.

Ubicación geográfica:

U.E.A. "Capitana"

Mina "Chino II"

N 8 272 022,434

E 603 167,375

La Planta de Beneficio Chacchuille Tocota se encuentra a una altitud promedio de 1030 m.sn.m.

Las coordenadas de la Planta de Beneficio son:

8 266 000N 589 000E

8 279 000N 620 000E

Según la carta de INGEMMET pertenece a las hojas de Chala (32-ñ) y Chaparra (32-o).

1.2. VÍAS DE ACCESO

El acceso desde la ciudad de Lima, se realiza por la Carretera Panamericana Sur hasta el Km. 610.7 (antes de la localidad de Chala ubicada en el Km. 613), de este punto se sigue un desvío que consiste en una carretera afirmada que

va hasta los pueblos de Chala Viejo, Tocota, Huanuhuanu, con un recorrido de 38km.

En el grafico 1, se observa el plano de ubicación y acceso a la Cía. Minera Caravelí S.A.C.

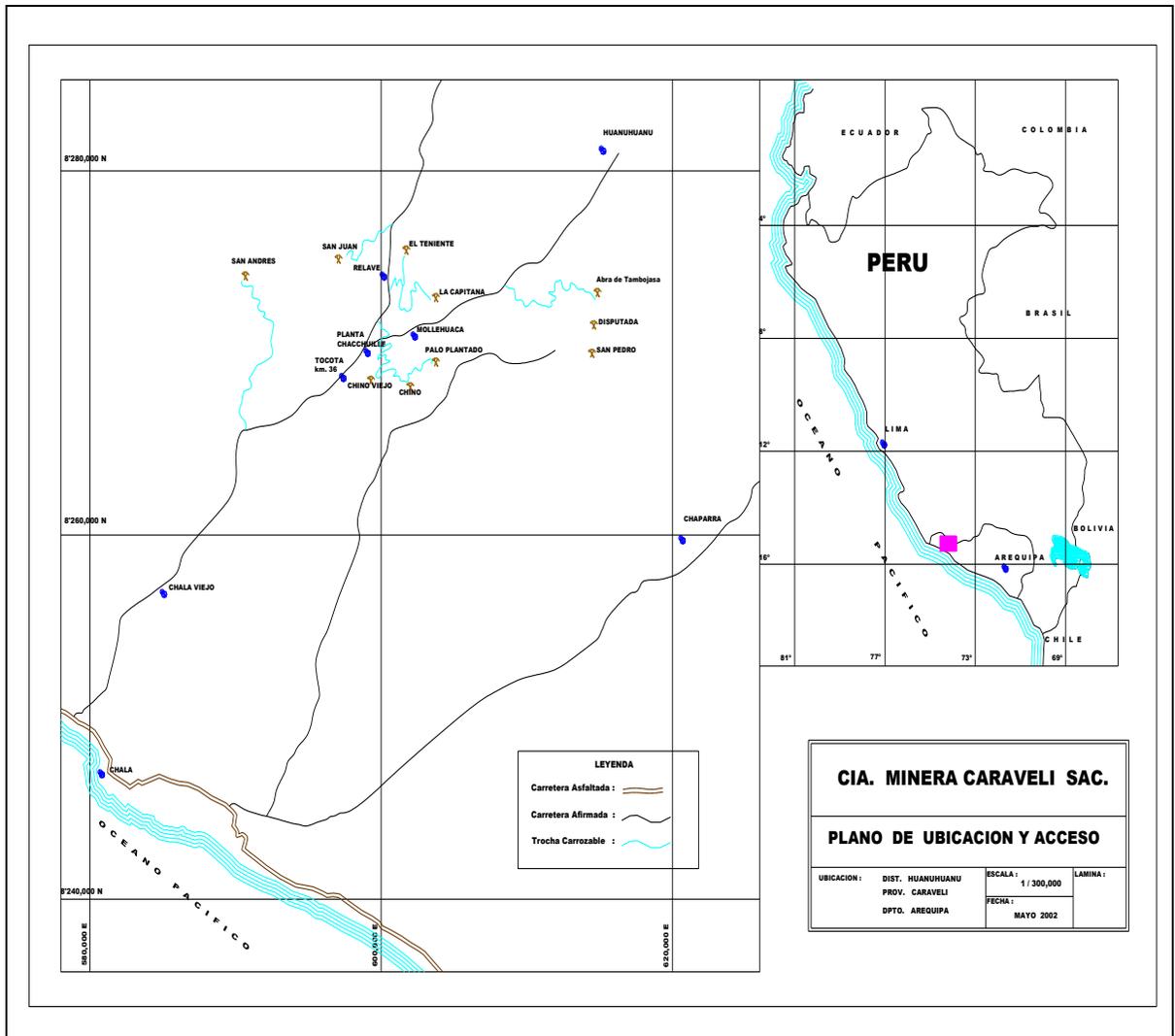


Grafico N° 1

CUADRO 1.1
ACCESO A LAS UNIDADES MINERAS

De	A	Tipo de Vía	Distancia (Km.)	Tiempo de Viaje (H)
Lima	Km. 610.7 Panamericana Sur	Asfaltada	610,7	8.0
Km. 610.7(P.Sur.)	Planta de Beneficio Chacchuille	Carretera Afirmada	38,0	1.0
Planta "Chacchuille"	Mina "San Juan"	Trocha Carrozable	16,7	0,75
Planta "Chacchuille"	Mina "Chino II"	Trocha Carrozable	11,5	0,58

La trocha carrozable de 16,7 Km. hacia la Mina "San Juan" esta desarrollada prácticamente sobre la quebrada Huayco.

La Mina "Chino II" dista en línea recta 6 Km. Al NW de la Mina "San Juan".

En el plano 1, se muestra la ubicación y el acceso a la UEA "CAPITANA"

1.3. CLIMA, FLORA Y FAUNA

El clima de la zona es seco, ligeramente templado en los primeros meses del año presenta ligeras lloviznas en las partes altas. La vegetación es escasa en los flancos de los cerros y en las zonas bajas hay pocos árboles frutales.

La presencia de dunas y carencias casi de total vegetación, son rasgos característicos de esta Zona de Vida. Foto 1 y 2

La fauna en el área de estudio es prácticamente nula, habiendo observado solo el reptil más común que es el *tropidurs peruvianus*. Hay presencia de artrópodos, escorpiones, etc. No existe el ecosistema acuático por la ausencia de cuerpos de agua.

1.4. RESEÑA HISTÓRICA

Los yacimientos mineros de la Compañía Minera Caravelí S.A.C. fueron conocidos por los antiguos peruanos y su explotación se continuó por los españoles durante la colonia, tal como se evidencia en las labores mineras e indicios del proceso de amalgamación en aquella época.

La explotación y beneficio de los minerales a escala industrial fue iniciada por la empresa Capitana Gold Mines Co. En el año de 1930 obtienen los derechos mineros de La Capitana, San Juan y Teniente, paralizando sus operaciones en el año 1951.

En la quebrada de Huaccyaco entre los años 1950 y 1960 fueron exploradas las estructuras conocidas con los nombres de Búfalo y Caudalosa.

Posteriormente al año 1961 los citados derechos mineros entran a caducidad en el año 1977 los señores Fernando Belaunde Aubry, Julio Biondi entre otros, los vuelven a denunciar posteriormente en el año 1978 los anteriores nombrados constituyen la empresa aurífera Chala la que trabajo artesanalmente hasta el año 1990.

En el mes de mayo de 1990 la empresa aurífera Chala transfiere el negocio minero a la actual Minera Caravelí S.A.C.

La Compañía Minera Caravelí S.A.C. en el año 1991 decidió instalar una planta de cianuración con carbón activado. Para tratar los relaves producto de la amalgamación con leyes promedio de 20 gr. /TMS y minerales de cabeza con leyes de 30 gr. /TM con capacidad instalada de 40 TM diarias.

Compañía Minera Caravelí SAC., se ha comprometido a respetar, desde el inicio del desarrollo de sus operaciones, todas las normas legales vigentes, culturales y sociales de las comunidades vecinas a sus operaciones, protegiéndolas de cualquier aspecto que pudiera amenazar su salud, seguridad o bienestar a corto y a largo plazo.

1.5. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental – EIA, es establecer la información de la Línea de Base Ambiental, identificación de los impactos ambientales que generan las operaciones mineras; implementando medidas de mitigación y formular un Plan de Manejo Ambiental que minimice los impactos negativos al ambiente.

La Gestión Ambiental de Compañía Minera Caravelí SAC. Responde a la política sectorial y nacional de prevención de la contaminación y protección del medio ambiente, que promueve el desarrollo sostenible, es decir el aprovechamiento de los recursos minerales, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades y su desarrollo.

La Compañía Minera Caravelí SAC., es consciente que gran parte de los problemas medio ambiental de la actualidad son consecuencia de un desarrollo económico del pasado que no tuvo en cuenta de manera adecuada la protección del medio ambiente.

1.6. TIPO DE YACIMIENTO

Las vetas son hidrotermales, del tipo de relleno de fracturas de posibles fases mesotermal a epitermal. La génesis esta relacionada al origen de las soluciones hidrotermales auríferas, provenientes principalmente de fuentes magmáticas calcoalcalinas, se trata de yacimientos de tipo veta y stock work y en cuanto a vetas son angostas en forma de rosario y repletas de subestructuras.

Los afloramientos de las vetas pueden ser fácilmente observados, muchos de estos son trabajos de explotación efectuados antiguamente, alguna de ellas tiene afloramientos más de 1 kilómetro y son visibles a larga distancia.

Los buzamientos de las vetas varían entre 50° y 70° en tonalita-grano diorita y entre 20° a 40° en diorita inclusive hasta manteada, como se observa hay un marcado contraste entre estos buzamientos, debido al comportamiento diferencial de las cajas sometidas a los mismos esfuerzos que originaron las fracturas pre-minerales, donde luego se emplazaron las vetas.

Existen variaciones leves del rumbo de las estructuras localmente, sobre todo donde tenemos cajas dioríticas las variaciones del buzamiento son fuertes y frecuentes como también el espesor; encontrándose situaciones extremas, unas veces la estructura varía tanto vertical como horizontal hasta convertirse en un delgado hilo de veta y en otras engrosamiento importantes que llegan a tener valores altos de oro.

En ningún caso los diques han cortado las vetas, siguiendo el emplazamiento de los diques, se puede notar el movimiento a lo largo de las fallas donde posteriormente se han emplazado las estructuras mineralizadas. Por ello existe evidencia en todas las zonas que las vetas son un evento posterior al emplazamiento de los diques.

La alteración de las cajas a lo largo de las estructuras esta en función del tipo de roca, para la diorita es la filica así como en menor escala cloritización. Para la tonalita granodiorita la principal es la argilización y sericitación. Dentro de las vetas, puede observarse alteración supergénica en cuanto se puede encontrar una importante concentración de oro, debido al proceso de lixiviación supergénica y acumulación a profundidad de oro que migro verticalmente.

1.7. GEOLOGÍA GENERAL

1.7.1. Geología Regional

En la franja aurífera Nazca-Ocoña, afloran predominantes rocas ígneas plutónicas del batolito de la costa (cretácico superior-terciario inferior) que presenta los siguientes tipos rocosos: diorita, tonalita, grano diorita, monzonita, monzodiorita. Las rocas hipabisales están constituidas por brechas de intrusión de naturaleza andesítica del complejo Bella Unión.

Las rocas volcánicas pertenecen a la formación guaneros del jurasico superior con intercalaciones de andesita porfírica verde y gris oscuro, calizas y areniscas. La mineralización aurífera ocurre en todas las rocas descritas en forma de filones y ocasionalmente stock work.

El fracturamiento esta formado por un sistema de fallas mayores longitudinales del tipo normal o inverso y un sistema de fallas transversales con movimientos de rumbo y buzamientos.

La mineralización es de origen hidrotermal proveniente de fuentes magmáticas calcó alcalinas siendo los minerales principales: Cuarzo, pirita, oro.

1.7.2. Geología Local

Las principales vetas auríferas exploradas y explotadas por la compañía se encuentran divididas en tres zonas: Chino II, San Juan y Tambojasa las cuales están emplazadas en su mayoría en la Súper Unidad Tíabaya, que es la secuencia final de intrusión del Batolito de la Costa, en donde se puede diferenciar tres cuerpos intrusivos producto de la cristalización fraccionada de mafico a felsico: granodiorita, diorita cuarcífera, tonalita-granodiorita y monzogranitos.

En la zona de San Juan se observan xenolitos de composición diorítica que han sido asimilados por las granodioritas lo cual nos indica que estamos cerca a la zona de contacto de diorita - granodiorita, y a su vez la granodiorita esta atravesada por vetillas centimétricas de composición granítica.

También se ha observado plegamientos y fallamientos locales en las vetas, producto del tectonismo producido después de la mineralización de dichas vetas, lo cual hace un tanto difícil su control en las labores mineras y por lo cual hay que supervisar diariamente.

En la zona de chino II, en la veta principal Esperanza se observa nítidamente la reactivación tectónica de la zona, teniendo como evidencias los espejos de falla cuyas estrías tienen direcciones que varían de subverticales a subhorizontales, también como producto de la reactivación tectónica podemos observar que en dicha veta se encuentra bisectada de tal modo que la mineralización ha quedado dispersas en la estructura a manera de pequeños lentes.

1.7.3. Geología Estructural

Las principales zonas estructurales de la región se han diferenciado según la magnitud y el estilo de deformación que han sufrido las rocas debido en parte a su diferente naturaleza y a la variada intensidad de los esfuerzos que han actuado como consecuencia de los movimientos tectónicos, materializados por pliegues, fallas y diaclasas que se observan en toda el área.

1.7.4. Geología Económica

Las minas que opera la Compañía, son parte de un gran distrito metalogenético emplazado al lado oeste del Batolito de la Costa. Este distrito representa la etapa hidrotermal del proceso de diferenciación magmática que dio lugar al Batolito en referencia, que corresponde a la franja metalogenética aurífera de Nazca – Ocoña.

El distrito metalogenético esta conformada por sistemas de vetas paralelas de rumbo general NO-SE y EO, con longitudes de afloramientos que varían entre 100 y 500 metros, a lo largo de los cuales se han emplazado “ore shoots” a distancias variables y de dimensiones diferentes, los que por reactivación

tectónica han sido bisectados y desplazados, tanto horizontal como verticalmente, de modo que la mineralización ha quedado dispersa a manera de pequeños lentes con potencias que varían entre 0.10 a 1.50 metros.

Como todos los yacimientos minerales, las vetas presentan dos zonas: oxidada y primaria.

La zona oxidada es el resultado del fenómeno supergeno de lixiviación de los sulfuros primarios (pirita, arsenopirita y calcopirita en menor proporción), la que esta constituida por óxidos de hierro (hematita, goetita y jarosita) con cuarzo, conteniendo oro libre.

La zona primaria esta conformada por pirita, arsenopirita y calcopirita en menor proporción, dentro de una ganga de cuarzo, aspecto que se observa en la veta San Pedro en la zona de Tambojasa, en la veta Chanchin en la zona de Chino II y en las vetas Juanita II y III en la zona de San Juan.

En el área de las propiedades de la compañía, las vetas se han emplazado en un conjunto de fracturas de tensión entre dos grandes fallas regionales; Falla Palomino y Falla los Medanos, las que han creado la condición de espacios abiertos (fracturas de tensión), donde la fase hidrotermal subsecuente a los intrusivos más jóvenes han rellenado con cuarzo como ganga con diseminación de pirita, arsenopirita y calcopirita a las que se encuentra asociado el oro en solución sólida, dando lugar de esta manera a las vetas.

El depósito es un yacimiento de origen hidrotermal, constituido principalmente por relleno de fracturas tipo vetas, la mineralización es de oro libre en óxidos, cuarzo, calcita y en la pirita como solución sólida.

1.8. MINERÍA ARTESANAL INFORMAL

La Minería Artesanal, ha sido el método aplicado por los mineros informales en las Zonas Auríferas de la Cía. Minera Caravelí S.A.C.

Artesanalmente producen en periodos semanales y/o mensuales, escaso tonelaje de mineral escogido, llamado “pallaqueado” o “de primera”.

La producción es muy pobre, por lotes, obtenida con herramientas rudimentarias, principalmente de las áreas de mayor concentración aurífera y generalmente a poca profundidad, abriendo a media barreta, piques, tajos abiertos y extrayendo la producción con “capachos” llevados a la espalda, sin la remota seguridad e higiene minera.

Actualmente son 250 mineros artesanales los formalizados como microcontratistas ante la ley para que puedan trabajar en labores de explotación en Cía. Minera Caravelí, con todas las condiciones de seguridad y medio ambiente.

En la zona de “Capitana”, los informales han originado dos densas poblaciones denominadas “Relave” y “Mollehuaca” que han llegado a tener una población aproximada de 1000 y 500 habitantes respectivamente, entre ellos 400 son quimbaleteros. Actualmente la reducción no es muy significativa. Esta reducción de los mineros informales es consecuencia de la gestión y la motivación realizada por la Cía. Minera Caravelí S.A.C., que ha logrado insertarlos a la actividad formal como Microcontratistas de la Empresa pero aún falta mucho por hacer. Foto 3 y 4.

1.9. EXPLOTACIÓN MINERA

1.9.1. Proceso Productivo

Para extraer los minerales considerados como Reservas Minerales, la Cía. Minera Caravelí S.A.C. desarrolla técnicamente su Proceso Productivo que consiste en las etapas de:

- 1) Exploración, Desarrollo, Preparación.

- 2) Explotación,
- 3) Beneficio (lixiviación por cianuración),
- 4) Desorción-refinación
- 5) Comercialización.

Las tres primeras etapas se desarrollan en el Asiento Minero de Caravelí y las de desorción-refinación y comercialización se llevan a cabo en la ciudad de Lima.

1.9.2. Labores de Exploración, Desarrollo y Preparación

Iniciar la actividad productiva, no supone la paralización de la explotación y desarrollo. Estas labores significan supervivencia y es una escuela minera que permite a la Empresa continuar en actividad y además, reponer cada año los minerales que va extrayendo.

Los minerales son recursos no renovables, por lo que su búsqueda debe ser permanente para su oportuna restitución.

Para su cumplimiento, el Dpto. de Geología e Ingeniería recomienda la ejecución de las labores de exploración y desarrollo, mientras que la Superintendencia General y la Superintendencia de Mina determinan la preparación y la capacidad y calidad extractiva en las diferentes áreas sobre la base de los recursos minables, de acuerdo a los parámetros fijados por la Gerencia General.

Las labores de desarrollo-preparación, consisten en reconocer en longitud y profundidad a las estructuras mineralizadas, mediante la ejecución de socavones de cortadas, cruceros y galerías, con el sistema convencional de: perforación, voladura, ventilación, regado de la carga, desquinche, limpieza y acarreo. Fotos 5 y 6.

Luego se procede a la preparación de las labores de desarrollo mediante la ejecución de chimeneas, subniveles, chimeneas secundarias y “chutes”.

Para la ejecución de las labores subterráneas se emplea el aire comprimido abastecidos por compresoras portátiles instaladas en las bocaminas de los socavones.

La transmisión-distribución del aire comprimido, se realiza con tuberías de polietileno de 1”, 2” y 4” de diámetro interior.

Los trabajos en mina se llevan a cabo con Empresas Especializadas y Microcontratistas, en dos guardias o turnos c/u. De 7 a.m. a 4 p.m. y de 7 p.m. a 4 a.m.

Las Empresas Especializadas efectúan las labores de desarrollo-preparación y los Microcontratistas se dedican a los trabajos de explotación. Foto 7 y 8

Los cruceros tienen el propósito de intersectar la estructura mineralizada en profundidad. Evidentemente, corren en estéril desde superficie, con una diferencia de cota preferencial de 30 m. verticales.

Sobre las galerías se levantan chimeneas cada 50 m., hasta comunicarlas con la labor horizontal superior, a fin de reconocer verticalmente la estructura, labores que sirven también de ventilación.

En la etapa de perforación se emplean perforadoras neumáticas jack leg de barrido con agua, barrenos integrales de 7/8” de diámetro y de 2, 3, 4 y 5 pies de longitud.

Para la voladura se usa los siguientes explosivos: cartuchos de dinamita famesa de 7/8” x 7” de 65% semigelatina. Emulsión del tipo Emulnor 5 000

de 1" x 7" equivalente a una dinamita gelatina, especial para roca dura, fulminantes No. 8, conectores, guía de seguridad, mecha rápida Z18 y Carmex.

El Carmex es un sistema abastecedor de energía de iniciación convencional integrado por accesorios tradicionales mejorados. Consta de un fulminante No. 8, mecha de seguridad, conector y block de sujeción.

El horario de la voladura es el siguiente:

Guardia de Día : 11:45 a.m. 04:45 p.m.

Guardia de Noche : 11:45 p.m. 04:45 a.m.

Inmediatamente después de la voladura, la ventilación se efectúa en forma natural o con aire comprimido.

Antes de procederse a la limpieza, el personal riega con agua, tanto la carga rota para eliminar el polvo de la voladura, como el techo y paredes de la labor y de inmediato desata la roca suelta.

El acarreo de la carga desde el frente de la labor hacia el exterior se hace con carros mineros U-21 de 1 Tonelada de capacidad, empujados con carreros o jalados con locomotora a batería.

Las labores horizontales muy distantes se avanzan con instalación de la línea decauville de 30 lb/yd y una trocha de 50 cm.

Las labores subterráneas tienen las siguientes secciones en pies:

Cortadas, Cruceros y Galerías : 4' x 6'

Chimeneas (doble compartimiento) : 4' x 4'

Chimeneas sin compartimiento : 3' x 4'

Subniveles : 2' x 6'

1.9.3. Técnica del Método de Explotación

Por método de explotación se entiende el sistema o modo en que se arranca y se extrae el mineral, esto es, tipo de perforación y voladura, el relleno y/o sostenimiento de los espacios vacíos, ventilación, carguío, extracción, izaje, transporte, etc.

Los principales elementos de la estrategia de explotación son el método y plan de minado, la escala de operación y la ley de corte. Estos resultan de vital importancia y su determinación se basa en una buena ingeniería y en sólidos principios económicos.

La elección de un método de explotación, obedece a ciertas exigencias básicas: seguridad, economía y productividad y varía en función de la forma y extensión, buzamiento, potencia, calidad del mineral, características de las rocas encajonantes, de la disponibilidad de recursos como relleno y otras circunstancias locales.

En particular, debe considerarse la inclinación de la estructura y la marginalidad del mineral aurífero de cada zona, cuya extracción debe lograrse con alta recuperación y rentabilidad, con bajos costos y alto nivel operativo.

Según las características estructurales del yacimiento, en mina Chino II se selecciono en las condiciones actuales, el método de explotación siguiente: Corte y Relleno Convencional Ascendente, con Circado-Corte y Relleno.

Mina “Chino II”

La extracción del mineral en la Mina “Chino II”, es realizada por los Microcontratistas quienes trabajan, siguiendo el rumbo y buzamiento de las estructuras.

El mineral es acumulado en la tolva de superficie y luego transportado en volquetes de 12 toneladas por una empresa contratista hasta el área de almacenamiento a la planta de Beneficio, donde es pesado, muestreado y liquidado para el pago económico a los microcontratistas.

Desde la galería interior que funciona como labor de transporte, se levantan dos chimeneas de 4' x 4' de sección con chutes y camino, distanciadas entre 30, 40 y 50m. limitando el tajo según el tramo mineralizado y económico, hasta comunicarlas con la labor horizontal superior. Estas chimeneas proveen el acceso y ventilación al tajo.

Entre estas dos labores verticales, se corre un subnivel de 2' x 6' de sección a 1,50m. por encima del nivel inferior, dejándose un puente de este espesor.

Entre las dos chimeneas y en la galería interior, se levanta una tercera chimenea intermedia 3' x 3', provista de su "chute" de madera que servirá de echadero para el carguío directo del mineral a los carros mineros.

El techo del tajo muestra una parte de roca estéril y una franja mineralizada que constituye la veta. Con la finalidad de conservar la calidad del mineral de la veta e impedir que se mezcle con la roca estéril, se procede a "circar" la estructura. En primer lugar se perfora y se realiza la rotura de la roca encajonante. Esta carga estéril forma parte del relleno para el tajo. Después se procede a romper la veta, cuyo producto será luego transportado hacia los "chutes" del tajo. Este procedimiento es denominado "circado de la veta".

El techo de este subnivel que es el inicio del tajeo, se realiza mediante sucesivos cortes en cada guardia de 8 horas. Cada corte tiene un máximo de 8m. de largo por 1,50m. de alto, hasta llegar al piso del nivel superior, dejándose puentes de 1.50m. para proteger la galería.

El mineral roto en los tajos se acarrea con carro metálico sobre llantas modelo Z -10 con una capacidad de 250Kg. hacia los chutes (“ore pass”), Foto 9.

De los echaderos, el mineral es vaciado a los carros rieleros U21 ó a los carros metálicos sobre llantas Z -20 de 500Kg. los que son empujados por dos trabajadores hasta la tolva de superficie.

Los carros rieleros son jalados con locomotoras a batería Clayton y Volta con capacidad de hasta 04 carros rieleros, hasta las correspondientes parrillas de las tolvas en superficie.

El desmonte que es el producto estéril del laboreo subterráneo, es utilizado en un 90% como relleno en los tajos y el restante es depositado en superficie, sobre los taludes de los cerros, esto es, a la salida de la boca mina.

El relleno en el tajo es esparcido y aplanado y sirve de piso para que el perforista ejecute el siguiente corte. La altura del piso al techo del tajo se deja una distancia de aproximadamente 2.30m. para permitir tanto al trabajador como a su perforadora jack leg iniciar la perforación.

Teniendo como piso de relleno, se rompen y extraen franjas de mineral de 1.50m. de altura en todo el horizonte para luego nuevamente rellenar, comenzar la rotura en el siguiente horizonte y así sucesivamente, ascender hasta el nivel superior.

Con este método, es fácil recuperar todo el mineral del tajo, rellenando los espacios vacíos con desmonte proveniente del mismo tajo o de labores en estéril de un nivel superior.

Este procedimiento se continúa realizando hasta completar el ciclo.

El perforista al iniciar su labor, ventila, riega tanto la carga como las paredes y frente de la labor disparada, desata el terreno y asegura las cajas con puntales de seguridad y plantillas.

Las labores mineras se corren sin cuneta debido a la aridez de las zonas donde la ocurrencia de lluvias es nula. No hay filtraciones de agua.

Para el avance de las labores horizontales, verticales y de explotación, se emplea madera de eucalipto de diferentes secciones y tamaños así como tablas, para sostenimiento, cuadros, "chutes", escaleras, descansos, tapones, puntales, enrejados, etc.

Para el abastecimiento del aire comprimido, se cuenta con compresoras, todas portátiles y refrigeradas por agua según la relación siguiente: 250, 375, 750 y 1000 c.f.m.

1.10. METALURGIA

El mineral tratado consiste de óxidos (hematina, goetita, jarocita y menor proporción magnetitas, etc.) producto de la lixiviación de los sulfuros primarios, con contenido de oro y como mineral de ganga se encuentra cuarzo y calcita.

Debido a las bondades mineralógicas y características físico-químicas del mineral el proceso aplicado es la cianuración por agitación mecánica con adsorción en carbón activado en pulpa.

Las operaciones se iniciaron en Octubre de 1991 con tratamiento de 100% relaves de amalgamación a razón de 20TM secas por día de capacidad instalada, cuyas recuperaciones de oro alcanzaron 85 a 90 %. En los años

siguientes, ingresa a una etapa de ampliación a 50TM incorporándose el tratamiento de mineral de mina en 60% y 40% de relaves de amalgamación, alcanzándose recuperaciones por encima de 90%.

Con la incorporación de nuevas labores mineras en 2003, se incrementa la producción de mina lo que permite una ampliación de la capacidad de planta a 200TM secas por día.

1.10.1 Descripción de la Planta

El mineral llega por medio de volquetes de las diferentes unidades mineras, en su recepción es pesado y analizado en laboratorio para tener cualidades como tipo de mineral, ley, etc.

a) Chancado Primario

Se recepciona mineral de diferentes tamaños no pasando de 6" , la humedad promedio es de 5% pasando por unas parrillas para la selección de tamaños luego es transportado por una faja transportadora de espesor de $\frac{3}{4}$ " y ancho 18" el cual lleva el mineral a una chancadora de mandíbula pasando previamente por una zaranda vibratoria de tamaño de malla de $\frac{3}{4}$ " cuyas longitudes son de 3 x 5 el oversize es el que llegara hacer triturado por la chancadora de mandíbula cuyo tamaño es de 10" x 16" y donde se producirá la reducción de tamaño de partícula donde luego es transportado por la segunda faja la cual transporta el mineral a la faja móvil, este mineral será dejado en la zona de recepción de minerales II, se continuara con el mismo proceso desde el comienzo para otro tipo de mineral de diferente zona posteriormente se procederá a tomar muestras para luego ser analizado en el laboratorio donde este reportara la ley del mineral con su respectivo código de muestreo.

b) Chancado Secundario

El mineral proveniente de la zona II cae a la faja la cual transporta a otra faja 2 donde el mineral es transportado a una zaranda vibratoria de malla de 3/16 " el cual el undersize se va a la tolva y el oversize pasa a la chancadora giratoria Telesmith la cual reduce de tamaño a los gruesos a un tamaño menor a 3/16 " el cual se deposita a la faja 2 para posteriormente pasar a la zaranda vibratoria para depositarse a la tolva de finos como se observa en el diagrama siguiente.

c) Circuito de Molienda

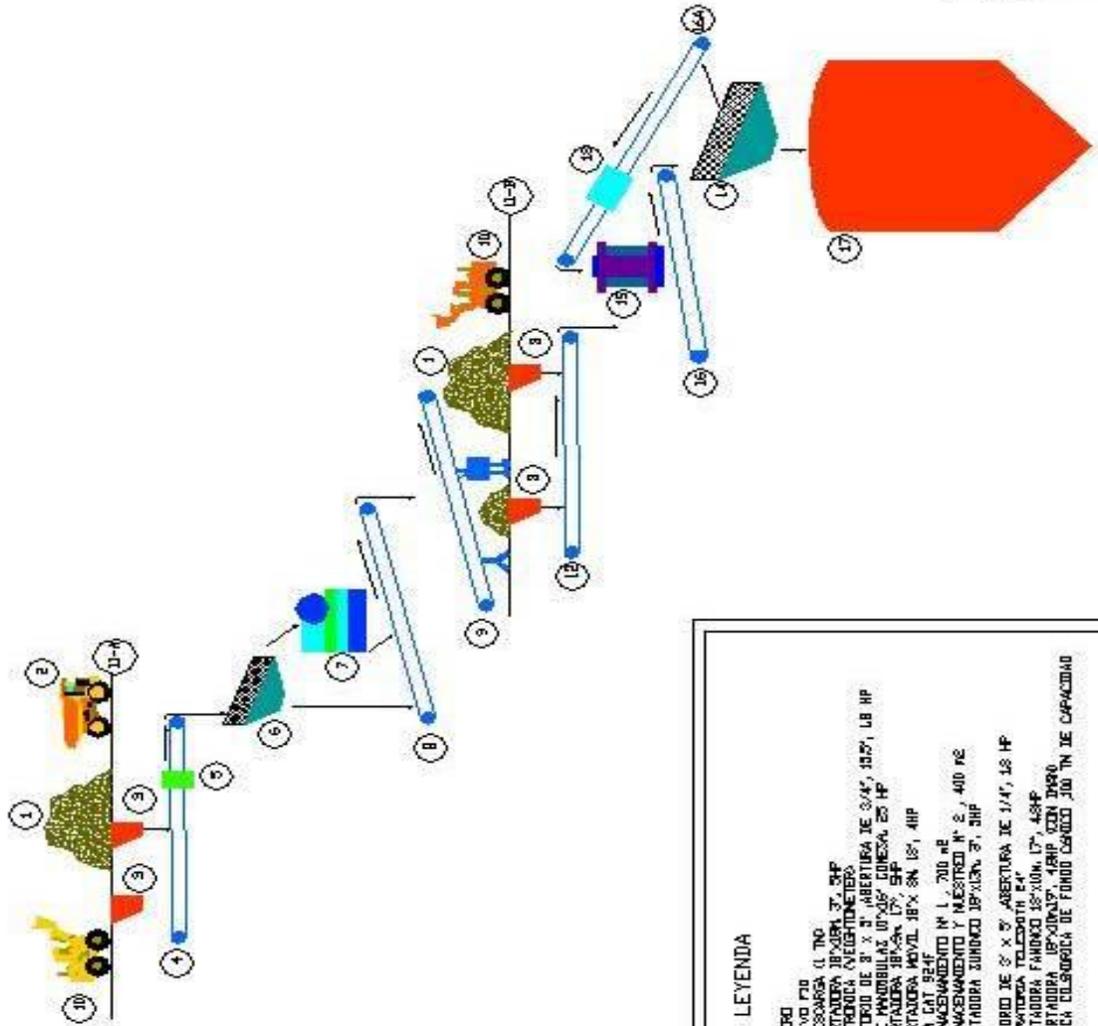
El mineral que procede de la tolva es transportado por una faja al molino 5' x 5' donde es llevado a cabo la molienda reduciendo de tamaño de la partícula para liberar el oro y ser lixiviado por el cianuro, después que se efectuó la molienda sale el mineral en forma de pulpa el cual es clasificado por el clasificador helicoidal pasando los finos al rebose del clasificador y los gruesos son arrastrados por el gusano del clasificador para alimentar al molino 4' x 4' donde nuevamente se produce la molienda el cual la salida es clasificado por el clasificador helicoidal donde los gruesos son nuevamente molidos por el molino 4' x 4' y el rebose es clasificado por el hidrociclón cuyo ápex es de 1 11/16" y vortex de 2 1/8" pasando los gruesos al molino 3' x 6' para reducir el tamaño de partícula y nuevamente ser enviado a la salida del hidrociclón donde los finos pasan a los tanques de agitación ocurriendo en los dos primeros tanques la lixiviación y el resto de los tanques se encargan de adsorber el oro disuelto mediante el carbón activado.

Cuando el carbón activado llega a una ley de 25g Au / Kg. de carbón se producirá la cosecha de este tanque esto se lleva a cabo a las 2 o 3 semanas de la agitación de la pulpa con el carbón activado.

d) Disposición del Relave

Luego del tratamiento del mineral los residuos del proceso son almacenados en 6 canchas de relave construidas bajo el método de aguas arriba haciendo una clasificación de la solución (solución barren), la cual mediante un circuito cerrado retorna a los molinos 5' x 5', dicha solución presenta un afluente igual a cero por consecuencia de la zona árida.

DIAGRAMA DE FLUJO DE CHANCADO PLANTA BENEFICIO CIA MINERA CARAVELLI SAC ITOOCHA



LEYENDA

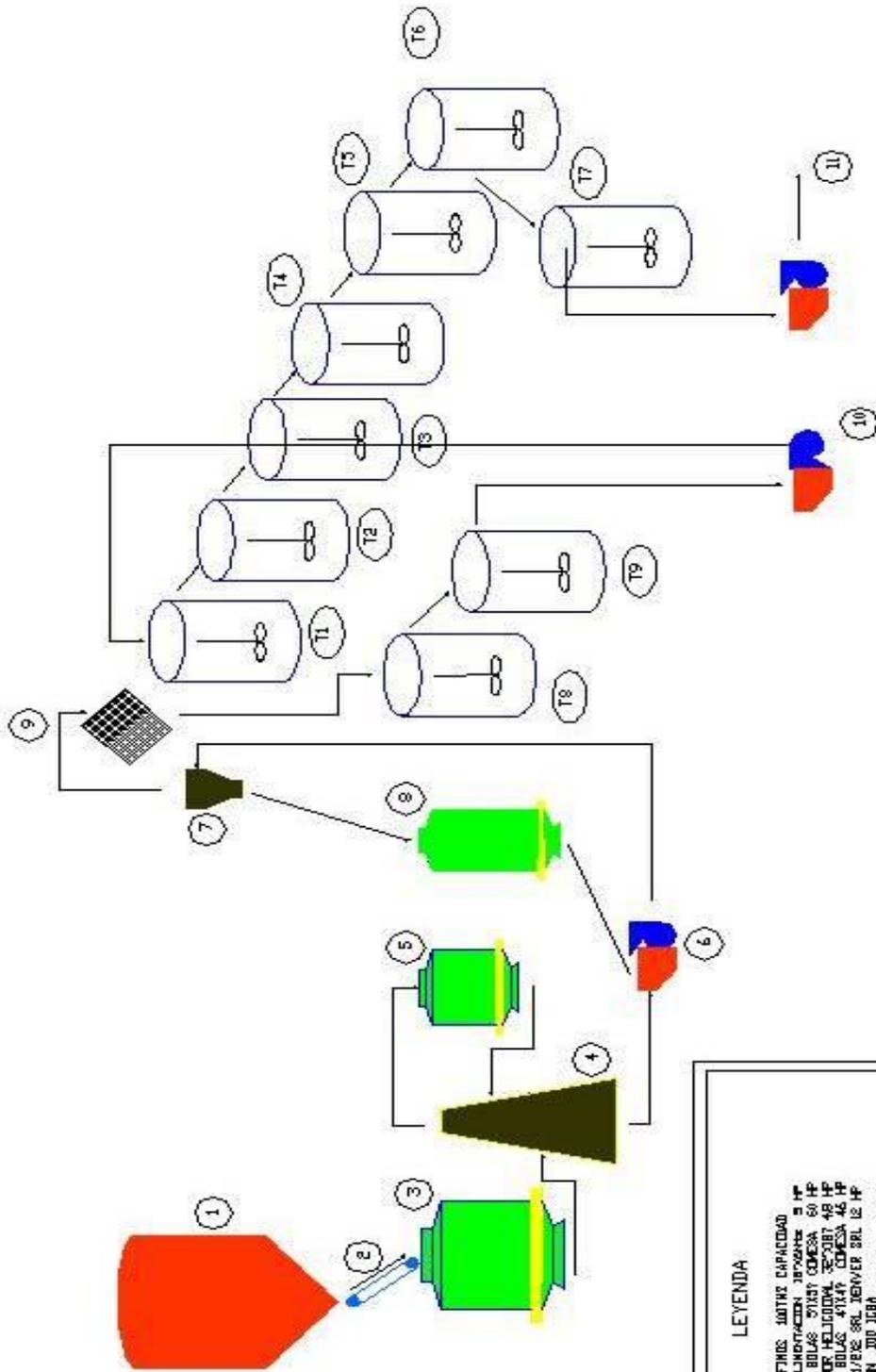
- 1 MINERAL ABRTERO
- 2 VOLBUETE VOLVO P10
- 3 BUDRES DE RECARGA 0,1 TNO
- 4 FALTA TRANSPORTADORA 18'X36" 3", 5HP
- 5 BALANZA ELECTRONICA (VEIGHTMETER)
- 6 CEMAZO VIBRATORIO DE 3' X 3' ABERTURA DE 3/4", 10.27', LB HP
- 7 CHANCADORA DE HORIZONTAL 18"X36" CONEZA 25 HP
- 8 FALTA TRANSPORTADORA 18'X36" 17", 5HP
- 9 FALTA TRANSPORTADORA MOVIL 18'X 36" 18", 4HP
- 10 PULA NEZADICA CAT 524F
- 11A CARRETA DE ALMACENAMIENTO N° 1, 700 #B
- 11B CARRETA DE ALMACENAMIENTO Y MUESTRO N° 2, 400 #B
- 12 FALTA TRANSPORTADORA JUNICO 18'X18", 3", 3HP
- 13 3HP
- 14 CEMAZO VIBRATORIO DE 3' X 3' ABERTURA DE 3/4", 10 HP
- 15 CHANCADORA ROTATORIA TELECO 18" X 36"
- 16 FALTA TRANSPORTADORA FANICO 18'X30" 17", 4.8HP
- 16A FALTA TRANSPORTADORA 18'X30"17", 4.8HP CON 2090
- 16B FALTA TRANSPORTADORA 18'X30"17", 4.8HP
- 17 TELVA METALICA ELABORADA DE FONDO CARICO 300 TN DE CAPACIDAD

COMPARIA NOBORA CARAVELLI SAC

ELABORADO : ING. DAVID MEJIA YANAE

REVISADO : ING. NESTOR PALOMBO D.
ING. GUILLERMO ALARCON P.

DIAGRAMA DE FLUJO PLANTA DE BENEFICIO CIA MINERA CARAVELI SAC TUCOTA



LEYENDA

1. TOLVA DE FINOS. 10000 CAPACIDAD
2. PALA DE ALIMENTACION. 300000
3. MOLINO DE BOLLAS. 50000 CAPACIDAD. 60 HP
4. CLASIFICADOR HELICOIDAL. 300000 CAPACIDAD. 40 HP
5. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
6. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
7. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
8. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
9. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
10. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
11. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
12. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
13. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
14. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
15. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
16. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
17. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
18. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
19. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
20. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
21. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
22. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
23. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
24. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
25. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
26. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
27. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
28. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
29. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
30. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP
31. MOLINO DE BOLLAS. 40000 CAPACIDAD. 40 HP

COMPAÑIA MINERA CARAVELI SAC

ELABORADO : ING. DAVID MEDA YANQUE

REVISADO : ING. NESTOR PALOMBO D.
ING. GUILLEMO ALARCON P.

1.11.PRODUCCIÓN

De la mina Chino II, el mineral es extraído por las Empresas Especialidades y Microcontratistas. El tonelaje es complementado con los relaves de los quimbaletos de la zona, según el aproximado siguiente:

PRODUCCIÓN DE MINERAL

Estamentos	TM	Ley
Empresa Especializada	50 TM/día	11 g/TM
Microcontratistas	125 TM/día	21 g/TM
Quimbaletos (Relaves)	25 TM/día	16 g/TM
TOTAL:	200 TM/día	17,875 g/TM

1.12. VENTILACIÓN MINERA

Las labores subterráneas tienen una adecuada y suficiente circulación de aire limpio. Chimeneas comunicadas cada 50 metros a un nivel superior y otras a superficie. Por tal motivo no se utiliza ningún tipo de ventilador.

Las labores avanzan con ventilación natural y ocasionalmente forzada mediante aire comprimido en labores ciegas.

1.13. SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La demanda de energía eléctrica para las operaciones mineras y de campamentos, es abastecida por dos grupos electrógenos instalados según se indica en el siguiente Cuadro.

DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Zona Minera	Grupo Electrónico	Destino
U.E.A. "Capitana" Mina "Chino II"	Grupo Lister 8 Kw. Grupo Perkins 20Kw	Alumbrado de instalaciones Baterías de locomotoras, campamento de compañía Carguío de baterías de las locomotoras y de lámparas eléctricas Alumbrado de la Sala de Carguío Campamentos Proyectado a los Campamentos de los Contratistas

1.14. DESECHOS TÓXICOS PELIGROSOS

Por las características de las operaciones Mineras, durante la extracción del mineral aurífero, no se manipula ni se produce ningún tipo de desechos tóxicos y/o peligrosos.

1.15. NIVELES DE RUIDO

Los únicos ruidos presentes en la mina Chino II, son los originados por las Compresoras de aire para la perforación neumática en interior mina y por los grupos electrógenos de escasa capacidad de 8Kw. y 20 Kw. Estos ruidos son imperceptibles ante la amplitud y soledad de las áreas donde se encuentran instalados, llegando a disiparse en su integridad.

1.16. FUERZA LABORAL

Las operaciones mineras en su conjunto, están dirigidas por el Ing. Superintendente General, quien tiene a su cargo a un Jefe de Mina y a los Jefes de zona.

A continuación se detalla la distribución del personal:

Mina “Chino II”de Compañía

- 2 Jefe de Zona
- 1 Chofer
- 8 Vigilantes
- 1 Bodeguero
- 1 Cocinero
- 1 Mecánico
- 1 Electricista

15 Trabajadores

Empresa Especializada SAN BENITO S.R.L.

- 1 Ingeniero Residente
- 1 Supervisor Guardia de Día
- 1 Supervisor Guardia de Noche

Total:

38 Trabajadores

Empresa Especializada CONAMI S.R.L.

- 1 Ingeniero Residente
- 1 Supervisor Guardia de Día
- 1 Supervisor Guardia de Noche

Total:

26 Trabajadores

Empresa Especializada OEMA S.R.L.

- 1 Ingeniero Residente
- 1 Supervisor Guardia de Día
- 1 Supervisor Guardia de Noche

Total:

32 Trabajadores

250 Microcontratistas

TOTAL GENERAL: 361

CAPITULO II

II. COMPONENTES AMBIENTALES

2.1 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

Las operaciones mineras en la U.E.A. “Capitana” Mina “Chino II”, están ubicadas en el paraje Santa Rosa. La ubicación política y geográfica, es la siguiente:

Ubicación Política

Distrito : Huanuhuanu
Provincia : Caravelí
Departamento : Arequipa
Región : Arequipa

Ubicación geográfica

U.E.A. “Capitana”
Mina “CHINO II”
N 8 272 022,434
E 603 167,375

El acceso desde la ciudad, se realiza por la Carretera Panamericana Sur hasta el Km. 610.7 (antes de la localidad de Chala ubicada en el Km. 613), de este punto se sigue un desvío que consiste en una carretera afirmada que va hasta los pueblos de Chala Viejo, Tocota, Huanuhuanu, con un recorrido de 38km.

2.1.1 Topografía y fisiografía

Las Zona de Capitana Mina “Chino II” está comprendida en el flanco occidental del Batolito de la Costa (Cordillera de los Andes), en áreas netamente eriazas, propias de un singular desierto.

Las regiones naturales (escalones o pisos) de las zonas mineras, dadas su proximidad, prácticamente son colindantes y las características climáticas son estrechamente similares.

Las mina “Chino II” (foto 10) comprendida en la unidad económica administrativa (U.E.A.) de “Capitana”, se ubica a una altura entre 1100 y 2400 m.s.n.m. la mina se localiza en la Región Quechua.

Los Valles de los cursos inferiores tienen un ancho máximo de 2 a 3 km., tal como puede observarse en la parte baja del Valle de Chala, pero generalmente es angosto, con un ancho variable de 0,5 a 1 km.

El relieve topográfico es predominantemente accidentado y conformado por pendientes pronunciadas que sobrepasan el 70%, alternando con algunas áreas de topografía más suave, laderas de fuerte gradiente, siendo escasas las áreas relativamente planas u onduladas.

2.1.2 Poblados Aledaños

El caserío de Tocota se encuentra a 2 Km. al SW por carretera afirmada de las instalaciones de la Planta de Beneficio denominada “Chacchuille” y a 36 Km. de la Panamericana Sur, constituye la única y significativa población más próxima a la operación minera de Caravelí.

Otra población es Chala Viejo, distante 12 Km. de la Panamericana Sur y 26 Km. de la Planta de Beneficio “Chacchuille.

En terminos generales, la zona que circunscribe a las áreas mineras de Caravelí son desérticas, sin otras poblaciones, con excepción a las denominadas Relave y Mollehuaca, mayormente mineros informales.

Las vías de acceso que unen las localidades mencionadas, consisten en carretera afirmadas en regulares condiciones de mantenimiento. El acceso entre él desvió del Km 610,7 hacia la población de Chala, se realiza a través de la Panamericana Sur, totalmente asfaltada.

En la amplitud del área que cubre la zona “capitana”, no se observa en absoluto lugares agrícolas con la mínima vegetación, ni natural.

Solo hay presencia de vegetación en los alrededores de la localidad de Tocota distante en línea recta 7 Km. de la Mina “Chino II”.

2.1.3 Clima y Meteorología General

En general el clima de la región es variado y se debe en especial a la diferencia de cota, la que se relaciona también con la distancia al Océano. Igualmente, juega un papel importante la configuración del terreno y las diferentes estaciones del año.

Entre los 1200 y 1800 m.s.n.m. se presentan nubes del tipo estratocúmulo que cubren toda el área dificultando la visibilidad.

En las pené-planicies situadas entre 1800 y 3000 m.s.n.m., el clima es seco, constituyendo una zona árida, donde las lluvias se restringen a los meses de enero a marzo.

Según el Mapa Ecológico del Perú, “Chino II” pertenece a las formaciones ecológicas “desierto desecado-Subtropical (dd-S)” y “desierto superárido-Montano Bajo Subtropical (ds-MBS)”.

La U.E.A. “capitana” (“Mina Chino II”) comprendida entre los 1100 m.s.n.m. y 2400 m.s.n.m., pertenece a las referidas formaciones ecológicas y también a las de “desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS)”.

En la zona de desierto desecado-Subtropical (dd-S), la biotemperatura media anual máxima es de 22,2°C y la media mínima de 17,9°C.

Las precipitaciones se producen en verano (enero a marzo) y se manifiestan como lluvias de ceja de costa que discurren como aguas pluviales de esorrentía. De abril a diciembre, la zona se presenta seca solo se observan afloramientos de agua en el cauce del río Tocota.

El promedio máximo de precipitación total por año es de 42,0 mm. Y el promedio mínimo de 2,2 mm. (Mapa Ecológico: “Zonas de Vida del Perú” – INRENA).

Según el Diagrama de Holdridge, el promedio de evapotranspiración potencial total por año, varía entre 32 y más de 64 veces el valor de la precipitación y por lo tanto, se ubica en la provincia de humedad: DESECADO.

Para el desierto superárido-Montano Bajo Subtropical (ds-MBS), donde no existen estaciones meteorológicas, el Diagrama Bioclimático de Holdridge indica que la biotemperatura media anual varía entre 12° C y 18° C y que el promedio de precipitación total por año es variable entre 31,250 y 62,500 mm.

De acuerdo al Diagrama Bioclimático de Holdridge, en esta Zona de Vida, el promedio de evapotranspiración potencial total por año, fluctúa entre 16 y 32 veces la precipitación, razón por la que se ubica en la provincia de humedad: SUPERÁRIDO.

En el desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS), la biotemperatura media anual máxima es de 16,4° C y la media anual mínima de 10,6° C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 10,2 mm y el promedio mínimo de 63,5 mm.

Según el Diagrama Bioclimático de Holdridge, la evapotranspiración potencial total por año para esta Zona de Vida, varía entre 8 y 16 veces la precipitación, ubicándola por lo tanto en la provincia humedad: PERARIDO.

Las condiciones de temperatura en la Zona de Vida, donde se desarrollan los trabajos de extracción minera, están afectas por la temperatura del aire y los rayos solares, transmitida por la radiación solar. El clima es templado y seco, con presencia de radiación solar casi todos los días.

2.1.4 Información Meteorológica del área

La Zona de “Capitana”, carece de una estación meteorológica. Tampoco hay estaciones pluviométricas, ni climáticas cercanas en funcionamiento.

Según información del Dpto. Atención al cliente del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, funcionaban cuatro estaciones meteorológicas próximas a las áreas mineras. Actualmente se encuentran paralizadas o canceladas y son las siguientes:

**CUADRO 1.2
ESTACIONES METEOROLÓGICAS**

CODIGO	ESTACION	TIPO DE ESTACION	SITUACION
732	YAUCA	CLIMATOLOGICA ORDINARIA	PARALIZADA 1987
734	ATIQUIPA	CLIMATOLOGICA ORDINARIA	CANCELADA 1981
741	CHAPARRA	CLIMATOLOGICA ORDINARIA	CANCELADA 1981
736	LOMAS - ATIQUIPA	PLUVIOMETRICA	CANCELADA 1981

La estación más próxima a las Zonas Mineras es Cháparra, con información disponible muy antigua hasta 1981. La estación de Yauca aunque con datos mas recientes, se encuentra muy alejada y la de Atiquipa, aún más antigua, estaba en el pueblo del mismo nombre.

a) Temperatura

La temperatura es el elemento meteorológico que más varía y disminuye con relación a la altura hacia los Andes.

En la clasificación de Holdridge, la temperatura se calcula como biotemperatura (media diaria, media mensual o media anual). El concepto de biotemperatura es una de las innovaciones, más significativas de dicho sistema de clasificación.

Según el Diagrama Bioclimático de Holdridge, las biotemperaturas medias anuales máximas, varían entre 22,2° C y 17,9° C la media mínima de 10,6° C y 12° C.

b) Humedad relativa media anual

La humedad ambiental de cualquier lugar esta determinada por la interrelación de dos factores: biotemperatura y precipitación y por consiguiente, si la cantidad de agua almacenada en el suelo es lo suficientemente adecuada la tasa de evapotranspiración será cada vez mayor cuanto más alta sea la biotemperatura.

La humedad relativa media anual es 80%.

c) Vientos

La zona de Capitana se encuentra a una altura media de 1800 m.s.n.m. El viento dominante procede del suroeste a noreste con una velocidad promedio entre 5 a 10 Km/h.

d) Precipitación

En el ítem 2.1.4, se indicó que en el área de estudio, las estaciones meteorológicas han sido desactivadas, razón por la cual, los datos de precipitación que se presentan en el Cuadro 1.3, está referidos a la información obtenida de “Zonas de Vida del Perú, Mapa Ecológico del Perú”

CUADRO 1.3

PRECIPITACIONES EN LAS ZONAS DE VIDA

ZONAS DE VIDA	PROMEDIO MÁXIMO ANUAL	PROMEDIO MÍNIMO ANUAL
Desierto desecado-Subtropical (dd-S) DESECADO	44 mm	2,2 mm
Desierto superárido-Montano Bajo Subtropical (ds-MBS) SUPERÁRIDO	62,5 mm	31,25 mm
Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-SBS) PERARIDO	102,2 mm	63,5 mm

e) Evapora transpiración

De acuerdo al Diagrama Bioclimático de Holdridge, el promedio de Evapotranspiración potencial total por año, varía para las dos Zonas de Vida entre 32 y más de 64 veces y entre 16 y 32 veces la precipitación respectivamente. En la Zona de Vida más alta es entre 8 a 16 veces.

f) Presión Barométrica

La presión barométrica disminuye en función a la altitud referida al nivel del mar. Consideramos que la presión correspondiente a la altura media de la Zona de “capitana” (1800 m.s.n.m.), no representa riesgos a la salud de los trabajadores, de acuerdo a la información siguiente:

Presión a nivel del mar	760 mm de Hg.
Presión a 1000 m.s.n.m.	674 mm de Hg.
Presión a 1500 m.s.n.m.	661 mm de Hg.
Presión a 2000 m.s.n.m.	597 mm de Hg.

2.1.5. Calidad del Aire

Las fuentes potenciales de contaminación del aire, están relacionadas con la infraestructura y actividades de las operaciones mineras, como los campamentos, oficinas, carreteras, mineral, desmonte, transporte, mantenimiento y servicios; estas actividades emiten al aire material particulado y gases de combustión que pueden representar un riesgo a la calidad de este componente ambiental.

La dispersión de estos contaminantes depende de la velocidad y dirección del viento, humedad, del relieve del suelo y del tamaño de las partículas.

La calidad del aire en las dos zonas de las operaciones mineras mencionadas, así como en el área de influencia, esta ligada con las estaciones del año, obviamente con las condiciones climáticas.

La calidad del aire en las actividades minero-metalúrgicas, está regulada por los valores establecidos por el Ministerio de Energía y Minas en la R.M. 315-96-EM/VMM.

Los resultados del monitoreo de calidad de aire efectuado en los días 15 y 16 de diciembre del 2004, se muestran en el Cuadro 1.4 en forma comparativa con los estándares de calidad vigentes en el Perú.

De acuerdo al mencionado Cuadro, los valores de partículas en suspensión PM_{10} , Arsénico y Plomo, así como las concentraciones de los gases de óxido nítrico (NO_x), Dióxido de Azufre (SO_2), Hidrógeno Sulfurado (H_2S) y Monóxido de Carbono (CO), en las estaciones monitoreadas, se encuentran por debajo de los valores indicados en los estándares referidos.

Se justifican los valores bajos debido:

A la topografía del área

A las operaciones mineras llevadas con labores subterráneas

A las características del suelo, conformado por rocas ígneas sólidas, compactas del Batolito de la Costa (granito, diorita cuarcífera, grano diorita, monzonita).

Por las razones expuestas, la calidad de aire en la zona de la Operación Minera, no tienen riesgos actuales, ni potenciales de experimentar contaminación.

CUADRO 1.4

NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CALIDAD DE AIRE PARA LAS ACTIVIDADES MINERO METALURGICAS (R.M. N° 315-96 EM/VMM)

PARÁMETROS	CONCENTRACIÓN MEDIA ARITMÉTICA DIARIA ug/m^3 (ppm)	CONCENTRACIÓN MEDIA ARITMÉTICA ANUAL ug/m^3 (ppm)	CONCENTRACIÓN MEDIA GEOMETRICA ANUAL ug/m^3
ANHIDRIDO SULFUROSO	567 (0.2)*	169 (0.06)	---
PARTICULAS EN SUSPENSIÓN	349 *	--	148
PLOMO	---	0.48	---
ARSÉNICO	5.58	---	---

(*) No debe ser excedido más de una vez al año

Además deberá considerarse: Concentración Mensual de Plomo = $1.5 ug/m^3$

CUADRO 1.5

ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE (Decreto Supremo N° 074 – 2001 – PCM) CONAM – Consejo Nacional del Medio Ambiente

CONTAMINANTES	PERIODO	VALOR (*)	
DIÓXIDO DE AZUFRE	ANUAL 24 HORAS	80 365	Media Aritmética Anual NE mas de 1 vez al año
PM10	ANUAL 24 HORAS	50 150	Media Aritmética Anual NE mas de 3 veces al año
MONÓXIDO DE CARBONO (1)	8 HORAS 1 HORA	10 000 30 000	Promedio Móvil NE mas de 1 vez al año
DIÓXIDO DE NITROGENO	ANUAL 1 HORA	100 200	Promedio Aritmético Anual NE mas de 24 veces al año
OZONO	8 HORAS	120	NE mas de 24 veces al año
PLOMO	ANUAL MENSUAL	-- 1.5	NE mas de 4 veces al año
SULFURO DE HIDROGENO	24 HORAS	--	----

(*) VALORES DE CONCENTRACIONES EN MICROGRAMOS POR METRO CUBICO
NE: No Exceder

2.1.6. Riesgos Naturales Sismicidad

Toda la corteza terrestre esta formada por placas de subducción que abarcan desde la superficie hasta decenas de kilómetros de profundidad.

El continente americano se ubica sobre una de ellas, a la que se denomina placa continental. En el Océano Pacífico se ubica la placa de Nasca que abarca desde Colombia hasta el norte de Chile.

Ambas placas avanzan en direcciones contrarias, la continental que se desplaza por encima de la placa de Nazca, va de este a oeste cruzándose a 200 kilómetros frente a la costa peruana, por debajo del Océano Pacifico.

Las dos placas están en rozamiento constante, debido a que su movimiento es lento pero, en algunos casos, inmensas rocas producen un atascamiento entre ambas. Cuando este atraco cede es que se produce el sismo.

En resumen, el contexto geodinámico, en la actualidad, es dominado por la interacción de la placa continental Sud Americana y la placa oceánica de Nasca, que se mueve hacia el Este, subyaciendo por debajo de la primera.

Entre las tres zonas macro sísmicas del Perú, la cuenca del río Chala se encuentra en la zona de sismicidad alta, variable, con una intensidad de M: 7,8.

La sismicidad en el sur del Perú, entendida por la distribución de los focos sísmicos en el espacio y en el tiempo, muestran que existen dos grupos de eventos generados en zonas bien definidas.

Primeramente la actividad asociada a la subducción, que disipa mas del 95% de la energía y cuyos focos se distribuyen en una zona de Wadatti – Bernioff, inclinada 30° al este hasta profundidades de mas de 600 Km y sus eventos alcanzan magnitudes de (7,5 +), con una frecuencia de ocurrencia alta.

La sismicidad cortical, de profundidad superficial, se detecta en las cercanías de fallas activas y que libera los esfuerzos tectónicos concentrados en la corteza de los Andes y sus márgenes. Las magnitudes también alcanzan valores altos (7+), aunque la ocurrencia es relativamente baja, estos sismos son muy peligrosos y destructivos por ser superficiales.

Los datos históricos son determinantes para identificar fuentes sísmicas y estimar los parámetros sísmicos de los terremotos; esta fuente corresponde al periodo pre-instrumental antes del año de 1930.

La mayor parte de los terremotos destructivos aparecen como intra continentales y relacionados al proceso de subducción. Estos eventos están comprendidos dentro de la dinámica del área del estudio y de la tectónica local de la misma.

De los 15 terremotos ocurridos en el sur del país entre los años de 1604 y 1971 el producido el 24 de agosto de 1942, cuyo epicentro se localizo en la vecindad de Nazca en la zona de Estudio, alcanzo este sismo una magnitud VII MM.

La intensidad sísmica de los terremotos ocurridos en el área estudiada, varía entre VI y VII grados de la escala modificada de Mercalli, como se puede ver en el Cuadro 1.6.

En los años que se vienen desarrollando la actividad minera, los sismos ocurridos no han ocasionado daños a las labores subterráneas, debido principalmente a la dureza de las rocas ígneas de la zona que constituyen el Batolito de la Costa.

Asimismo, no han afectado a las instalaciones ni a los campamentos. Algunos tramos de las trochas carrozables de acceso a las bocaminas han sido bloqueados por derrumbes de piedras y rocas deslizadas por los taludes de los cerros debidos a los movimientos telúricos.

Sin embargo, en el desarrollo de las operaciones mineras, pueden presentarse situaciones de emergencia como: terremotos, incendios y atentados.

Para estas circunstancias impredecibles, la Cia Minera Caravelí S.A.C cuenta con una eficiente Cuadrilla de Salvataje con personal capacitado y equipo adecuado que esta en estrecha coordinación con la Posta de Salud de Tocota y Centro de Salud de Chala, permanentemente realizan simulacros.

CUADRO 1.6

CARACTERÍSTICAS E INTERPRETACIÓN DE LOS TERREMOTOS HISTORICOS

N°	Fecha	Efectos en la zona epicentral	Efectos en la zona de interés	Origen
1	04.11.1604	Destructivo en Moquegua	Destructivo	S
2	10.02.1716	Destructivo en Ica	Fuerte	S
3	13.05.1784	Destructivo en Arequipa	Fuerte (probable)	S
4	06.08.1913	Destructivo en Caravelí	Fuerte	S
5	11.10.1922	Destructivo en Caravelí	Fuerte	S
6	24.08.1942	Destructivo en Nazca	VII MM	S
7	29.09.1946	Destructivo en Ica	Fuerte	S
8	11.05.1948	Daños en Moquegua	VII MM	S
9	18.05.1948	Daños en ICA	VI MM	S
10	09.12.1950	Fuertes daños en ICA	VII MM	S
11	15.01.1958	VII MM en Arequipa	Fuerte	S
12	13.01.1960	Destructivo en Arequipa	VI MM	S
13	15.01.1960	Fuerte en Nazca	Fuerte	S
14	09.03.1960	Fuerte en Acarí	VI MM	S
15	14.10.1971	Destructivo en Apurimac	VII MM	S

S = Zona de subducción

SISMOS EVENTOS HISTORICOS

N°	Fecha	Localidades Afectadas	Escala Modificada de Mercalí
1	06.09.72	Arequipa	5M
2	28.07.72	Arequipa	5M
3	0.02.74	Chala	5M
4	12.03.74	Arequipa	5M
5	01.02.74	Mollendo, Moquegua	5M
6	25.04.74	Moquegua, Mollendo, Arequipa	5M
7	03.10.74	El sur y gran parte del País	5M
8	16.02.79	Arequipa	5M
9	06.08.81	Camaná, Mollendo, Arequipa	5M
10	11.08.81	Camaná, Arequipa	5M
11	21.08.81	Camaná, Arequipa	5M
12	03.03.82	Pisco	5M
13	02.06.82	Pisco Ica	5M

2.1.7. Geomorfología

De acuerdo a las características del relieve topográfico en el que juegan papel importante la diferencia de altura, la estructura geológica, la litología y el clima, se han distinguido entre las ocho unidades geomorfológicas las tres siguientes:

Cadena costanera

Al este de la faja literal y a partir de los 400 m.s.n.m. el perfil de los cerros se va haciendo cada vez más empinado y por lo tanto la topografía más accidentada. La altitud que alcanzan los cerros es variada, adquiriendo elevaciones que llegan hasta los 2500 m.s.n.m.

Peneplanicie costanera

Está ubicada en el sector SE del área de estudio, entre los 1700 m.s.n.m y corresponde a una superficie de acumulación de conglomerados y tobas del terciario superior que cubren una antigua superficie de erosión. Numerosas quebradas de poca profundidad apenas han llegado a desectar a la antigua superficie de erosión y drenan hacia el sur.

Peneplanicie Subandina

Está cortada por numerosas quebradas y ríos que drenan hacia el pacífico. La diferencia de nivel aumenta progresivamente de SW a NE, desde los 2500 m.s.n.m. hasta los 3200 m de altitud.

Esta superficie, posiblemente comenzó a formarse en el terciario medio por acción marina a una altura muy inferior a la actual, alcanzando las rocas del Batolito, que han quedado al descubierto por la intensa erosión modeladora del que solo una parte está cubierta en pequeñas áreas por depósitos tobáceos más jóvenes.

En esta zona se presentan dos sistemas principales de vetas: uno con rumbo E-W y buzamiento medio de 50° y el otro con rumbo N°65 W y buzamiento 45° NE.

Ambos sistemas presentan potencias entre 0,25 m y 1,60 m rellenas con óxidos de fierro (hematita, limonita, goethita) escasa pirita, calcopirita esfalerita galena, calcita y cuarzo lechoso ahumado brechoso de textura sacaroide cavernoso a veces panizado en donde se presenta el oro libre.

En resumen la mineralización económica es el oro acompañado en relación variable con la planta, la ganga es el cuarzo, calcita, siderita, yeso, clorita y sericita.

2.1.8. Suelos

Todos los derechos mineros que integran las U.E.A. de “San Andrés” y de “Capitana” se encuentran en terrenos íntegramente eriazos, desérticos y sin vegetación.

Dadas las características climáticas, geológicas y topográficas de la zona de estudio, los suelos pertenecen a dos agrupaciones (HONREN, 1975) esto es la Asociación Fluvisol –Eutríco (seco) y la Asociación Lítico Litosol (desértico).

Los suelos que se encuentran en la quebrada seca de Tocota pertenecen al grupo Fluvisol – Eutríco (seco) formados por relleno aluvional del cuaternario, los que se han originado por las corrientes de curso intermitente o quebradas secas.

En los cerros alternándose con las pampas, existen suelos superficiales que descansan sobre materiales rocosos o que muestran a las rocas desnudas, edáficamente pertenecen a la Asociación Lítico – Litosol (desértico) con pendiente entre 50 y 70% y se localizan sobre rocas ígneas intrusivas principalmente y en menor proporción sobre material volcánico y sedimentarios (areniscas) sus posibilidades para la agricultura son nulas.

En la zona de estudio, se encuentran numerosas minas antiguas abandonadas y labores de grupos de trabajadores artesanales dedicados a la extracción del oro mediante el proceso de quimbaletes y amalgamación con Mercurio (Hg) esta actividad estaría generando problemas ambientales por Mercurio, representando un alto riesgo a la salud de los trabajadores artesanales.

2.1.9. Recursos Hídricos

Asimismo, la cuenca de la quebrada Huanuhuanu aledaña a la zona de “Capitana”, generalmente está seca y corre escasa agua, solo en épocas de verano.

Las operaciones Mineras se encuentran ubicadas en la parte alta de la cuenca de la quebrada de Chala, la que drena al Océano Pacífico.

En la Mina “Chino II” las labores subterráneas más bajas o inferiores, se encuentran en un nivel de 1480 msnm y el cauce de la Quebrada. Huanuhuanu se localiza en una altura de 100 msnm esto es con una diferencia de cota de 750m.

La mina “Chino II” dista en línea recta 6km al NW de la Mina “San Juan” Ambas minas distan 3km en línea recta de la Qda. Huanuhuanu (Tocota – Chala).

En las zonas del estudio las cuencas hidrológicas están compuestas por las quebradas de Huanuhuanu, Huichí, la Charpa, Tocota, Huayco y San Andrés, que drenan al río Chala.

Las quebradas mencionadas así como el río Chala presentan cauces completamente secos, lo que limita terminantemente la determinación de un potencial hídrico subterráneo, además no se tiene conocimiento de una cartografía básica.

La ausencia de aguas superficiales, es característica de la zona por tener quebradas secas, muy esporádicamente se aprecia pequeños cursos de agua en época muy lluviosa en la zona alto andina, por estas características la zona pertenece al área desértica de la costa peruana.

2.1.10. Hidrogeología

En el área de las operaciones mineras de “Chino II” no existen aguas subterráneas.

La ausencia de cuerpos de agua, se explica por la escasez de lluvias, que limita la presencia de aguas superficiales a la topografía (70%) y a las ubicaciones de las áreas mineras.

Distante 4,5 km en línea recta de las operaciones de la Mina “San Juan” y 3km de la mina “Chino II” en la Qda. Huanuhuanu y río Chala se ha determinado la presencia de acuíferos subterráneos del tipo no confinado cuyo manto freático estaría en la arena y

gravas con porosidad entre 35 y 30% el drenaje alrededor del 30% con resistividad baja y un potencial alto.

La presencia de pozos artesianos y tubulares, así como el afloramiento (manantiales) que se observan en los lechos de la Qda. Huanuhuanu y el río Chala, destaca el pozo artesanal de 17m de profundidad que abastece de agua para las operaciones hidro – metalúrgicas de la planta Chacchulle para uso doméstico del campamento y como fuente de suministro a los campamentos de las mismas mencionadas “San Juan” y “Chino II”.

Se puede determinar que el flujo de las aguas subterráneas proviene de las alturas y la recarga de estas aguas se realiza mediante precipitaciones pluviales que ocurren en esa zona.

2.1.11. Uso y Calidad de agua

Como se ha mencionado en el área de las operaciones mineras no existen recursos hídricos.

El recurso agua, componente ambiental, está ubicado en el cauce del río Chala, localizado a 3km en línea recta del área de influencia.

a) Abastecimiento con fines de uso doméstico / industrial

La fuente de abastecimiento de agua para la población de los campamentos mineros y para las operaciones mineras provienen de un pozo artesiano de 17m de profundidad, ubicado en el área

de la concesión de la planta de beneficio Chacchulle de propiedad de la Cía. Minera Caravelí S.A.C.

Las aguas son transportadas a los campamentos en bolsas plásticas de 1000 galones que son distribuidas estratégicamente en los campamentos.

Industrialmente el agua es utilizada en las operaciones mineras: en los equipos de perforación. El rociado sobre el material roto por las voladuras en interior mina y de las canchas de desmonte en superficie.

b) Calidad de Aguas para uso doméstico

Los resultados del análisis que determina la calidad físico químico y bacteriológico de la fuente de abastecimiento de agua, con fines de uso doméstico se detallan en los cuadros 1.7 y 1.8.

En el cuadro 1.8 también se indica la calidad bacteriológica de las aguas que utilizan en los campamentos.

La fuente de agua cumple con los requisitos físico-químico y bacteriológico para su uso con fines domésticos, según las pautas sobre calidad para agua potable recomendadas por la organización mundial de la salud OMS /85 sin embargo la calidad bacteriológica experimenta un incremento en la densidad bacteriana en valores por encima del recomendado en las pautas mencionadas.

CUADRO 1.7

CALIDAD FÍSICO QUÍMICA DE LA FUENTE DE AGUA PARA USO DOMESTICO

PARÁMETROS	Pozo Chacchuille	OMS/85	Expresado en:
Color	0	15	--
Ph a 20°C	7.1	6.5-8.5	--
Turbidez	0	5	UNT
Conductividad eléctrica (20°C)	760	--	US/cm.
Sólidos totales disueltos (180°C)	608	1000	mg/l
Alcalinidad total	86	--	mg CaCO ₃ /l
Dureza total	275	500	mg CaCO ₃ /l
Cloruros	61	250	mg Cl ⁻ /l
Nitratos	1055	10	mg N-NO ₃ /l
Sulfatos	168	400	mg SO ₄ /l
Arsénicos	<0.01	0.05	mg/l
Cadmio	<0.001	0.005	mg/l
Calcio	86	--	mg/l
Cianuro total	<0.01	0.1	mg/l
Cobre	0.013	1.0	mg/l
Cromo	<0.01	0.05	mg/l
Hierro	0.013	0.30	mg/l
Magnesio	<0.01	--	mg/l
Mercurio	0.195	0.001	mg/l
Plomo	13.77	0.05	mg/l
Zinc	<0.0002	5.0	mg/l

OMS/85 = Pautas sobre calidad para agua potable

CUADRO 1.8
CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA PARA USO DOMESTICO

NOMBRE DE LA FUENTE PUNTO DE MUESTREO	U.F.C. / ml 35°C	NMP COLIFORMES / 100 ml	
		TOTAL 35°C	FECAL 44,5°C
POZO CHACCHUILE – POZO	50	0	0
CAMPAMENTO MINA CHINO II – TANQUE	408	10	<2.2
PAUTAS SOBRE CALIDAD PARA AGUA POTABLE OMS/85	500	3	0

OMS/85 = Pautas sobre calidad para agua potable
Fuente certificado de análisis EQ N° 696/698-01

c) Calidad de agua para uso industrial

El valor de pH (7,1) el bajo contenido de sólidos totales disueltos (608 mg/l) de Dureza Total (275 mg/l CaCO₃) de cloruros (61mg/l) así como las concentraciones de metales a nivel de trazas demuestran que la fuente de agua no presenta riesgos por incrustación o corrosión en los equipos, utilizados en las operaciones mineras.

d) Calidad de aguas en áreas adyacentes y al área de influencia

En recursos hídricos se indicó que en el área de influencia directa de las operaciones mineras de “Chino II” no existe el recurso hídrico, sin embargo a nivel zonal y de influencia indirecta se encuentran napas de agua subterráneas (río Chala) que son utilizadas por las pequeñas poblaciones,

destacándose la población de pozo y tocota, estas poblaciones utilizan esta agua con fines de uso doméstico, de riego y para animales domésticos y de la limitada fauna existente.

Clase I: Agua de abastecimiento doméstico con simple desinfección (hipoclorito).

Clase II: Agua para riego de vegetales, consumo crudo y bebida de animales.

2.2. AMBIENTE BIOLÓGICO

2.2.1 Descripción del Ambiente Biológico

La comunidad biótica, es el conjunto de diversas poblaciones integradas por el hombre, los animales y las plantas que mantienen vínculos mutuos de dependencia.

El ambiente es el medio que rodea a la comunidad biótica, quien toma la materia y la energía para su vida y desarrollo. El medio ambiente es su “hábitat”.

La comunidad biótica y el medio ambiente constituyen una unidad inseparable y relativamente independiente, denominada: sistema ecológico o ecosistema.

2.2.2 Vegetación y Flora

Las zonas mineras en estudio, se localizan en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes (Batolito de la Costa).

De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú (1995) ambas zonas se ubican en áreas comprendidas tanto en la zona de Vida de desierto desecado subtropical (dd.S) como en el desierto superárido montano

bajo subtropical (ds-MBS) y desierto perárido montano bajo subtropical (dp-MBS).

La zona de vida “desierto desecado subtropical (dd-s)” tipifica al desierto de la región costera del país en su extrema aridez y comprende planicies como la parte baja del valle costero, desde el nivel del mar hasta 1800 de altura.

La presencia de dunas y carencias casi de total vegetación, son rasgos característicos de esta Zona de Vida.

Prolifera una cubierta vegetal consistente de tillandsias grises (*Tillandsia* spp) caracterizada por la casi ausencia de raíces. La vegetación se presenta debido a las precipitaciones invernales bajo la forma de neblinas y garúas.

En la zona de Vida “desierto superárido Montano Bajo subtropical (ds-MBS) comprendida entre los 500 msnm y los 2300 msnm la vegetación herbaceas estacional es escasa y se circunscribe a hierbas anuales de vida efímera dominando las gramíneas así como arbustos subarbustos y cactáceos de los géneros *Céreas* y *Opuntia*. Se puede puntualizar al “*Céreas candelaris*” que presenta una forma de candelabro.

En la zona de vida “desierto perárido Montano – Bajo Subtropical (dp-MBS) la vegetación es escasa y se circunscribe a hierbas anuales de vida efímera, dominando las gramíneas así como arbustos, subarbustos y cactáceas de los géneros *Céreas* y *Opuntia* se puede puntualizar al “*Céreas Candelaris*”, que presenta una forma de candelabro gigante “*Opuntia subulata*” y la “*Frasería frutricosa*”, que crece en forma dispersa o entremezclada con otras plantas.

Las referencias establecen que la vegetación en estas zonas de vida a veces no existe o es muy escasa, aparecen especies halófitas distribuidas en pequeñas manchas verdes o en un tapiz graminal de vida efímera durante la estación de lluvias veraniegas.

La vegetación rural incipiente, es típica del territorio costanero de los desiertos, observándose en forma dispersa especies arbustivas y subarbustivas serófilas así como cactáceas de los géneros *Cereus* y *Opuntia*.

La descripción expuesta a veces no existe, confirma que en el área de estudio de las zonas de las operaciones mineras se ha determinado la ausencia de flora y del ecosistema acuático.

Es de resaltar la iniciativa de la empresa apoyada por sus trabajadores en el sembrado y cultivo de plantas ornamentales: clavel, molle y de consumo humano como: tuna, zapallo, tomate, etc.

2.2.3. Fauna

La bibliografía existente (INRENA) no refiere estudios de la fauna por zonas o distritos. De nuestra investigación se concluye, que la fauna en el área de estudio es prácticamente nula, habiendo observado solo lagartijas – *tropidurus* sp.

En la zona adyacente al área de influencia, valle de Chala, la fauna sola es silvestre y pobre, propia de zonas secas y desérticas, observándose presencia de gallinazos, zorros, buitres, águilas, lagartijas y otros reptiles pequeños. El reptil más común es el *tropidurus peruvianus*.

Hay presencia de artrópodos como escorpiones, coleópteros, arañas, lepismatidos, colembolos, etc.

En las zonas agrícolas se observa ganado vacuno, ovino y caprino, poco significativo, llevado al lugar por algunos habitantes que se dedican a la agricultura.

2.2.4 Ecosistema Acuático

No existe, debido a la ausencia de cuerpos de agua.

2.2.5 Importancia ecológica

La ley forestal y de fauna silvestre, promulgada el 13 de mayo de 1975 por Decreto Ley 21147, norma la protección y el uso de los recursos forestales y la fauna.

El Art. 7° del Reglamento de Conservación de la Flora y Fauna Silvestre de la Ley Forestal de Fauna D.S. N° 158-77-AG, establece que el Ministerio de Agricultura para los fines de protección, clasifica las especies silvestres en tres categorías:

- Especies en vías de extinción
- Especies vulnerables
- Especies raras

En las zonas de estudio como ya se ha mencionado, constituyen áreas pobres en flora y fauna, con seguridad que es poco probable que se formen ecosistemas que incluya a la flora y fauna.

2.3 AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO

El análisis de las diversas relaciones que se dan entre las variables demográficas, económicas y sociales que componen el Ambiente socio-económico, esta basado en la información directa recopilada durante los días 15 y 16 de Diciembre del 2004 de trabajos de campo a través de entrevistas a habitantes del lugar, trabajadores de las minas e información indirecta a través de los informes estadísticos, recopilada del Instituto Nacional de Estadística e Informática. INEI (Censo 1993 – Tomo II) Ministerio de Salud e Instituciones Locales.

Para el análisis y evaluación de impactos, se considera como unidad de estudio la cuenca del río Chala.

2.3.1 Análisis socio-económico

a) Población

Las actividades mineras de la Mina “Chino II” brindan trabajo en conjunto a 350 trabajadores de los cuales el 50% pertenecen al lugar y el 50% restante provienen de otras zonas.

Escasos pobladores de Chala se dedican a la pesca, mayormente han dejado esta actividad para laborar en la extracción informal del oro, que significa una fuente de trabajo penosa pero más lucrativa.

La población más cercana a las operaciones minero-metalúrgicas es Tocota, Capital del distrito de Huanuuanu.

El distrito de Huanuuanu tiene una población de 1 326 (403 hogares) habitantes dedicados principalmente a la actividad

minera (formal e informal) y en menor porcentaje a la agricultura y ganadería.

Las características de la población del Distrito de Huanuhuanu son las siguientes:

Población total : 1 326 habitantes

Población urbana : 73 habitantes

Población Rural : 1 253 habitantes

b) Educación

En el distrito de Huanuhuanu se aprecia que los niños que no asisten a la escuela pertenecen a un número de 58 hogares (346 niños), distribuidos 49 en la zona urbana y 9 en la zona rural y representa el 10%.

1 134 habitantes de 5 años a más, estudian alcanzando los niveles siguientes:

Ningún nivel 11,7%

Primaria 48,1%

Secundaria 31,8%

Superior no Universitaria Incompleta 2,0%

La condición de analfabetismo es:

Saben leer y escribir 980 habitantes

No saben leer ni escribir 154 habitantes

C) Economía

Los habitantes de la quebrada de Tocota están dedicados principalmente a la actividad minera informal y formal (captados por la Empresa) en un 80% seguidos por la agricultura y la ganadería.

Se destaca en mayor número los pobladores sin profesión u oficio: 941 (86% del total) seguido de 66 habitantes calificados y trabajadores asimilados que representan el 6%, el número de profesores representa el 1,2%.

La población económicamente activa es de 740 del total de 1096 habitantes (67,5%) habitantes seguido de agricultores, trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros (11,5%) seguido de comercio 6,3% e intelectuales 1,6%.

El ramo de la actividad económica que más destaca es la explotación de Minas y Canteras que constituye el 55% de la PEA seguido de 8,6% dedicado a la agricultura, caza y silvicultura y finalmente 6.8% habitantes ocupados en comercio.

De la población económicamente activa, el 77,6% lo constituyen los trabajadores independientes, seguido de 8% a 7,7% trabajadores familiares no remunerados.

En la zona y cercanas al campamento Tocota de la Planta de Beneficio Chacchulle, operan otras empresas mineras que benefician el mineral aurífero, entre ellas cabe señalar a la Minera La Capitana S.A. Orduz S.A. Minera Belén S.A.

Merece señalar que la Comunidad Campesina del distrito tiene su Órgano de Gobierno, donde cada comunero contribuye con su cuota social, mantenimiento bebedero, abrevaderos, caminos de herradura, etc.

La Municipalidad cobra Sisa y derecho por "Exportación" de ganado perteneciente a la comunidad campesina de la zona que asciende a S/. 2.00 por ganado que vende.

El pueblo de Tocota, localidad más cercana a las operaciones minero-metalúrgicas de la Cia. Minera Caravelí S.A.C. dispone de los servicios sociales elementales en lo que se refiere a salud, educación, área urbana y otros.

Cuenta con la infraestructura siguiente:

- Puesto de Salud de la Región de Salud de Arequipa
- Centro de Educación Inicial CEI Niño Jesús de Praga.
- Escuela de educación primaria 40297
- Iglesia
- Plaza de Armas
- Gobernación
- Cancha de Fútbol
- Agua
- No cuenta con desagüe
- Silos
- Antena receptora – transmisora
- Antena parabólica.

Del total de 413 viviendas del distrito el 70,7% se abastece de agua de pozo el 16% de río, acequia y/o manantial y el 12,3% de camión cisterna.

El 95% de las viviendas se encuentran sin servicios higiénicos. Sólo el 7,3% de las viviendas disponen del alumbrado público eléctrico.

El total de hogares en viviendas que utilizan un espacio para realizar una actividad económica, según tipo de vivienda son el 20% del total de los cuales el 73,5% son chozas o cabañas.

2.3.2 Disponibilidad y Suministro de Agua

Se ha establecido que en la zona minera de “Capitana” son áridas, desérticas y carentes de recursos hídricos.

La Qda. Chala o Tocota no garantiza el abastecimiento de aguas, por lo que la Cía Minera Caravelí S.A.C. ha tenido la necesidad de captar aguas subterráneas del cauce de la Qda. Tocota, mediante la profundización de un pozo.

El abastecimiento de agua es a través de un pozo artesano de 17m de profundidad y 1,50m de diámetro con el espejo de agua a 10m de la superficie. El pozo se encuentra revestido de concreto, con anillos de acero cada 2m.

Para cubrir el requerimiento de agua, han instalado una electrobomba de 12 Hp que capta un caudal de $10 \text{ m}^3/\text{hora} = 2,8 \text{ lt/s}$ durante 7 horas cada 12 horas aproximadamente.

Las zonas se abastecen de agua para consumo doméstico e industrial para sus operaciones mineras, del referido pozo artesano de la planta de beneficio, la que es trasladada diariamente.

2.3.3 Consumo de Agua

Las Quebradas Huanuhuanu y la Charpa forman la Qda. Tocota, la que junto a la Qda. San Andrés conforma la Qda. Chala. Todas prácticamente secas durante el año.

En consecuencia para las necesidades industriales y domésticas la totalidad del agua requerida es abastecida por el pozo artesiano de la Planta de Beneficio Chachuille.

Desde el pozo artesiano el agua es bombeada hacia el Tanque Reservorio Auxiliar de 2 m x 2m de profundidad, que se encuentra adyacente al tanque reservorio de la planta de 7m x 7m también de 1,80m de profundidad.

Para satisfacer los requerimientos del consumo humano y de la actividad minera en las zonas mineras, se transporta agua desde el Tanque Reservorio Auxiliar.

Zona de “Capitana” (Mina “Chino II”)

Para esta zona, el volquete realiza seis viajes/día de lunes a viernes y tres viajes el día domingo, cada viaje lleva una bolsa de 25 cilindros de 55 gls c/u.

Resulta:

$$6 \text{ viajes/día} \times 1 \text{ bolsa} \times 25 \text{ cilindros de } 0,2\text{m}^3 / \text{cilindro} \times 6 \text{ días} = 180 \text{ m}^3$$

$$3 \text{ viajes/día} \times 1 \text{ bolsa} \times 25 \text{ cilindros de } 0,2 \text{ m}^3/\text{cilindro} \times 1 \text{ día} = 15\text{m}^3$$

$$\text{Total} = 195 \text{ m}^3$$

$$\text{Total: } 195 \text{ m}^3/\text{semana} = 27,86 \text{ m}^3/\text{día}$$

Consumo Agua Industrial

De este volumen de 27,86 m³/día de agua mayormente se destinan 18,66 m³/día a la perforación en interior mina, para el regado

después de la voladura, para eliminar el polvo de las canchas de desmonte en superficie etc.

Consumo Agua Doméstica;

Para campamentos, cocinas – comedores oficinas, etc. se utiliza 9,20m³/día.

El promedio aproximado de consumo de agua doméstica por persona por día resulta: 9,2 m³/día entre 350 persona = 26,29 lt/ persona /día.

2.3.4 Aguas Residuales

Las aguas de consumo doméstico generan 12.27 m³/día (= 3,07 m³/día + 9,20 m³/día) de aguas servidas.

Las aguas servidas son generadas en las duchas, cocinas y comedores y son conducidas por tuberías a áreas libres para su infiltración en los suelos, debido a la intensidad del calor fácilmente se evaporan, bajo estas condiciones en los campamentos no se presentan problemas en el manejo de efluentes domésticos.

2.3.5 Agua Industrial

Las perforadoras, compresoras y grupos electrógenos que demandan agua industrial para su refrigeración, no generan aguas de desechos. El agua utilizada en interior mina por el equipo de perforación y después de la voladura, se pierde en la sequedad de la labor subterránea, se evapora en la amplitud del área.

De igual manera ocurre con el agua utilizada en la eliminación del posible polvo de las canchas de desmonte en superficie, debido a la aridez de la zona.

2.3.6 Residuos Sólidos

Los residuos que se generan en las zonas del estudio, están conformados básicamente por residuos domésticos. La generación per-capita en ambos campamentos es como sigue:

$$8 \text{ cilind.} \times 1,4 \text{ m}^3/\text{cilind} \times 7 \text{ d}/200 \text{ personas}) = 0,39\text{m}^3/\text{d- persona.}$$

El manejo de los residuos sólidos en los campamentos son depositados en bolsas plásticas y llevados a los cilindros metálicos convencionales de color verde, adecuadamente tapados y colectados en forma semanal, los sábados de cada semana para su traslado al relleno sanitario.

2.3.7 Relleno Sanitario

En la mina “Chino II” se ha realizado una excavación de 5m x 7m de sección y 2,5m de profundidad (= 87,5m³) para el relleno sanitario.

La higienización es diaria y la recolección de la basura en la zona es los días miércoles y sábados.

CAPITULO III

III. PROYECTO DEL CIERRE CONCURRENTES (PROGRESIVO)

3.1 GENERALIDADES

3.1.1 Filosofía Empresarial

Compañía Minera Caravelí S.A.C. para cumplir sus metas se ha trazado como objetivo:

VISIÓN

“SER RECONOCIDOS ENTRE LOS MEJORES DEL PERÚ, EN MINERÍA SUBTERRÁNEA DE VETAS AURÍFERAS”

MISIÓN

“DESARROLLAR UNA MINERÍA MODELO CON NUESTRA PROPIA TECNOLOGÍA PARA UNA ALTA PRODUCTIVIDAD EN VETAS AURÍFERAS, CON RESPONSABILIDAD SOCIAL, SIN AFECTAR EL MEDIO AMBIENTE Y SOLUCIONANDO EL PROBLEMA DE LA INFORMALIDAD”

3.1.2 Políticas de Seguridad – Bienestar y Medio Ambiente

1. Los trabajadores son el activo más valioso de la Empresa.
2. Crear un ambiente de trabajo seguro, saludable y acogedor.
3. Uso obligatorio de los implementos de seguridad en buenas condiciones.
4. Todos deben conocer la política de seguridad.
5. Analizar los incidentes para la prevención de accidentes.
6. Proteger las instalaciones y propiedades con el fin de garantizar la fuente de trabajo y mejorar la productividad.
7. Cumplir con los programas de capacitación y entrenamiento, que son fundamentales para alcanzar los objetivos de producción.

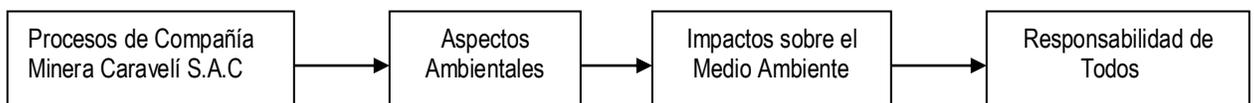
8. Fomentar la educación ecológica, trabajando por la protección del medio ambiente, para mejorar la calidad de vida de nuestros trabajadores y nuestras comunidades de la zona de influencia.

3.1.3 Lineamientos para Reducir los Impactos Ambientales

El nivel gerencial de la administración de la Compañía Minera Caravelí S.A.C., la Superintendencia y el Programa de Medio Ambiente establecen y suscriben la política y los lineamientos generales respecto al cuidado del medio ambiente y la optimización de los procesos, considerando el siguiente orden de prioridades: Medio Ambiente, Seguridad, Comunicación, y Producción; dentro del marco legal que le dictamina el Estado como empresa privada. Asimismo remiten los reglamentos, procedimientos y disposiciones internas ambientales que norman las actividades de los trabajadores, siendo la comunicación el elemento clave de la eficiencia de su gestión administrativa, que garantiza la participación total de los trabajadores.

3.1.4 Identificación de los Aspectos Ambientales Significativos (AAS)

Los aspectos ambientales son aquellos elementos de las actividades, productos o servicios de una organización susceptibles de interactuar con el medio ambiente.



Como la mayor parte de las empresas, Compañía Minera Caravelí SAC. Presenta aspectos ambientales que debe enfrentar. Para establecer este orden de prioridad, hay que determinar cuales son los aspectos ambientales significativos. Hay varios elementos que determinan si un aspecto ambiental es significativo o no:

- Impacto sobre medio físico (ejemplo: aire, agua , suelo)

- Impacto sobre medio biológico (ejemplo: flora y fauna)
- Impacto sobre medio humano (ejemplo: salud)
- Aspecto reglamentario específico (ejemplo: norma sobre las emisiones de polvo, norma sobre las concentraciones de metales pesados en los efluentes)

Constituyen un aspecto ambiental:

- Los impactos potenciales en el aire, agua o el suelo.
- Las materias primas, los procesos de transformación, los productos y el empleo final de estos.

Se deben tener en cuenta los aspectos ambientales directos tales como el humo de chimeneas, nube de vapores tóxicos, cilindros de desechos peligrosos, acumulación de basura, etc., y los aspectos ambientales indirectos como las prácticas de aprovisionamiento, acciones personales, gestión de instalaciones, selección de equipos, operación y mantenimiento de equipos.

Es importante comprender claramente que todo error en relación con la aplicación de procedimientos relacionados con un proceso, ya sea al comienzo o al final de ese proceso puede generar un aspecto ambiental significativo (AAS).

Se ha procedido a identificar 16 aspectos ambientales significativos, que son los siguientes:

1. Desmontes.
2. Relaves.
3. Residuos metálicos.
4. Aguas residuales.
5. Aceites.
6. Baterías.
7. Llantas.
8. Efluentes líquidos de las relaveras.
9. Emisión de polvos.
10. Reactivos químicos.

11. Explosivos.
12. Aguas servidas.
13. Petróleo.
14. Emisión de gases.
15. Emisión de ruidos.
16. Desechos domésticos.

EFECTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Impacto	Efectos – Causas	
Deterioro de la calidad del aire	<i>Gases de mercurio</i>	Por mineros informales. Por actividad de la amalgama de oro y mercurio.
	<i>Contaminación del aire</i>	Por erosión eólica de los suelos. Por abastecimiento de energía.
	<i>Partículas finas (polvos) en el ambiente</i>	Por acción de los vientos en mina, planta, canchas de relave, transporte de materiales, construcción.
	<i>Gases de combustión</i>	Por transporte de materiales
	<i>Deterioro calidad del aire</i>	Por movimiento de tierra, perforación, explosión, disposición de desmontes, construcción.
Modificación del paisaje natural	<i>Modificación del paisaje natural</i>	Por construcciones de accesos, servicios auxiliares (campamentos, áreas de tratamiento de aguas servidas, talleres de maestranza y mantenimiento), planta de beneficio y las canchas de relaves.
	<i>Deterioro del medio biológico</i>	Por ruido generado por grupo electrógeno y compresoras.
	<i>Deterioro del paisaje</i>	Por movimiento de tierra, por desmontes.
Contaminación del suelo	<i>Derrames de petróleo, aceite, lubricantes, etc.</i>	Por talleres, cambios de lubricantes, almacenamiento de petróleo, grasas, aceites que son utilizados por equipos motorizados (scoop, tractor, camiones, camionetas).
	<i>Derrames de solución Barren</i>	Áreas circundantes a la planta de beneficio.
	<i>Acumulación de desechos domésticos</i>	Campamentos, mina, planta.
Deterioro calidad del suelo	<i>Deterioro calidad del suelo</i>	Por disposición de desmontes. Por disposición final de residuos sólidos domésticos. Por disposición final de efluentes líquidos domésticos.
Contaminación de aguas subterráneas	<i>Aguas servidas</i>	Por aguas servidas
	<i>Mercurio</i>	Quimbales, recuperación del oro, amalgamación
	<i>Cianuro</i>	Por disposición de relaves
	<i>Deterioro calidad de agua</i>	Por construcción de accesos
Niveles molestos de generación de ruidos	<i>Niveles molestos de generación de ruidos</i>	Por la compresora, perforación interior mina. Por grupos electrógenos Por perforaciones, explosiones. Generados por planta, construcción de acceso, ampliación de carreteras, etc.
Cambios de geomorfología	<i>Cambios de geomorfología</i>	Por movimiento de tierra Por construcción de vías de acceso Por construcción de instalaciones, campamentos.
Inestabilidad del talud	<i>Inestabilidad del talud</i>	Por transporte a las vías de acceso

IMPACTOS GENERADOS POR LOS AAS

AAS	Descripción del Impacto
<i>Desmontes</i>	Modificación de la topografía, potencial de fallamiento (desplazamiento de las canchas de desmonte). Contaminación de suelo muy leve
<i>Relaves</i>	Modificación de la topografía, potencial de fallamiento (desplazamiento de las canchas de relaves). Contaminación de suelo y agua por el posible drenaje ácido que podría producir el material en un futuro
<i>Residuos metálicos</i>	Contaminación de suelo y agua por el oxido que se produce al encontrarse a la intemperie
<i>Aceites residuales</i>	Contaminación de suelo y agua
<i>Baterías</i>	Contaminación de suelo al oxidarse la parte metálica. Daño a la salud de las personas
<i>Llantas</i>	Contaminación de suelo al oxidarse la parte metálica. Cambio de aspecto ambiental del suelo donde se almacenan las llantas, presentando un alto potencial de incendios.
<i>Efluentes líquidos</i>	Contaminación de suelo
<i>Reactivos químicos</i>	Contaminación de suelo y del agua, afectación a la escasa flora y fauna del lugar. Daño a la salud de las personas
<i>Efluentes líquidos de las relaveras</i>	Contaminación de suelo y del agua, afectación a la escasa flora y fauna del lugar. Daño a la persona
<i>Emisión de polvo</i>	Contaminación del aire Afectación a la salud de las personas
<i>Emisión de gases</i>	Contaminación del aire Afectación a la salud de las personas
<i>Emisión de ruidos</i>	Contaminación Daño a la salud de los trabajadores
<i>Desechos domésticos</i>	Contaminación de suelo y del aire Afectación a la salud de las personas
<i>Explosivos</i>	Contaminación de suelo. Afectación a la salud de las personas
<i>Aguas servidas</i>	Contaminación de suelo y del agua. Afectación a la escasa flora y fauna del lugar. Daño a la persona.

IDENTIFICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTROL OPERACIONAL Y DE LOS AAS CORRESPONDIENTES

AAS	Título	Objetivo	Alcance
Desmonte	Utilización del desmonte como relleno en la mina	Es el procedimiento para definir el proceso de utilización del desmonte como relleno detrítico	Este procedimiento se aplica cada vez que el desmonte se utiliza como relleno detrítico en la explotación minera
	Disposición del desmonte	Es el procedimiento para definir el proceso de acumulación de materiales estériles (desmonte)	Este procedimiento se aplica cada vez que se realiza la disposición de todos los materiales estériles en la superficie
Relave	Control de la estabilidad de las canchas de relaves	Es el procedimiento para definir el proceso de monitoreo y medición realizado para asegurar la estabilidad de la cancha de relaves	Este procedimiento se aplica cada vez que se realiza monitoreo y medición para asegurar la estabilidad de la cancha de relaves
Aceite residual, Bateria, Llantas, Gases, Petróleo	Mantenimiento del equipo de bajo perfil	Es el procedimiento para definir las actividades y responsabilidades relacionadas al mantenimiento de los equipos de bajo perfil, considerando los AAS relacionados a esta actividad, es decir los desechos industriales, petróleo y las emisiones de gases.	Este procedimiento se aplica cada vez que se efectúa el mantenimiento de los equipos de bajo perfil
Reactivos químicos	Reactivos de la planta	Es el procedimiento para definir las actividades y responsabilidades relacionadas a la preparación y uso de reactivos en planta	Este procedimiento se aplica a la preparación y uso de reactivos en planta de beneficio
Polvo	Control de polvos en el chancado	Es el procedimiento para definir las actividades y responsabilidades relacionadas a la colección de polvo generado por las operaciones de chancado y transporte por fajas	Este procedimiento se aplica a todas las operaciones de chancado y transporte de sólidos en la planta
Desechos domésticos	Control de recojo de los desechos	Es el procedimiento para describir el proceso de control del recojo de desechos	Este procedimiento se aplica cada vez que hay un recojo de desechos
Explosivos	Almacenamiento y control de explosivos	Es el procedimiento para definir relacionado al almacenamiento y distribución de los explosivos	Este procedimiento se aplica cada vez que hay actividades de almacenamiento, distribución, transporte en los polvorines de los explosivos
Reactivos químicos	Reactivos de laboratorio	Es el procedimiento para definir las actividades y responsabilidades relacionadas al manipuleo de los reactivos durante el acarreo, preparación, transferencia y ensayos en el laboratorio químico	Este procedimiento es aplicable para el manipuleo y uso de todos los reactivos líquidos o sólidos que se requieren en los ensayos químicos

3.1.5 Objetivos y Criterios del Proyecto del Cierre Concurrente

El Cierre concurrente de las operaciones es un programa de acciones que se deben ejecutar para que el medio ambiente del entorno de las operaciones sea restituido a una condición similar, al paisaje natural inicial, o sea a lo que existía antes de que se iniciara la actividad minera.

Lograr una estabilización a largo plazo para proteger la salud del hombre y del ambiente natural, manteniendo la estabilidad de todos los componentes del entorno físico, químico, socioeconómico y cultural. Estas acciones deberán de garantizar que estas condiciones se mantengan en el largo plazo con una política de desarrollo sostenible y una Alianza estratégica con las comunidades.

Los criterios para el cierre se tienen que considerar la tecnología y elementos disponibles para el diseño del proyecto del cierre.

Tener el criterio para obtener las soluciones técnicas, minimizando los requerimientos de cuidado de los pasivos y activos.

Eliminar y/o Minimizar los riesgos a la seguridad pública y del ambiente natural.

3.1.6 Ventajas del Proyecto del Cierre Concurrente (progresivo)

El cierre concurrente hará que se utilice los recursos y equipos existentes en las operaciones y un manejo separado de la cuenta contable, que se va acumulando para sumar el monto al cierre final. Minimiza los impactos negativos ambientales referido a toda la unidad operativa, disminuyendo los costos por tales conceptos, que si se realizara el cierre al final de las operaciones, el costo sería más elevado.

No obstante el Proyecto del Cierre Concurrente tiene carácter dinámico y puede ser modificado durante el período operativo, pues el continuo desarrollo tecnológico proporciona herramientas para un mejor control ambiental.

El Proyecto del Cierre Concurrente considera que una mina se encuentra en plena producción y que esta actividad podría prolongarse significativamente con el descubrimiento de nuevas reservas, de tal modo que se han identificado aquellos componentes del emplazamiento que pueden ser cerrados parcial o definitivamente el período y aquellos que requieren el cese definitivo de operaciones para implementarse.

3.1.7 Marco Técnico y Legal

Marco técnico:

El Proyecto del Cierre concurrente en Mina Caravelí incluye las tecnologías propias y existentes en la actualidad, que se requieren para alcanzar la seguridad física y la protección ambiental a largo plazo en los alrededores de la instalación minera. Los diseños de las obras de infraestructura están diseñados para soportar cualquier eventualidad.

Marco Legal:

Las normas ambientales vigentes ordenan a los titulares de las empresas a cumplir con los mandatos de cuidado, prevención, protección y preservación del medio ambiente. Señala además, de incluir un Plan de Cierre en el PAMA o EIA's.

Las normas legales relacionadas con el Proyecto de cierre concurrente de la mina Caravelí son:

Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales D.L. N° 613

Texto Único Ordenado de la Ley general de Minería, D.S. N° 014-92 – EM

Reglamento sobre Protección Ambiental – D.S. N° -016-93-EM (28-04-93 y su modificatoria D.S. N° -059-93-EM (10-10-93).

Guía Ambiental: Cierre y Abandono de Minas.

Ley N° 28090, Ley que Regula el Cierre de Minas (14 Octubre del 2003).

CAPITULO IV

IV. ALTERNATIVAS DE MITIGACIÓN Y CONTROL DE IMPACTOS AMBIENTALES

4.1 LABORES SUBTERRANEAS

4.1.1. Sellado simple de todos los accesos a los niveles principales y al interior de la mina se realizara construyendo tapones de concreto armado y madera.

Este método se refiere al sellado simple de las labores para impedir el acceso de personas y animales al interior de la mina. Este método de Cierre es muy simple y de costo reducido; por no tener filtraciones de agua, con poco contenido de sulfuros y por ser un lugar de clima árido.

El sellado de bocaminas a superficie de los niveles principales será con tapón de concreto de tal forma que tenga una resistencia mínima a la compresión de 175 Kg. / cm². Se construirán los tapones de concreto armado, con un espesor de 30cm y tendrá la sección de la galería o crucero. Estará anclado a las paredes del túnel con fierro corrugado de ½". La principal ventaja de este método es su simplicidad y costo relativamente bajo porque las obras de sellado se hacen cerca de superficie.

Colocación de parrillas en chimeneas comunicadas a superficie fabricadas con líneas de riel, donde la abertura de la parrilla tendrá una luz de 6 " donde se construirá un cerco de concreto de 0.15m de espesor y 1m de altura en el perímetro de la parrilla. En las chimeneas de ventilación y vías de escape, tanto en el nivel inferior y superior que no comunican a superficie se colocaran también parrillas fabricadas con línea de riel.

Las tolvas de los tajeos culminados se cambiarán por tapones de madera fabricados con tablas de 2" de espesor y un ancho de 8" y madera redondos de 6" de diámetro debidamente empotrados a roca firme con patillas que tengan una profundidad de 3 " .

El ingreso a labores como galerías, cruceros al interior de la mina que no son accesos principales donde se haya agotado toda posibilidad de futuro se colocaran también tapones de concreto, para evitar el ingreso de aire y de ese modo reducir la oxidación.

4.2. DEPÓSITO DE DESMONTE

4. 2. 1. Opciones de cierre para garantizar la estabilidad Física y Química

El desmonte que es el producto estéril del laboreo subterráneo, es depositado en superficie, sobre los taludes de los cerros, esto es, a la salida de las bocas de los socavones y no es depositado en las quebradas (Fotos11, 12).

Teniendo un Potencial Neto de Neutralización (PNN) Kg Ca CO₃ equivalente por Tonelada métrica mayor a + 20.

El minado en la mina Chino II con el sistema de corte y relleno ascendente, es una técnica que reducirá apreciablemente la perturbación potencial de la superficie. No habrá generación de drenaje ácido de mina o canchas de desmonte que puedan descargar aguas ácidas contaminadas con metales disueltos; así como la erosión hídrica o eólica que puedan arrastrar sólidos en estas zonas alejadas donde se encuentran las operaciones mineras.

La erosión eólica no originará transporte de polvo, partículas o sedimentos, debido a la fuerte granulometría de los desmontes y no afectará; la ausencia de aguas superficiales y pluviales no provocará escorrentías, ni cambios químicos en las labores ni en los desmontes, por lo que no se establecerían controles de fuentes emisoras. Las canchas de desmonte han sido sujetas a fuertes eventos sísmicos, sin sufrir alteraciones físicas, por lo que no serán manejados para adecuarlas a la fisonomía de los cerros.

En cuanto al uso futuro de la tierra de las áreas sometidas a la actividad minera, no serán de beneficio debido a su carácter rocoso, pedregoso, árido, típico de desierto.

La fauna y flora es silvestre y su hábitat no será alterado. Después de las actividades mineras, las tierras continuarán como siempre, sin uso.

Las trochas carrozables hacia las mina "Chino II", no han atravesado ninguna quebrada por lo que no han habido alteraciones.

No hay problemas de estabilidad de taludes en las trochas carrozables, debido a que los cortes no son altos ya que durante su ejecución han tenido en cuenta las características de la roca que es una roca ígnea compacta.

La ocurrencia de lluvias es prácticamente nula, por lo que no se presenta escurrimiento de aguas superficiales que se infiltren y erosionen los taludes de corte y relleno de las trochas carrozables.

No hay presencia de flujos de aguas subterráneas que afecten estos accesos.

En términos, generales la construcción de las trochas carrozables, no han generado ni genera problemas ambientales con el desmonte ocasionado.

4.3. INSTALACIONES Y CAMPAMENTOS

4.3.1. Desmantelamiento, Demolición y Disposición

Cuando se culminen los requerimientos de las instalaciones, sea por deterioro, antigüedad, reubicación o algún otro motivo, los campamentos y las instalaciones industriales pueden tener cualquiera de los siguientes destinos:

- Transferencia de una parte de las instalaciones a una empresa minera que opera en el área vecina, de modo que no se requiera desmantelamiento ni traslado de equipos. En este caso la responsabilidad del Cierre de esta área es también transferida.
- Se deben desmantelar los equipos no comercializables y disponerlos como chatarra para ser comercializada a industriales de la ciudad de Lima.
- Desmantelamiento de las instalaciones y traslado de los equipos y materiales ferrosos a su lugar de destino.
- Se puede recuperar el 90% de los materiales de los campamentos: calaminas, puertas, listones de madera y ventanas, reciclar y vender a la comunidad los materiales y equipos.

- Limpieza y Colección de residuos de reactivos químicos, neutralización / precipitación con CaO de sales inorgánicas y traslado de ellos al depósito de relaves.
- Limpieza y Colección de residuos minerales y traslado de ellos al depósito de relaves.
- Demolición de construcciones y traslado de este material inservible a un depósito de desechos.
- Demoler todas las losas de concreto como la calzada, pisos, pavimento y cubrirlas con arena gruesa propia de la zona.
- Demoler los tanques de concreto para agua y petróleo; el material deberá ser trasladado al depósito adecuado y la zona deberá ser cubierta con arena propia de la zona.
- Las áreas afectadas serán cubiertas con tierra vegetal y recuperada con revegetación con especies de la zona.
- Excavar el suelo contaminado con hidrocarburos, metales y colocarlo en un depósito adecuado (foto 13, 14,15).

Las labores subterráneas se ubican en terrenos completamente áridos y las chacras que bordean el río Chala en los alrededores de la población más cercana de Tocota, se ubican a más de 6Km. en línea recta y a una altura superior de 750m., con relación a su lecho natural donde cursa agua temporal, hasta tornarse seco en ciertas épocas.

La basura constituida por residuos sólidos domésticos de campamentos, oficinas y talleres, se depositaran en cilindros para luego ser recolectados y trasladados a sus respectivos rellenos sanitarios.

El relleno se recubre con sucesivas capas de desmonte, arena y/o grava.

Periódicamente realizan su mantenimiento a través de la limpieza. De acuerdo a las necesidades, las excavaciones para el relleno sanitario son ampliadas.

Consideramos que estos residuos no producen modificaciones al ambiente, teniendo en cuenta que las características del suelo son de desierto pedregoso, sin agua de escorrentía, ni humedad.

El acuífero se encuentra profundo, asimismo no existe cursos de agua superficiales.

Las áreas de los trabajos de las Operaciones Mineras, tienen un basamento de roca ígnea compacta e impermeable que hace improbable la filtración de cualquier líquido o residuo doméstico e industrial, pero de todos modos será recolectado y trasladado a sus respectivos depósitos. Como aceites, grasas o cualquier otro material contaminado con diferentes sustancias orgánicas que se encuentran en los lugares donde están instaladas las compresoras, servicios, campamentos, casa fuerza y talleres.

Los campamentos, talleres, etc. se levantarán en su totalidad, cuidando de no dejar expuesto material o desperdicios, de manera que los silos, rellenos sanitarios y demás depósitos queden sellados.

4.4. RESPONSABILIDAD SOCIAL

4.4.1 Alianza Estratégica con las Comunidades de mineros artesanales para evitar una invasión a las labores de explotación de la mina chino II.

La globalización de la economía y la transformación tecnológica están originando rápidos y fundamentales cambios en la sociedad, de esta manera las empresas mineras están emergiendo como el motor principal de desarrollo; en este contexto las expectativas de la comunidad sobre el comportamiento social de las empresas ha evolucionado sobre todo en cuanto a la asignación de un rol más protagónico y de responsabilidad social que reconozca la calidad de vida en la empresa, el cuidado y preservación del medio ambiente y vinculación e involucramiento con las comunidades vecinas.

La responsabilidad social de Minera Caravelí debe abarcar aspectos internos y externos. Los primeros orientados a los colaboradores y/o el equipo de trabajo, sus asociados y accionistas; y los segundos, los externos, a clientes, proveedores, familia de los trabajadores, vecindad y el entorno social, entre estos el medio

ambiente. Ello involucra una combinación de aspectos legales, éticos, morales y ambientales.

Es posible afirmar que el tema se ha centrado más en asuntos de tipo ambiental: desarrollo sostenible y producción más limpia, ecoeficiencia, y sin lugar a duda es uno de los frentes de gran atención por la importancia que ello reviste para los seres humanos, pero no debe ser el único. Hay otros fundamentos de responsabilidad social con componentes de formación positiva en su comunidad laboral y de impacto en las comunidades de mineros artesanales a través de obras sociales.

Se debe diseñar y aplicar experimentalmente un programa de educación en valores, inspirado y diseñado acorde a los más modernos principios conceptuales y pedagógicos de la educación ambiental, a saber:

- La educación ambiental busca sensibilizar y crear nuevos conocimientos, pero también pretende cambiar actitudes y conductas y, por lo tanto, **forjar nuevos valores** que influyeran las decisiones y las acciones de los individuos y de la colectividad;

- Para contribuir al desarrollo de una nueva ética sobre el medio, no basta con salir al campo. Un verdadero proceso educativo se construye sólo cuando las actividades de educación ambiental se inscriben en un **amplio marco científico y ético** que plantee una concepción interdependiente del mundo y una visión humana solidaria.

- Cambiar la conducta de las personas respecto del medio es posible siempre y cuando exista una **actitud comprometida**. Cuando los programas son aplicados sin contemplar este aspecto más profundo, sólo logran cambiar algunas opiniones pero no producen una real transformación de las actitudes humanas. Estas actitudes de participación y compromiso en los problemas ambientales y sociales de la comunidad deben construirse aprovechando y revitalizando todo el potencial crítico y creativo que está presente en la gente y en los jóvenes de las comunidades de mineros artesanales.

De acuerdo a los criterios educativos descritos arriba, la metodología formativa se basa en los siguientes principios:

- Solo podemos amar y cuidar lo que conocemos
- La verdadera construcción del aprendizaje se produce a partir de la experiencia y el conocimiento de cada uno de los jóvenes (aprendizaje significativo)
- La mejor manera de aprender es haciendo, sobretodo cuando queremos lograr un cambio de actitud
- El juego y la acción experimental son dos instrumentos esenciales para forjar valores y desarrollar destrezas, especialmente con niños y jóvenes.

En concordancia con estos principios, se debe proponer actividades para que los jóvenes de las Comunidades de mineros artesanales tengan la oportunidad de:

CONOCER Y COMPRENDER

A través de lecturas, debates, talleres, investigaciones, visitas de campo e intercambios con otros líderes de la comunidad, participando activamente los profesionales de Minera Caravelí S.A.C.

HACER

A partir de la acción concreta con su comunidad y con el entorno.

REFLEXIONAR

Gracias a la evaluación y el debate grupal permanentes, para dar significado a los nuevos conocimientos y a las acciones.

ALIANZA ESTRATÉGICA MINA / COMUNIDAD

Condiciones básicas de la relación:

- Evaluación inicial del entorno de la operación a realizar
- Expresar la verdad sobre lo hecho y lo que se hará
- Canales de comunicación abiertos y ordenados
- Planes de previsión, y contingentes, disponibles
- Bases objetivas y estadísticas como marco
- Expresión de las limitaciones de tiempo y recursos
- Credibilidad de la empresa y la Comunidad
- Acumulación ordenada de información de la relación
- Esterilización de la corrupción en trabajo conjunto
- Balance de los intereses de las partes
- Principios compartidos y acciones coordinadas
- Institucionalización de la relación

Las Relaciones comunitarias hasta el momento:

La experiencia lograda por la Administración de la Cía. Minera Caravelí S.A.C. en relaciones comunitarias, ha sido sustento para haber manejado y superado los impactos socio-económicos tanto directos como indirectos en las zonas donde se desarrollan las operaciones minero metalúrgico.

Desde el inicio de las actividades mineras las relaciones se han desarrollado con ciertos problemas, llegándose con el transcurso de los años a tranquilizarse.

No se requirió expropiar terrenos que cubren las concesiones mineras, debido a que son eriazos de propiedad del Estado, distantes de las escasas áreas rurales.

Las relaciones de la Empresa con los habitantes de los centros poblados más cercanos de Tocota, con los mineros informales de Relave y de Mollehuaca y de otras localidades menores son relativamente buenas a la fecha.

Con respecto a la localidad de Tocota, Minera Caravelí S.A.C. ha obsequiado un grupo electrógeno marca Caterpillar de 12 Kw para el alumbrado público y de viviendas, así como una esterilizadora para el Puesto de Salud.

Asimismo, ha obsequiado una antena parabólica para televisión al distrito de Huanuhuanu.

En términos generales las relaciones entre pobladores y la Empresa Minera Caravelí, son hasta el momento algo amistosas pero aun falta mucho más por hacer sobre todo con las comunidades de mineros informales. Para evitar en un futuro una invasión a las operaciones de la mina.

Hace cerca de 8 años en la U.E.A. "Capitana" los informales auríferos generaron dos densas poblaciones denominadas "Relave" y "Mollehuaca" con más de 1000 y 500 habitantes respectivamente, creando centros comerciales de productos de primera necesidad artículos de bazar, restaurantes y de los infaltables bares. Actualmente Mollehuaca cuenta con el Colegio 41056 "Daniel Alcides Carrión".

Concentraron sus operaciones mineras por quimbaletes, con preferencia en las áreas de San Juan, Capitana, Palca y Chinito. Estas dos poblaciones concentraban a más de 400 quimbaleteros.

Los quimbaleteros recuperaban hasta el 50% del oro contenido en su producción de mineral de mina y vendían a la Cia. Minera Caraveli S.A.C., la totalidad de sus relaves de una ley aproximadamente de 18 gr. Au/t que eran los remanentes de amalgamación.

Parte de los informales prefieren comercializar sus relaves directamente con terceros, quienes al no tener ningún costo, ofrecen mejores precios.

Cia. Minera Caravelí S.A.C., con la finalidad de legalizar progresivamente a los mineros informales, elaboró un Programa de Formalización.

Como primer paso, la empresa acepto a los mineros informales a que continúen extrayendo mineral por "busconeo", para evitar fuga del material de sus derechos mineros.

Posteriormente, los ha incorporado como pequeños o Microcontratistas, formalizados de acuerdo a ley.

El más signo positivo de relaciones comunitarias es el de haber integrado a un buen número de mineros informales de los poblados de Relave y Mollehuaca dentro del marco de la legalidad como Microcontratistas de la Empresa, razón por la que las poblaciones de Relave y de Mollehuaca se han reducido en esta actividad informal. Esta reducción de los mineros auríferos informales no es muy significativa por Cía. Minera Caravelí S.A.C. por tener pocas zonas de explotación y la disminución de reservas de mineral en Mina Chino II.

4.4.2 DESARROLLO SOSTENIBLE

Antes de abordar el tema sobre el desarrollo sostenible, considero que es necesario puntualizar algunos términos y conceptos sobre este tema. Son cuatro los términos relacionados con el tema que nos ocupa, a saber: sostenido, sostenible, sustentable y sustentabilidad.

Según el *diccionario de la Real Academia Española de la Lengua*, la palabra “sostenido”, en una segunda acepción, significa algo que se toma por arriba. El término “sostenible”, que también viene de sostener, se aplica a algo que se mantiene firme, a una proposición que se defiende, o a una cosa que se sostiene por arriba. La palabra “sustentable”, viene de sustentar, se aplica a algo que se defiende con razones, a insumos o alimentos necesarios que se proveen, o a una cosa que se sostiene por debajo.

En la década de los ochenta y noventa, se introduce en la literatura ecológica el término de “sustentabilidad” para calificar al desarrollo y el crecimiento económico, especialmente referido a los países en vías de desarrollo, sensibles a los problemas ambientales.

Es frecuente encontrar cierta confusión en el empleo de las expresiones sustentable, sostenible y sostenido para denotar las características temporales de un acontecimiento o proceso. Algunos plantean que se trata de sinónimos, derivados de las distintas traducciones de la palabra inglesa *sustainable*. **Sustentable**, se refiere a la posibilidad, condición o característica de un hecho o fenómeno de “tener un basamento de apoyo, soporte o sustentación para asegurar su permanencia en el tiempo de presentarse la oportunidad de su ocurrencia” **Sostenible**, se entiende como un proceso o hecho que una vez ocurrido “puede mantenerse activo en el tiempo o continuar en operación eficiente por sí mismo” **Sostenido**, puede ser un hecho o suceso que “se mantiene invariable en el tiempo”.

Pero se emplean los términos sustentable y sostenible de manera equivalente; a diferencia del concepto sostenido que remite a la permanencia de un ritmo y nivel a lo largo del tiempo.

Durante los últimos cinco años se ha estado tratando de implementar la responsabilidad social por las empresas en su medio físico geográfico así como con su entorno social correspondiente; por este nuevo enfoque de hacer empresa seria y con responsabilidad social para desarrollar una actividad económica sostenible han tratado de establecer en sus documentos de gestión como el plan estratégico, entre otros instrumentos de gestión el criterio de desarrollo sostenible.

Pero este termino de desarrollo sostenible en muchas instituciones esta sesgando y truncando de su real y verdadero significado y sobre todo se resta los impactos que debe producir a favor del desarrollo socio económico del entorno en las que se encuentran las empresas. Inclusive en las empresas que operan en países en desarrollo no tienen en cuenta los indicadores de desarrollo y las cifras claras para medir la contribución de las organizaciones que aportan al desarrollo nacional de los países tercermundistas.

Según informes de CEPAL(Comisión Económica para América Latina), América Latina se ha empobrecido durante los últimos 30 años por encima del 40% respecto a la década de los 60, esto nos demuestra que en lugar de mejorar la calidad de vida y en general aportar al desarrollo de los países en desarrollo se ha ido empeorando, por eso es muy importante hacer algunas observaciones a la norma SA8000, norma que creemos que puede enmendar los errores que se han cometido hasta ahora y como resultado seguimos siendo los países tercermundistas cada vez mas subdesarrollados.

Este Informe de Ingeniería pretende contribuir al debate y esclarecimiento sobre el Desarrollo Sustentable. No hay sector en el mundo que no hable del Desarrollo Sustentable. Pero muy pocos entienden lo que realmente propone el Desarrollo Sustentable. De esto se aprovechan en forma reiterada los países capitalistas y sus representantes en los diferentes sectores.

Los neoliberales también hablan de Desarrollo Sostenible. Pero ¿son consecuentes con sus principios económicos? ¿La visión antropocéntrica propone realmente el Desarrollo Sostenible? ¿En gobiernos que están bajo el mandato del FMI, BM se podrá implementar políticas que encaminen al Desarrollo Sostenible?, estas son algunas de las preguntas que muchos nos hacemos.

La crisis ambiental no es un problema reciente. Esto ya se venia aconteciendo desde muchos años atrás. Si en los años setenta la crisis ambiental llevó a proclamar el freno al crecimiento antes de alcanzar el colapso ecológico, en los años noventa la dialéctica de la cuestión ambiental ha producido su negación: hoy el discurso neoliberal afirma la desaparición de la contradicción entre ambiente y crecimiento. Los mecanismos de mercado se convierten en el medio más certero y eficaz para internalizar las condiciones ecológicas y los valores ambientales al proceso de crecimiento económico. En la perspectiva neoliberal, los problemas

ecológicos no surgen como resultado de la acumulación de capital, ni por fallas del mercado, sino por no haber asignado derechos de propiedad y precios a los bienes comunes. Una vez establecido lo anterior, las clarividentes leyes del mercado se encargarían de ajustar los desequilibrios ecológicos y las diferencias sociales: la equidad y la sustentabilidad.

El discurso dominante busca promover el crecimiento económico sostenido, negando las condiciones ecológicas y termodinámicas que establecen límites a la apropiación y transformación capitalista de la naturaleza. La naturaleza está siendo incorporada así al capital mediante una doble operación: por una parte se intenta internalizar los costos ambientales del progreso; junto con ello, se instrumenta una operación simbólica, un "cálculo de significación" que recodifica al hombre, la cultura y la naturaleza como formas aparentes de una misma esencia: el capital. Así, los procesos ecológicos y simbólicos son reconvertidos en capital natural, humano y cultural, para ser asimilados al proceso de reproducción y expansión del orden económico, reestructurando las condiciones de la producción mediante una gestión económicamente racional del ambiente.

De esta manera, la retórica del crecimiento sostenible ha reconvertido el sentido crítico del concepto de ambiente en un discurso voluntarista, proclamando que las políticas neoliberales habrán de conducirnos hacia los objetivos del equilibrio ecológico y la justicia social por la vía más eficaz: el crecimiento económico guiado por el libre mercado. Este discurso promete alcanzar su propósito, sin una fundamentación sobre la capacidad del mercado para dar su justo valor a la naturaleza, para internalizar las externalidades ambientales y disolver las desigualdades sociales; para revertir las leyes de la entropía y actualizar las preferencias de las generaciones futuras.

Hemos ingresado al nuevo milenio con grandes logros, pero también por frustraciones, e impactado por el surgimiento y decadencia de imperios y pueblos. En su transcurso hemos visto incrementarse el conocimiento que los seres humanos tenemos de la naturaleza y de nosotros mismos.

Un primer vistazo nos hace sentir cómodos al ingresar al milenio con un buen bagaje de tecnología y de conocimientos. Esto podría permitir suponer que contamos con una excelente base para un desarrollo posterior. Esa actitud puede ser aún más optimista cuando comprobamos que en los últimos 60 años el desarrollo ha sido exponencial y vertiginoso. Podríamos creer que, siguiendo esa trayectoria, el progreso sería ilimitado.

Hay mucho de cierto en esas suposiciones. Llegamos a la Luna, prolongamos la esperanza de vida del ser humano, construimos armas de muy alto poder

destrutivo. Podemos superar en nuestros viajes la velocidad del sonido y, en pocas horas, darle la vuelta al planeta. El impacto de nuestras acciones en los otros y en la naturaleza puede ser muy poderoso.

Sin embargo, en lo que se refiere al desarrollo personal y al autoconocimiento, no podemos afirmar lo mismo. La ira, la envidia, el egoísmo y, en general, las bajas pasiones, determinan, en buena medida, nuestras acciones individuales y colectivas. Junto al desarrollo vertiginoso de las últimas décadas se desarrollaron dos guerras mundiales y cientos de guerras regionales y civiles. Se produjeron fenómenos tales como el fascismo, el holocausto y mil y una injusticia. Por supuesto, en forma simultánea y muchas veces sutil, la generosidad y compasión de los seres humanos han estado presentes. De algún modo, ésta ha sido la gran batalla de la humanidad.

El fin del milenio coincide con una suerte de transición del ser humano contemporáneo. La caída del Muro de Berlín simboliza la caída de paradigmas fuertemente establecidos. El desarrollo material, si bien determina las culturas y las personas, no ha logrado satisfacerlas; existe una especie de vacío. Los fanatismos, religiosos, políticos o étnicos, dejan un sabor de escepticismo y desconfianza. Si a esto se suma la notoria polarización de la riqueza, comprobamos que hay insatisfacción tanto en la abundancia como en la pobreza.

Esta transición es terreno fértil para la receptividad y el cambio o para el nihilismo y la desesperanza. Los seres humanos en alguna medida nos sentimos más poderosos por los desarrollos tecnológicos, pero a la vez nos sentimos ínfimos cuando nos comparamos con las grandes masas y las estructuras de poder.

Ingresamos al nuevo milenio acompañados con este equipaje de aciertos y desaciertos, la humanidad se enfrenta ante la destrucción de su habilidad a niveles que ponen en peligro la capacidad de reproducción y preservación de la civilización tal y como la conocemos hoy.

La forma en que producimos y consumimos está poniendo en peligro el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales, así como la estabilidad de los ecosistemas que sirven de base a la existencia humana.

El modelo dominante, vertebrado sobre la egoísta racionalidad del capitalismo avanzado y conducido por una lógica depredadora sobre la naturaleza que, a su vez, prima los intereses individuales sobre los colectivos y que, asimismo, potencia la concentración de la riqueza y la desigualdad en el mundo, tiene que replantearse con una nueva ética planetaria para que podamos tener la oportunidad de ganar la batalla por la vida; una vida con la necesaria "armonía vital" entre todas las especies y suficientemente digna para todos los seres humanos.

El impacto ambiental de las actividades humanas no es fenómeno homogéneo, sino que es bien distinto según el propio modo de vida y de las condiciones del

entorno. La concentración de riqueza y de los beneficios del Norte, desarrollado y dominante, frente a una pobreza que parece ser consustancial a la historia de los países del Sur, subdesarrollado y dependiente, genera grandes tensiones sobre el uso de los recursos naturales y el equilibrio de la biosfera. Pero tales tensiones se agudizan y se aceleran más todavía porque la dinámica de expansión capitalista ha entrado a una fase de elevada internalización de la economía que avanza hacia la globalización del sistema de producción y consumo. Una economía globalizada del sistema liberal propiciara el libre juego de la fuerza del mercado, busca aumentar la productividad y las ventajas competitivas que mejoren las condiciones de un consumo en masa, pero no se centra precisamente en satisfacer las verdaderas necesidades, eliminar las desigualdades y favorecer el bienestar de la sociedad en su conjunto.

A pesar de la acumulación de teorías del desarrollo. Un aire economista ha predominado en las teorías sobre el desarrollo desde el lanzamiento a nivel científico después de la Segunda Guerra Mundial. Se determina así su sentido originario de *proceso*, de devenir, de movimiento dentro de un tiempo y de un espacio. Con el predominio del lenguaje económico, el concepto de desarrollo se “economiza” y se convierte en un fin más que un instrumento para alcanzar el objetivo superior de mejorar las condiciones del bienestar general.

Pero, por más importante que sea el crecimiento económico, especialmente para cubrir las necesidades básicas, hay que tener en cuenta que el desarrollo es algo más que ausencia de subdesarrollo, al igual que la paz no es solo ausencia de guerra, o la salud es más que ausencia de enfermedad.

El crecimiento sólo puede favorecer el desarrollo si sus beneficios son plenamente compartidos. Debe inspirarse, por tanto, en la equidad, en la justicia y en consideraciones sociales y ambientales. El desarrollo a su vez, debe abarcar medidas encaminadas a mejorar la condición humana y la calidad misma de la vida. La democracia, el respeto de todos los derechos humanos y las libertades fundamentales, incluido el derecho al desarrollo.

No se puede entender el desarrollo como simple crecimiento, ni como etapa finalista, sino como *proceso de cambios cualitativos y transformaciones de las estructuras económicas, sociales y políticas, en armonía con los sistemas naturales*. Un proceso continuo que tiene como eje central la liberación individual y social y cuyos objetivos básicos son satisfacer las necesidades humanas, aumentar el bienestar y mejorar las condiciones y calidad de vida de forma perdurable.

Debemos entender el desarrollo en forma integrada y como un proceso de cambio amplio; cambio en las sendas del desarrollo; cambio en las modalidades de producción y consumo que determinan la medida en que se satisfacen las necesidades, y a menudo los deseos de las personas. El desarrollo económico, el

desarrollo social y la protección del medio ambiente son componentes interdependientes que se refuerzan mutuamente y recíprocamente.

Los modelos basados en el crecimiento económico y progreso tecnológico tienen como meta aumentar la capacidad productiva, pero no han dado la importancia debida a la dimensión ambiental en la planeación del desarrollo. Esto ha provocado una explotación exagerada de los recursos naturales y una distribución desigual de los beneficios entre la población, tanto al interior de cada país, como entre las naciones del mundo.

La organización socioeconómica mundial, en los últimos tres siglos, divide a la población en dos grupos: Por una parte, los países desarrollados, en los que prevalece un nivel de vida alto, pero constituye sólo el 20% de la población mundial y, por otra, los países en desarrollo, donde vive la mayoría de la gente e imperan en general precarias condiciones de vida.

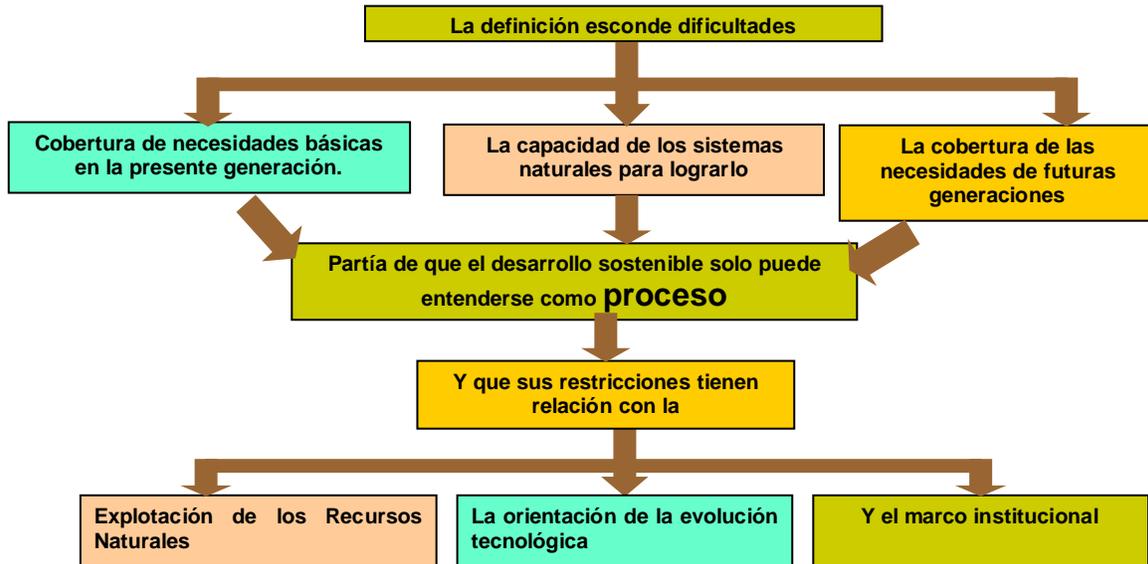
Tal división se expresa en el consumo de recursos materiales y energéticos. Este consumo se concentra en los países desarrollados, los que absorben el 75% de esos recursos, representando un consumo per cápita 12 veces mayor al promedio de los países en desarrollo.

El objetivo del desarrollo es ampliar la gama de posibilidades para la población. El ingreso es una de esas opciones, pero no constituye la aspiración máxima de la vida humana. Inclusive las organizaciones internacionales como BM, FAO, USAID, reconocen el fracaso de sus políticas y proponen reemplazar el tipo de desarrollo seguido por propuestas más sensibles llamadas: desarrollo rural, desarrollo adecuado, ecodesarrollo, desarrollo alternativo, desarrollo integrado entre otras denominaciones. El modelo de desarrollo dominante continúa enfatizando el mismo tipo de proyectos intensivos de capital – grandes plantaciones, presas hidroeléctricas, programas ganaderos, macro proyectos turísticos, etcétera, que tienden a multiplicar los problemas actuales cuando no se toman las medidas apropiadas.

El deterioro ambiental, resultado de la aplicación de estrategias desarrollistas, se ha expresado en el agotamiento de los recursos naturales, la generación de residuos tóxicos y peligrosos, la destrucción de ecosistemas completos y la extinción de especies, asociados a los llamados problemas de cambio global, tales como: el efecto invernadero, la explosión demográfica, la pérdida de la biodiversidad y la contaminación oceánica entre otros.

Durante muchos años, el desarrollo y la conservación parecieron actividades totalmente incompatibles, y es hasta que se introduce el concepto de **desarrollo sustentable** cuando se reconcilian estas dos actividades, e incluso se acepta, o más aún, se demanda que deben ser compatibles. Pero ¿qué es desarrollo sustentable? Hay muchas definiciones del desarrollo sustentable, incluido la que se indica que fue formulada por primera vez en 1987:

“ES EL DESARROLLO QUE SATISFACE LAS NECESIDADES DE LA GENERACIÓN PRESENTE SIN COMPROMETER LA CAPACIDAD DE LAS GENERACIONES FUTURAS PARA SATISFACER SUS PROPIAS NECESIDADES” (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, 1987)



Al analizar el concepto de desarrollo sustentable, encontramos que la palabra “sustentable” imprime al término “sostenible” la idea de crecimiento, en particular el económico, y que poco o nada añade o modifica en cuanto a protección ambiental.

En sentido opuesto, el término “sostenible”, por la frecuencia y trayectoria de su uso referido en biología a la conservación de los recursos, confiere el término “desarrollo” la característica de renovabilidad.

De acuerdo con la primera parte de este binomio (desarrollo-sustentable) se hace necesario establecer claramente si el crecimiento económico referido beneficiaría a una minoría privilegiada o la población en general. Con base en la segunda parte, en ningún caso debe implicar la destrucción de los recursos, ni poner en peligro la capacidad finita de sustento del planeta.

La posibilidad de conciliar el crecimiento económico para la población en general junto, con la renovabilidad de los recursos, debe ser meta de todo desarrollo sustentable, proceso que debe iniciarse de inmediato, y que implica cambios políticos, económicos, fiscales, industriales y de manejo de recursos naturales, tanto bióticos como energéticos.

Entonces, puedo indicar que existen diferentes tipos de sostenibilidad en el desarrollo sustentable:

1. **Sostenibilidad ecológica:** Cuando el ecosistema mantiene las características que le son esenciales para la sobrevivencia en el largo plazo. Aquí nos referimos a especies, poblaciones y ecosistemas.
2. **Sostenibilidad económica:** Cuando el manejo y gestión adecuada de los recursos naturales permiten que sea atractivo continuar con el sistema económico vigente.
3. **Sostenibilidad social:** Cuando costos y beneficios son distribuidos de manera adecuada, tanto entre el total de la población actual (equidad intrageneracional) como con la población futura (equidad intergeneracional). Aunque ambas cosas sean en apariencia contradictorias a corto plazo, a la larga, y por sus interdependencias, se convierte en una obligación.

Existen muchos problemas hoy en los patrones de desarrollo. En nuestros días, el desarrollo se ha caracterizado por el predominio de la tendencia hacia la máxima rentabilidad en cuanto al uso de los recursos naturales. Esto se debe, en parte, al marco de referencia actual, representado por los sistemas económicos que premian la rentabilidad a corto plazo, mientras que la planeación a largo plazo es castigada por análisis costo/beneficio en el que la tasa de descuento y el valor de oportunidad de dinero, por lo general, es muy alto y muchos recursos naturales ni siquiera son valorados. Lo anterior provoca que la planeación se haga a corto plazo, porque el costo de oportunidad es demasiado grande como para esperar. Estamos minando nuestros recursos, no los usamos aplicando un criterio de visión a largo plazo. **Deben darse cambios que consideren todos los costos, y con ello ayuden a la transición hacia el desarrollo sostenible.**

La idea generalizada de que la pobreza y el atraso sólo pueden superarse con el desarrollo provocó, en los últimos 40 años, una gran inversión en tecnología. Existe, además, una falta de conocimiento de los recursos naturales y sus formas de manejo con tecnologías adecuadas. A pesar de que estamos muy avanzados en cuestiones de tecnología, desconocemos mucho de los recursos naturales y las formas de manejo adecuadas; los explotamos, pero en realidad no los conocemos. Es tiempo de entrar a una fase intensiva de desarrollo de este tipo de conocimiento. En la actualidad tenemos conocimiento de los recursos conforme lo vamos utilizando. Esa estrategia debe cambiar por precaución, es preferible conocer primero nuestros recursos y decidir entonces cómo utilizarlos.

Por otro lado, tampoco contamos con una política adecuada en cuanto a recursos naturales. El desconocimiento de los recursos, y de hecho de considerarlos en cierta forma inagotables, es precisamente lo que nos ha llevado a una política inadecuada para su manejo y al abuso de los mismos, tanto a nivel interno del país como a nivel internacional con macropolíticas colonialistas. Las diferencias de poder económico y bélico han hecho que algunos países de los recursos de otros, en una relación muy poco equitativa.

El papel de la Minería Sostenible en el Perú al igual que en cada país en vías de desarrollo es la de impulsar y fomentar el desarrollo sostenible para que mediante la planificación a mediano y largo plazo un país tercermundista deje de serlo, pero esto depende de muchos factores como una adecuada política de Investigación y desarrollo tecnológico, una adecuada política de fomento de los recursos humanos así como de los recursos energéticos y naturales, integrados por la práctica de una economía de desarrollo sostenible donde deben converger el Sector Privado, El gobierno, Las Universidades, la Sociedad civil, Los Organismos Internacionales y la Comunidad Científica.

La garantía de sostenibilidad esta fundamentada en la estructura de los involucrados tal como se indica a continuación:

- 1.- Gobierno Local.**
- 2.- Comunidad Científica.**
- 3.- Empresa Minera.**
- 4.- Comunidades Organizadas del entorno.**
- 5.- Comunidad Internacional.**
- 6.- Grupo auditor**

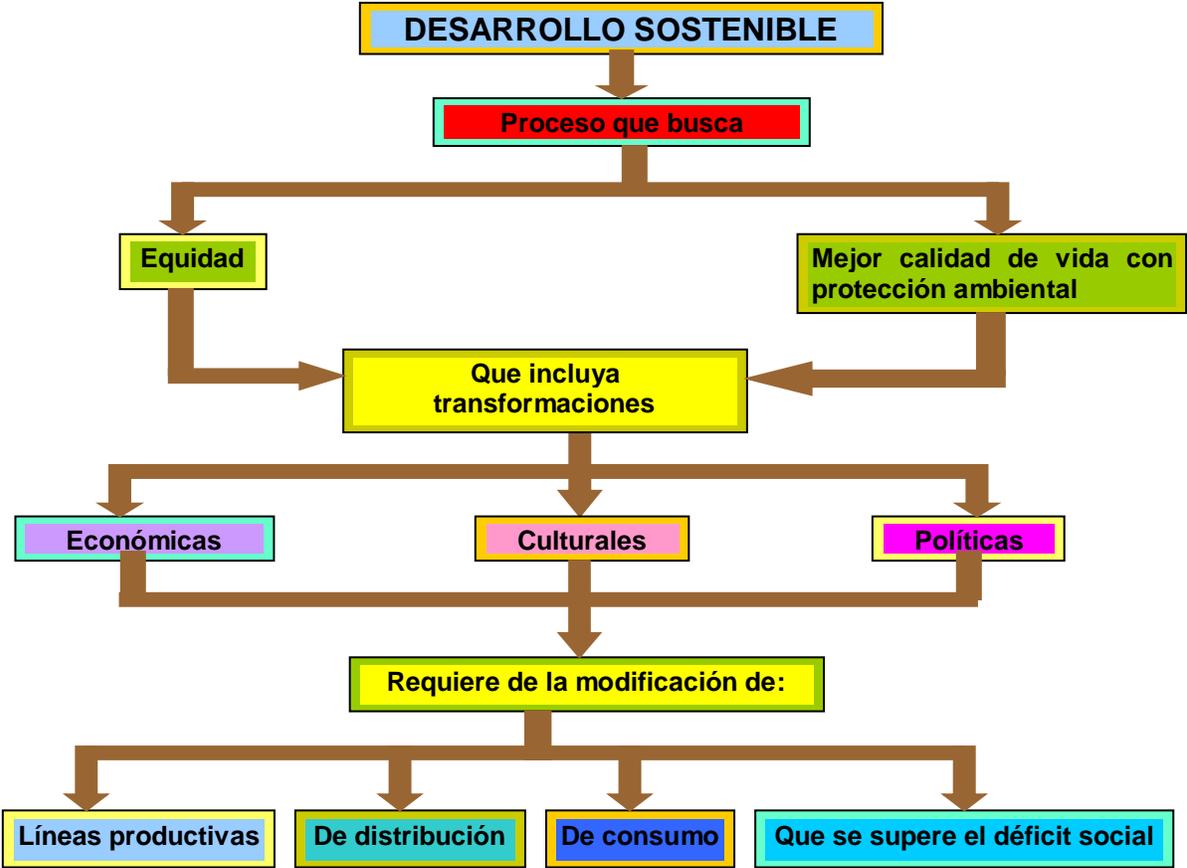
Con la participación continua de los involucrados es el único objetivo del desarrollo, se garantiza la sostenibilidad de las actividades extractivas, hasta ahora no se puede tener una minería sostenible es porque no están en coordinación permanente estos actores involucrados.

En la actividad extractivas de los recursos naturales como en el caso específico de la minería en el Perú, es necesario romper con el miedo al cambio, para esto, necesitamos profesionales con mentalidad innovadora y actitud emprendedora capaces de implantar la minería sostenible basada en la gestión humanista de los procesos que tiene el ciclo de vida de un proyecto minero.

Para este efecto debe tenerse en cuenta las dimensiones siguientes dentro de la dinámica operativa de los proyectos mineros.



Minera Caravelí debe tener presente los conceptos mencionados y la siguiente representación gráfica:



CAPITULO V

V. COSTO ESTIMADO DE INVERSIÓN PARA EL CIERRE CONCURRENTENTE DE LAS OPERACIONES DE EXPLOTACIÓN DE LA MINA CHINO II

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)
labores mineras	Sellado de bocaminas con tapón de concreto Taponar aberturas a superficie Sellar accesos a interior mina	16 000.00
Instalaciones y construcciones	Retiro de equipos Retirar las instalaciones de mina Rellenar excavaciones Romper y enterrar el concreto Nivelación	6 500.00
Campamentos	Desarmar y retirar campamentos Rellenar excavaciones Romper y enterrar concreto Nivelación del terreno Sellado de silos y relleno sanitario Aislamiento de desechos Limpieza general Otros	6 000.00
Vías de Acceso	Recuperación de los cortes Nivelación de superficies altas Otros	5 000.00
Varios	Material de desecho general Otros	3 000.00
TOTAL		36 500.00

CAPITULO VI

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

El Proyecto del cierre concurrente de las operaciones de explotación de la mina Chino II, hará que se utilice los recursos y equipos existentes en las operaciones y un manejo separado de la cuenta contable, que se va acumulando para sumar el monto al cierre final. Minimiza los impactos negativos ambientales referido a toda la unidad operativa, disminuyendo los costos por tales conceptos, que si se realiza el cierre al final de las operaciones, el costo sería más elevado. Disminución de los pasivos ambientales.

Permite planificar en forma anticipada el cierre definitivo de la mina e implementar mediante un cronograma establecido.

Las relaciones con las comunidades de mineros informales estarán más consolidados, habrá una coordinación permanente liderado por La Cía. Minera Caravelí S.A.C. y las autoridades locales, pues de esto dependerá el funcionamiento de sostenibilidad que se ha tratado en este Informe de Ingeniería, pues al no conducir de esta manera, minera caravelí se vera sometida a conflictos sociales, enfrentamientos entre los mineros informales entre otras contingencias que son posibles de corregir mediante el diálogo y el entendimiento social con estas comunidades desde el inicio de toda actividad minera a realizar.

6.2. RECOMENDACIONES

Las preocupaciones de un buen cierre de mina, es responsabilidad de todos nosotros. La Cía. Minera Caravelí S.A.C., apuesta y se arriesga en continuar con la actividad minera en sus yacimientos, que por su naturaleza aurífera, son erráticos.

El Estado peruano a través del Ministerio de Energía y Minas debe dictar normas específicas a los planes de cierre. Para que los responsables y titulares de las minas como Minera Caraveli S.A.C. realicen estudios de cierre e implementen programas de inversión como el cierre concurrente.

Establecer el Área de Impacto Ambiental y Desarrollo Sostenible a cargo de profesionales idóneos, que logren identificar los problemas y las posibles soluciones a implementar; para que los cierres de mina sobre todo en las bocaminas de los niveles donde ya no se trabajara se coloquen tapones de concreto armado diseñado por un profesional y no de la manera como se esta realizando en algunos niveles como la veta Mirtha nivel 2190 – 2160 (fotos 16, 17) que es un tapón de rocas de la zona que no da la seguridad que se requiere por la latente invasión de los mineros artesanales.

En tal sentido, mientras se dicten mejores normas específicas a los planes de cierre y adecuadamente nos preocupemos por un análisis del impacto ambiental y social, podremos identificar los problemas y caracterizar los recursos a proteger. Entonces será nuestro país capaz, salir de la pobreza, mejorar la calidad de vida y ocupar una posición más competitiva en el ámbito internacional.

CAPÍTULO VII

VII. BIBLIOGRAFÍA

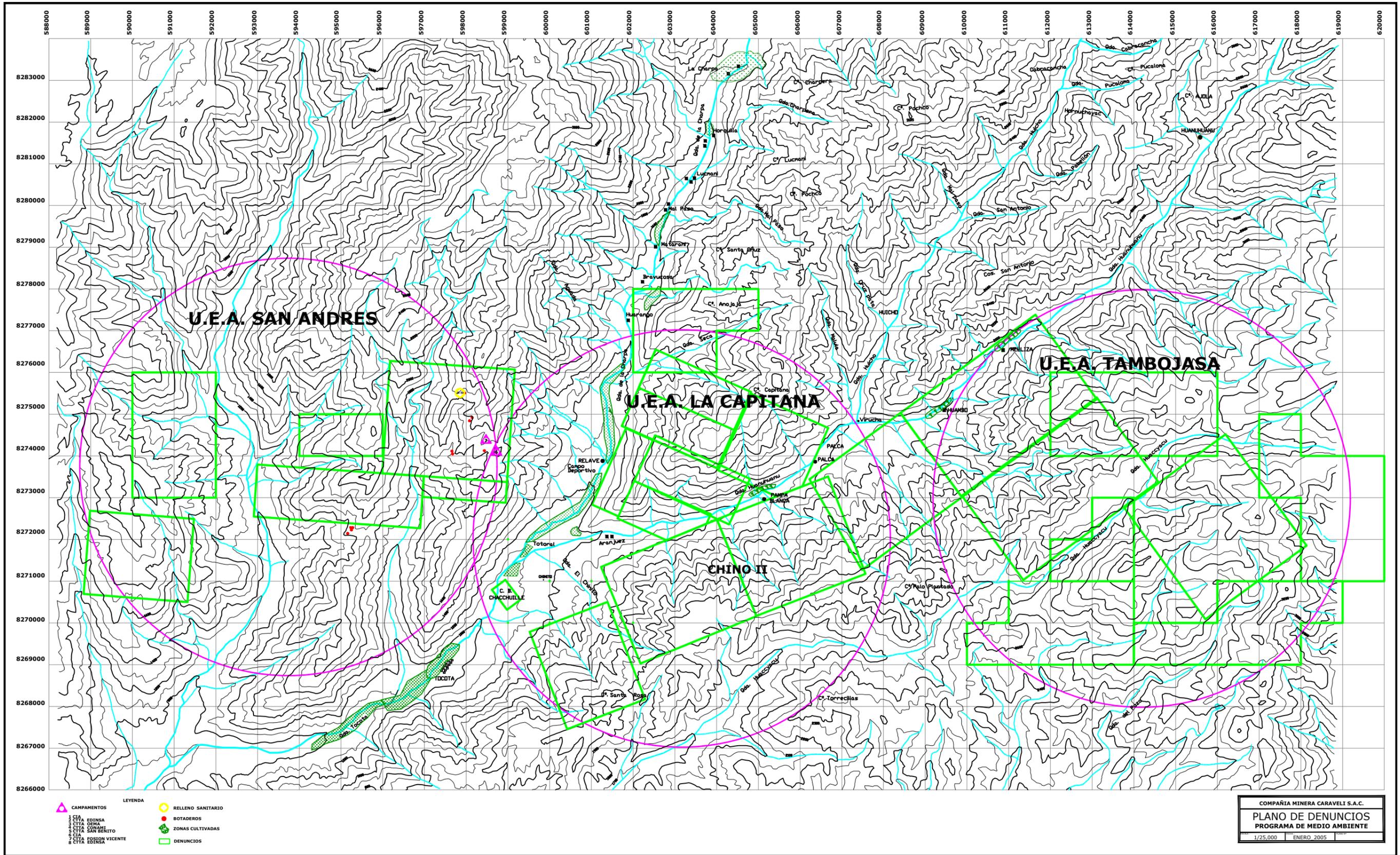
- M.E.M. PERÚ. Guía para la elaboración y revisión de Planes de cierre de minas
Año 2003
- M.E.M. PERÚ. Reglamento para el cierre de minas Ley: N° 28090
- Larry W. Cant Mc Graw – Hill. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental.
Año1998
- BANCO MUNDIAL (1994). Libro de consulta para evaluación Ambiental. Washington
- "Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.)" Minera Caravelí S.A.C. *Empresa*
Environmental Quality Analytical Services S.A. "EQUAS S.A."
- COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU (2003), Tercer Congreso
Internacional de Medio Ambiente, Lima – Perú.
- Proyecto de Ley de Desarrollo Sostenible., Congreso de la República del
Perú, Julio del 2002.
- Consultor Minero Ambiental. Plan de cierre concurrente de una mina.
Ingeniero de Minas, Daniel Lozada Arenas.
- Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible, South África,
setiembre del 2002.
- OEA, Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, 2001. Estrategia
Interamericana para la Promoción de la Participación Pública en la Toma de
Decisiones sobre Desarrollo Sostenible USA.
- Druker, Peter. 1992. Managing for the future: the 1990's and Beyond. USA.

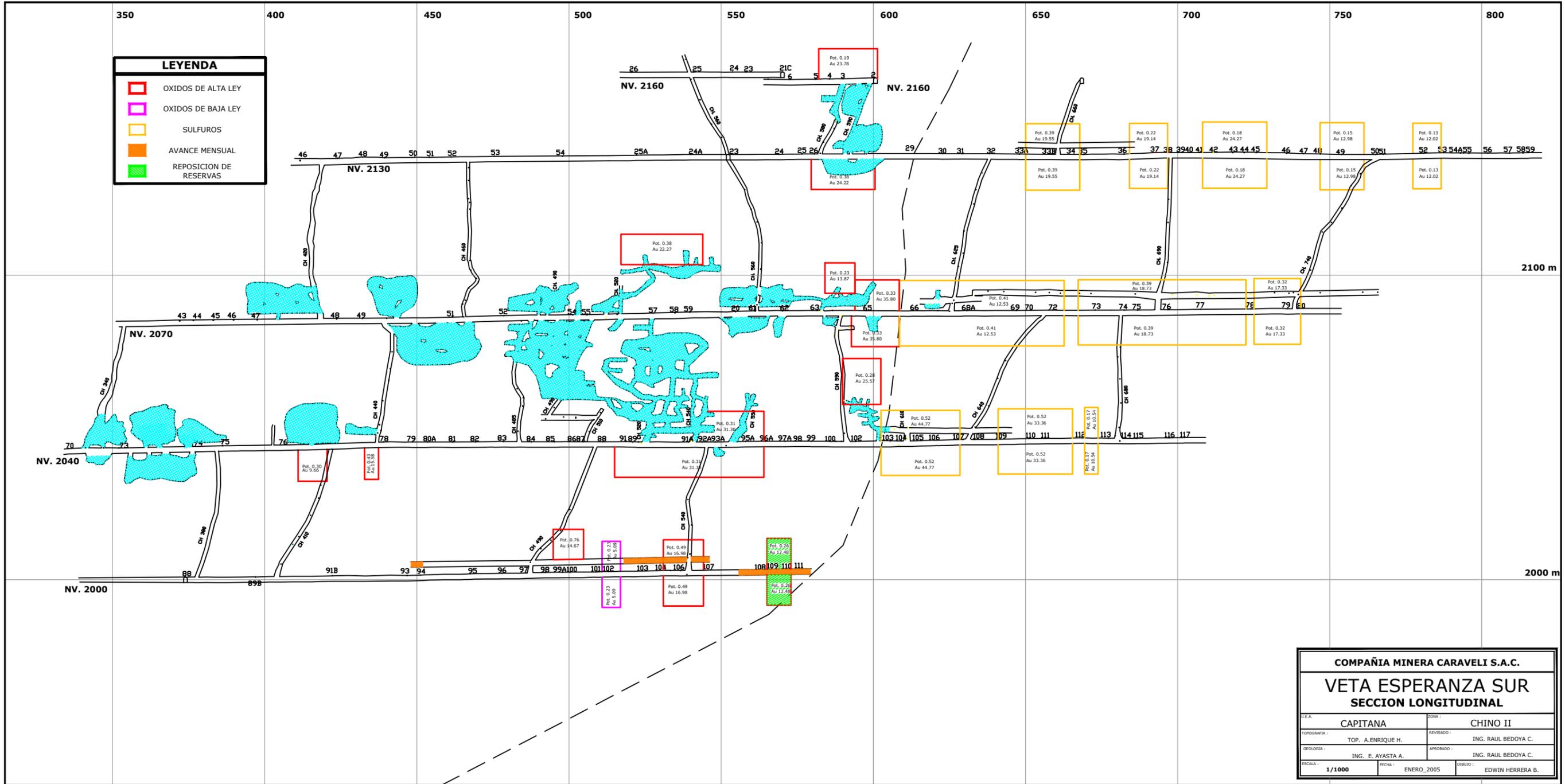
CAPÍTULO VIII

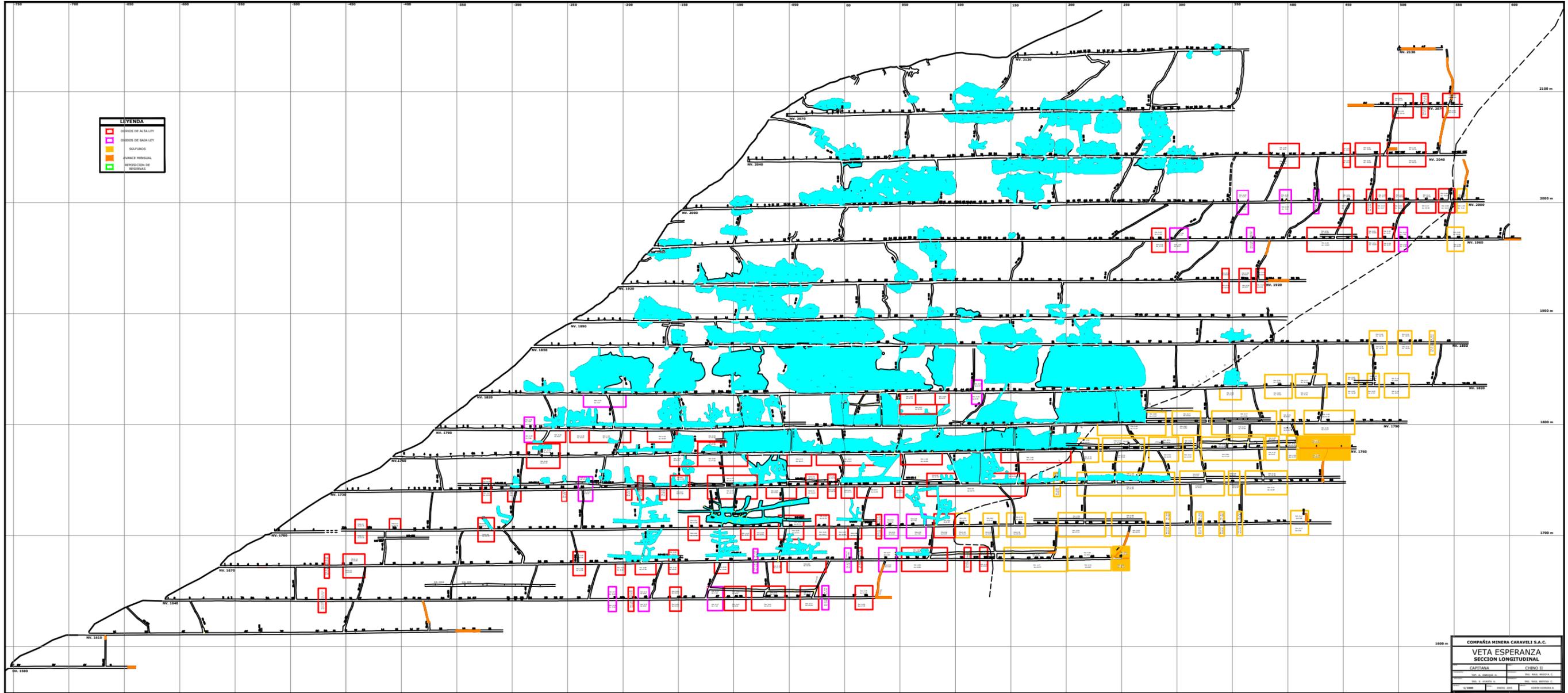
ANEXO I

8.1. PLANOS

- 1.- Cía. Minera Caravelí U.E.A. Plano de Denuncios de las Zonas Mineras San Andrés y Capitana.
- 2.- Cía. Minera Caravelí S.A.C. UEA Capitana – Plano de Perfil Sur de la Mina Chino II.
- 3.- Cía. Minera Caravelí S.A.C. UEA Capitana – Plano de Perfil Norte de la Mina Chino II.







ANEXO II

8.2. FOTOGRAFÍAS

FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FOTO 5



FOTO 6

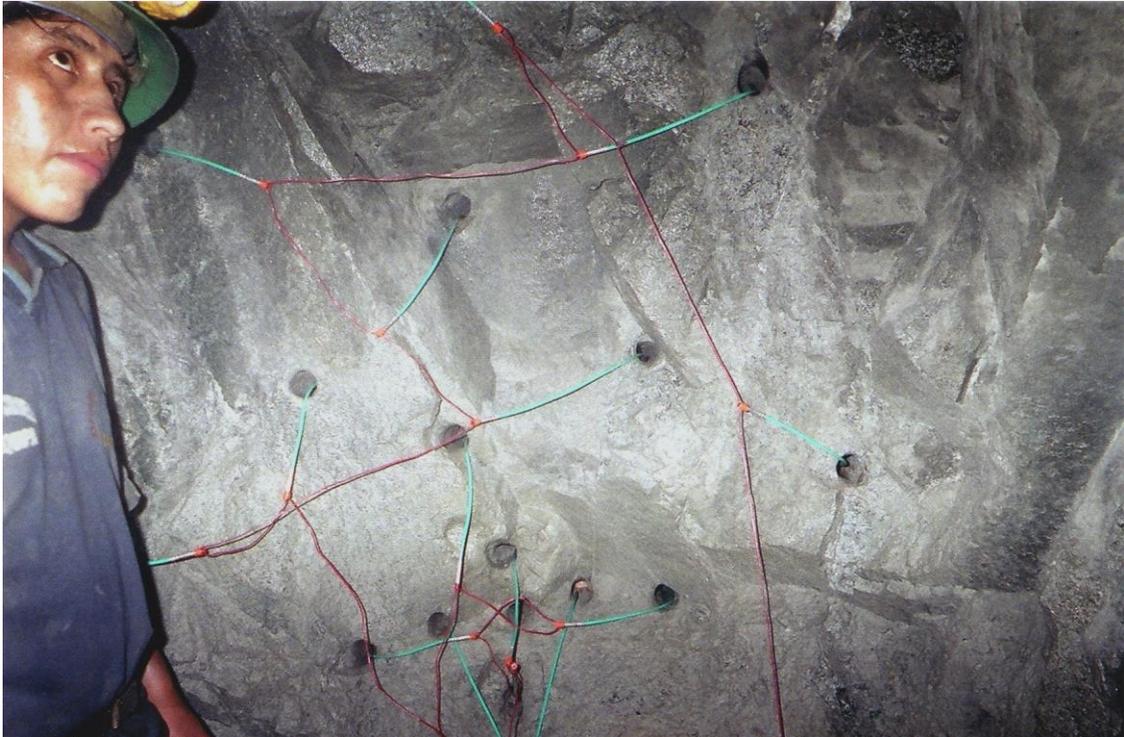


FOTO 7



FOTO 8



FOTO 9



FOTO 10



FOTO 11



FOTO 12



FOTO 13
MATERIAL CON RESIDUOS DE PETRÓLEO



FOTO 14



FOTO 15



Foto 16
Veta Mirtha 2190



Foto 17
Veta Mirtha 2160

