



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

ELABORACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN
EXPLOTACIONES MINERAS A CIELO ABIERTO, DE ACUERDO A LOS
REQUERIMIENTOS DEL MINISTERIO DE RECURSOS NO RENOVABLES

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero en Producción Industrial

Profesor Guía

Ing. Juan Eduárdez

Autor

Juan Carlos Yánez Trávez

Año

2013

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Juan Eduárdez
Ingeniero Industrial
C.I. 1710369875

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

Juan Carlos Yáñez Trávez

CI. 1718613498

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a mis padres, que me han facilitado el estudio; a mis hermanos, mi hija y mi esposa quienes me han apoyado incondicionalmente.

A mi director de tesis Ing. Juan Eduárdez por su ayuda para la elaboración del presente trabajo.

RESUMEN

En el presente trabajo se elabora un Plan de Seguridad y Salud Ocupacional para una explotación minera a cielo abierto, basada en los requerimientos que la legislación minera del país requiere.

En la primera parte se establecen los parámetros que el trabajo debe cumplir; como un diseño de explotación y producción de la mina y un plan de seguridad y salud ocupacional.

En la segunda parte se exponen estadísticas de accidentabilidad en explotaciones mineras alrededor del mundo y de Ecuador, además se expone una investigación en varias minas en las cuales se analizaran los principales riesgos del trabajo que este tipo de actividad tiene. También se revisa un análisis del mercado al cual va proyectado el presente proyecto, y, para finalizar este capítulo se exponen los requisitos para la obtención de una concesión minera.

En la tercera parte se puede apreciar la localización y el estado actual de la mina en estudio; se determinan los procesos necesarios para la producción, y, una cuantificación del personal y maquinaria necesarios para el desarrollo del proyecto. Además, se elaboró un diseño de explotación y producción de los agregados.

En la cuarta parte, Capítulo principal de este trabajo, se expone un Programa de seguridad y salud ocupacional en ocho pasos, y se presenta el plan de seguridad y salud ocupacional.

En la Quinta parte se indica un análisis de costos para la implementación del plan de seguridad y salud ocupacional propuesto, además se expone un análisis económico del proyecto.

Para concluir, en el capítulo VI, se exponen las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron al finalizar la elaboración del presente trabajo.

ABSTRACT

In the following paper is developed up a Safety and Health Occupational Plan for an open-pit mining, based on the requirements that the mining legislation of the country requires.

The first part sets out the parameters that this work must meet, as exploration and production design of the mine and a safety and occupational health plan.

In the second part are exposed statistics of accidents in mining operations around the world and Ecuador, also exposes an investigation in several mines in which is going to be analyzed the major risks of the work that this type of activity has. Also, it is reviewed an analysis of the market for which it will project the present draft, and to end this chapter, it sets out the requirements for obtaining a mining concession.

In the third part you can see the location and current status of the mine under study and identify target processes needed for production, and a quantification of the personnel and equipment necessary for the development of this project. Also developed a design exploration and production of aggregates.

In the fourth part, main chapter of this work, presents a program of occupational health and safety in eight steps, and presents the health and safety occupational plan.

In the fifth part presents an analysis of costs for the implementation of the safety and health occupational plan proposed; also exposes an economic analysis of the project.

To conclude, in chapter VI, presents the findings and recommendations that were obtained at the end of the preparation of this work.

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I	1
DESCRIPCIÓN GENERAL.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Justificación del tema de estudio	1
1.3. Objetivo general.....	2
1.4. Objetivos específicos.....	2
2. CAPÍTULO II.....	3
MARCO TEÓRICO	3
2.1 Seguridad y salud en procesos de explotación minera en el mundo.....	3
2.2. Explotación de materiales pétreos en Ecuador.....	5
2.3. Legislación Minera en Ecuador.	6
2.4. Estadísticas de Accidentalidad y morbilidad laboral en Minas	12
2.5. Inspección y análisis de riesgos a la seguridad en minas.....	15
2.6. Análisis de mercado.	19
2.7. Requisitos para calificar a una Concesión Minería	22
3. CAPÍTULO III.....	24
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO (LA MINA Y SUS PROCESOS).....	24
3.1. Situación actual de la mina.....	24
3.2 Flujo grama del proceso de producción.....	27
3.3 Cuantificación de la maquinaria y el personal necesario para el proceso.....	29

3.3.1	Maquinaria necesaria para el proceso de producción	30
3.3.1.1	Funcionamiento y características de la planta de trituración	30
3.3.1.2	Funcionamiento y características de la Excavadora:	35
3.3.1.3	Funcionamiento y características del Cargador Frontal de ruedas La cargadora frontal de ruedas	36
3.3.2	Personal necesario para el proceso de producción:	37
3.4.	Diseño de explotación y proceso de producción	37
3.4.1.	Factores Geométricos	38
3.4.2.	Factores Operativos:	38
3.4.2.1	Vista de la mina antes de la intervención:	40
3.4.2.2	Vista de la mina, en etapa de explotación:	41
3.4.3	Tipo de agregados a producir	41
3.4.3.1	Simulación del proceso:	42
3.4.3.2	Implantación general de la mina:	44
4.	CAPÍTULO IV	46
PROGRAMA Y PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....		46
4.1	Programa de Seguridad y salud en ocho pasos (OSHA).....	46
4.1.1	Paso 1. Desarrollar un plan de acción que incluye tanto la gestión y participación de los empleados.	46
4.1.2	Paso 2. Designar a una persona para ser responsable de la seguridad y la salud.	46
4.1.3	Paso 3. Determinar los requisitos de seguridad y salud para los lugares de trabajo específico y las operaciones.	47
4.1.4	Paso 4. Llevar a cabo una evaluación de riesgos del puesto de trabajo.	48
4.1.4.1	Análisis de riesgos de la concesión minera:	51
4.1.4.2	Inspeccionar regularmente la seguridad y salud.....	53
4.1.5	Paso 5. Corregir identificando peligros.....	53
4.1.6	Paso 6. Mantener el lugar de trabajo libre de peligros	56

4.1.7 Paso 7. Capacitar a los empleados en materia de seguridad y salud.....	60
4.1.8 Paso 8. Mantener el programa al día y efectivo.....	61
4.2 Plan de Seguridad y salud ocupacional	63
4.2.1 Distribución general de la mina; accesos, salidas, vías de circulación y puntos de encuentro	64
4.2.2 Señalización de la mina	67
4.2.3 Utilización de equipo de protección personal	73
4.2.3.1 Normas de uso del EPP:	76
4.2.3.2 Distribución de áreas de uso obligatorio EPP:	77
4.2.4 Prevención de caídas de altura	77
4.2.5 Equipos contra incendios.....	79
4.2.6 Operación segura de los equipos:.....	84
5. CAPÍTULO V	85
ANÁLISIS ECONÓMICO	85
5.1 Costo de implementación del plan de seguridad y salud Ocupacional.....	85
6. CAPÍTULO VI.....	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
6.1 CONCLUSIONES.....	87
6.2 RECOMENDACIONES.....	87
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	89
REFERENCIAS	91
ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tasa de frecuencia de accidentes, industria Chilena.....	3
Figura 2. Tasa de frecuencia de accidentes, industria Peruana.....	4
Figura 3. Tasa de frecuencia de accidentes, industria Estadounidense.....	4
Figura 4. Accidentes de trabajo reportados al IESS en el 2012.....	13
Figura 5. Estadística de riesgo de minas visitadas.....	16
Figura 6. Índice General de la Construcción.....	19
Figura 7. Comercialización de cemento gris en el Ecuador.....	21
Figura 8. Vista satelital de la mina a ser intervenida.....	24
Figura 9. Croquis de localización de la mina a ser intervenida.....	25
Figura 10. Ubicación de la mina a ser intervenida.....	26
Figura 11. Planta de trituración.....	30
Figura 12. Trituradora primaria.....	31
Figura 13. Trituradora secundaria.....	32
Figura 14. Cribadora.....	32
Figura 15. Excavadora hidráulica.....	35
Figura 16. Cargadora Frontal.....	36
Figura 17. Terminología de mina a cielo abierto.....	39
Figura 18. Vista de mina antes de la intervención.....	40
Figura 19. Vista de mina durante la intervención.....	41
Figura 20. Simulación del proceso.....	43
Figura 21. Estimación del riesgo.....	51
Figura 22. Tipo de fuego y aplicación de extintores.....	81

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1. Esquema de la planta de trituración.....	34
Plano 2. Implantación general de la mina.....	45
Plano 3. Ubicación de accesos, salidas, vías de circulación y puntos de encuentro.....	66
Plano 4. Ubicación de la señalización dentro del área minera.....	72
Plano 5. Ubicación de equipo de extinción dentro de la mina.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Accidentes de trabajo clasificados por rama de actividad, para la provincia de Pichincha en el año 2012.....	14
TABLA 2. Matriz de evaluación de minas evaluadas.....	17
TABLA 3. Índices de precios de materiales, equipo y maquinaria De la construcción.....	20
TABLA 4. Cuantificación de la maquinaria requerida.....	30
TABLA 5. Especificaciones del equipo de trituración.....	33
TABLA 6. Especificaciones de Excavadora Hidráulica.....	35
TABLA 7. Especificaciones de Cargadora Frontal.....	36
TABLA 8. Cuantificación del personal necesario.....	37
TABLA 9. Factores Geométricos.....	38
TABLA 10. Factores Operativos.....	38
TABLA 11. Tipo de agregados y granulometría.....	42
TABLA 12. Simulación del proceso.....	42
TABLA 13. Matriz de identificación y estimación del riesgo.....	52
TABLA 14. Cuantificación y descripción de la señalización necesaria.....	69
TABLA 15. Distribución de áreas de uso obligatorio EPP	77
TABLA 16. Detalle de costos para aplicación del plan de seguridad.....	85

1. Capítulo I

DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1. Introducción

La producción de materiales pétreos es una industria muy antigua, que se ha desarrollado desde el inicio de la construcción; los primeros productores de agregados lo realizaban por medio de herramientas manuales y en la actualidad al ser materia prima para el desarrollo de la construcción, y siendo la construcción un mercado de constante crecimiento, obliga a que se incremente la explotación de minas a cielo abierto. Es una industria que se ha tecnificado con procesos mecánicos de producción; la explotación de minas de materiales pétreos se conforma de procesos de alto riesgo para el personal por lo cual el presente trabajo se enfoca en el desarrollo de normas, procedimientos y acciones de seguridad y salud ocupacional que el minero debe aplicar durante el proceso de explotación y producción de materiales pétreos, las mismas que cumplen con las disposiciones de la legislación minera del país.

Todas las medidas recomendadas para este proceso de explotación de materiales pétreos en particular están diseñadas en cuanto al tipo de mina, de acuerdo al equipo disponible para el proceso y según las necesidades y cantidades de producción.

Dichas medidas tienen el propósito de salvaguardar la vida, salud e integridad física de empleados, clientes, y toda persona autorizada que se encuentre dentro del área concesionada.

1.2. Justificación del tema de estudio

Con el plan de seguridad y salud ocupacional y un diseño del proceso de explotación y producción de la mina, se cumple con los requerimientos gubernamentales.

Se deben normar todos los procesos de producción con el objetivo de mantener un ambiente de trabajo seguro y eficiente; guiando las labores de cada obrero y equipo, con la finalidad de precautelar la integridad física,

ambiental y material de todos los actores que intervienen en este proceso productivo.

1.3. Objetivo general

Elaborar un plan de seguridad y salud ocupacional, que al ser implementado ayude a mantener un ambiente seguro de trabajo para todo el personal que interviene en este proceso productivo y a la vez proveer al propietario un seguro y eficiente proceso de explotación y producción del material pétreo.

1.4. Objetivos específicos

- a) Establecer un diseño de explotación y procesamiento del material pétreo, que satisfaga las necesidades de producción.
- b) Cumplir con las obligaciones de la legislación minera del país.
- c) Establecer un sistema de producción eficiente en el cual se eliminen al máximo los riesgos propios de este tipo de labores.

2. Capítulo II

MARCO TEÓRICO

2.1 Seguridad y salud en procesos de explotación minera en el Mundo.

Durante los últimos años en las explotaciones mineras alrededor del mundo se ha tomado mucha más conciencia sobre la protección y el respeto a la vida de cada persona que interviene en los procesos, como se puede observar a continuación, se exponen varios gráficos de estadísticas de accidentabilidad de varios países en los cuales se aprecia la tendencia a la baja de los accidentes y fatalidades.

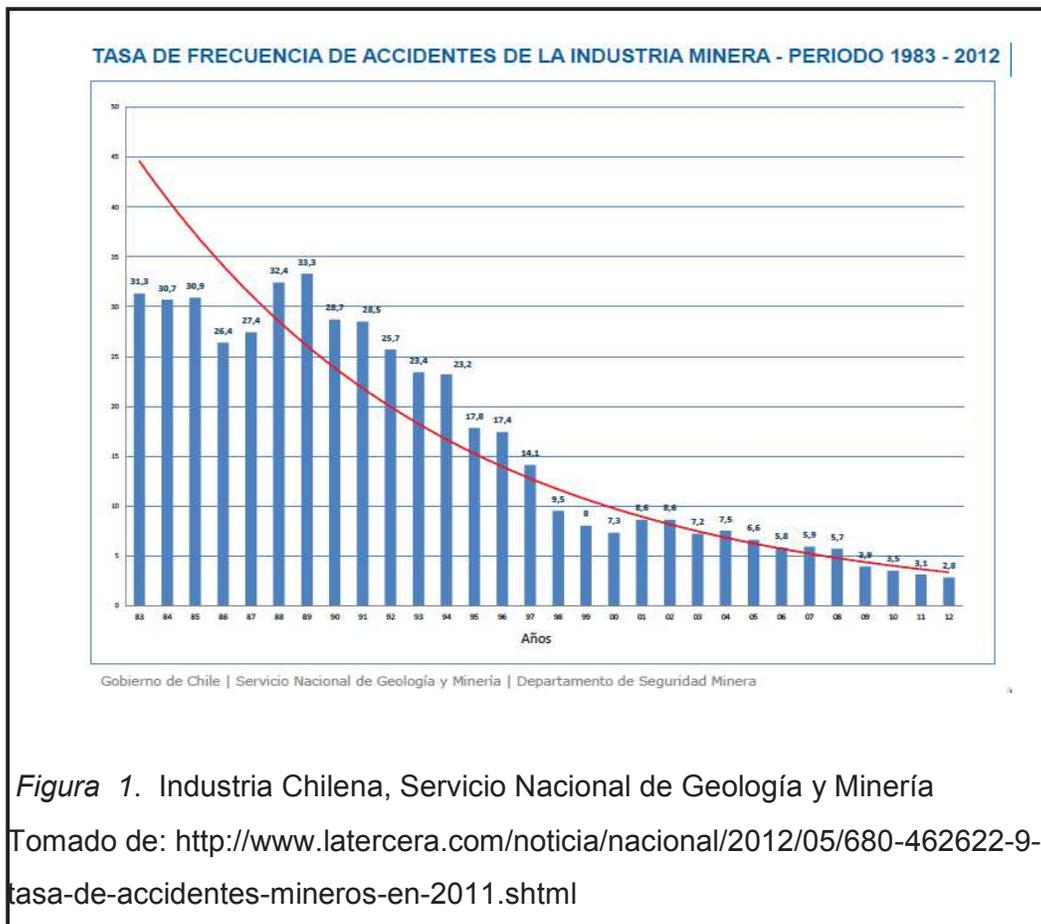
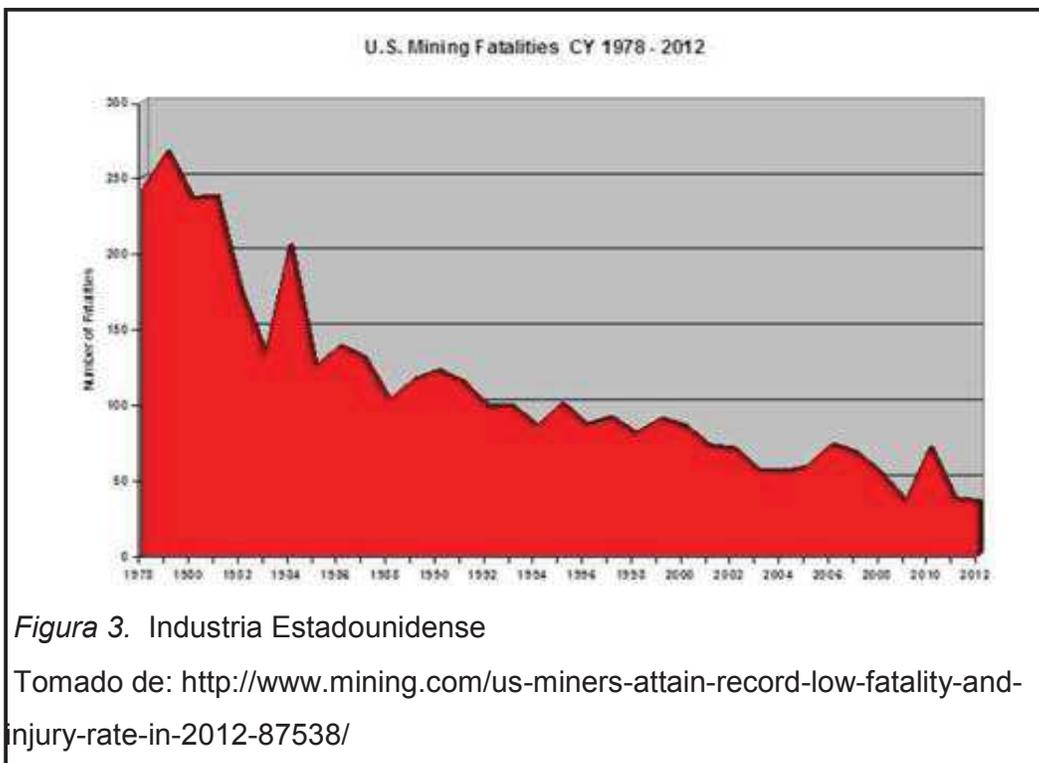
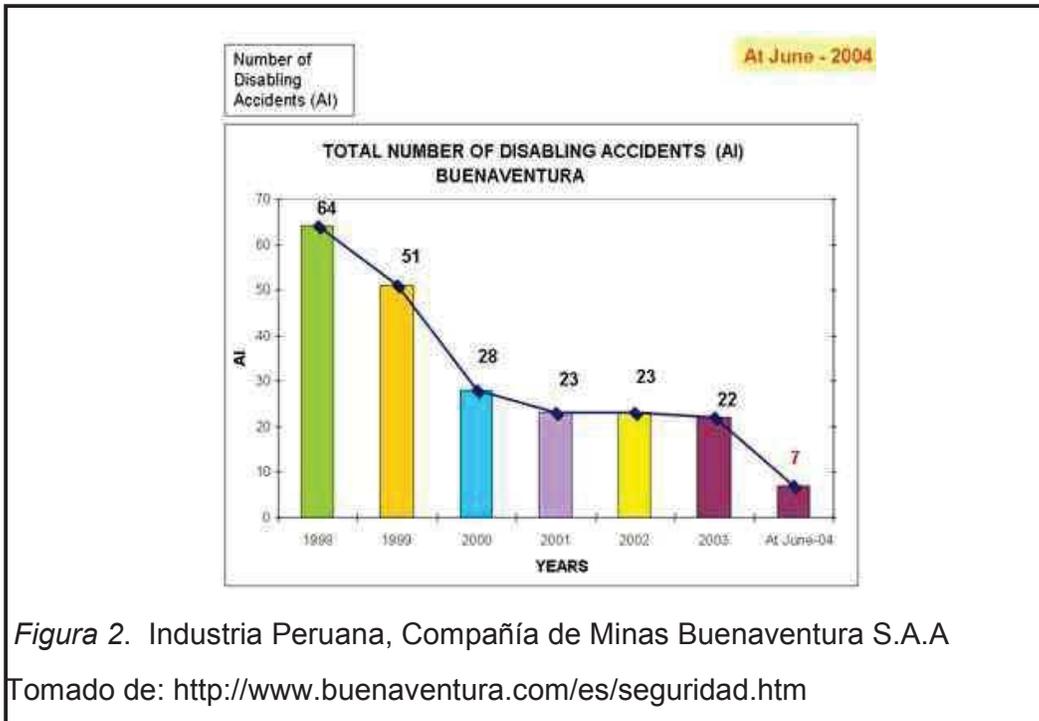


Figura 1. Industria Chilena, Servicio Nacional de Geología y Minería

Tomado de: <http://www.latercera.com/noticia/nacional/2012/05/680-462622-9-tasa-de-accidentes-mineros-en-2011.shtml>



Como se puede observar en las figuras 1, 2 y 3; se aprecia las estadísticas de industrias chilenas, peruanas, estadounidenses; en las que se desarrolla una industria minera, y en todos los índices de accidentes, incapacidades o fatalidades se ha ido reduciendo con el pasar de los años, debido a que la industria cada día busca tener una producción más segura, eficiente y han considerado a sus obreros como uno de sus principales recursos. Para lo cual la industria minera ha realizado grandes inversiones y ha desarrollado planes de acción en cada una de sus labores; dichos planes de acción buscan mantener un ambiente seguro de trabajo por medio de la implementación de políticas de seguridad y medio ambiente, capacitaciones constantes al personal, implementación de equipos y herramientas modernos, estudio y manejo de riesgos.

2.2. Explotación de materiales pétreos en Ecuador

En Ecuador la minería ha sido uno de los sectores productivos más conflictivos, ya que se desarrolla en gran porcentaje una minería informal, "Siendo este un sector informal y prácticamente ilegal de la producción minera, no cuenta con organizaciones que busquen mejores condiciones de vida para el sector." (Equipo MMSD América del Sur, 2002, p. 19). Y la misma que no ha aplicado lo que la ley minera del país exige, este tipo de minería ha provocado varios percances en sus obreros y percances ambientales; la minería artesanal en esta última temporada está siendo intervenida por el gobierno, el cual busca que este tipo de minería y que ha sido en su gran parte ilegal, se acoja a la formalidad.

El gobierno busca que en todos los campos mineros se respete al medio ambiente y al obrero, ya que esta industria tiene muchos riesgos en sus procesos; los mismos que deben ser manejados. Por ejemplo, los mineros en el proceso de explotación no manejan un plan de producción, por lo cual muchas veces al realizar una explotación desordenada han tenido deslizamientos de las paredes provocando la muerte de sus obreros por sepultamiento.

Pero no todos los casos en el Ecuador son casos conflictivos, existen muchos mineros y empresas que son un ejemplo a seguir ya que no solo cumplen con la legislación del país, si no también cumplen con estándares internacionales, entre unos de los principales ejemplos tenemos a Holcim Ecuador y Lafarge Cementos.

2.3. Legislación Minera en Ecuador.

La legislación minera actual de la República del Ecuador se compone de decretos, reglamentos, normas y leyes en los cuales se debe fundamentar un proyecto de explotación minera.

Reglamento de seguridad minera, determina que, “Tiene por objeto establecer normas para la aplicación de la Ley de Minería, a fin de proteger la vida y salud del recurso humano” (Reglamento de Seguridad Minera, Decreto Ejecutivo No. 3934. RO/ 999,1996), además establece órganos de control, los mismos que harán cumplir la ley por medio del Ministerio de Recursos No Renovables, La Dirección Nacional de Minería y las Direcciones Regionales de Minería. A continuación se expone un resumen de las normas que debe cumplir un proceso de explotación minero a cielo abierto.

En su Capítulo III, se menciona los derechos y obligaciones de la seguridad minera, los derechos del minero son: exploración, explotación, autorización para instalar plantas de fundición, refinación, etc. Y entre sus obligaciones se menciona:

- Preservar la salud y vida de sus trabajadores.
- Aplicar en todas las operaciones normas de seguridad e higiene; y difundir estas normas con el fin de garantizar su cumplimiento.
- Dotar de campamentos cómodos.
- Mantener programas de entrenamiento y capacitación.
- Dotar del equipo de protección personal necesario, gratuitamente.

Además el personal y visitas cuando se encuentren dentro de las instalaciones están obligadas a seguir las medidas de seguridad del reglamento, también están obligados a reportar cualquier anomalía que se considere un peligro.

En el Capítulo IV se establecen normas generales de seguridad, las mismas que forman parte del plan de seguridad y salud ocupacional del presente proyecto, siendo las siguientes:

- Toda labor debe contar con accesos y salidas para el personal y equipos.
- No permitir el acceso de personas que den muestras de haber ingerido alcohol, drogas o sustancias psicotrópicas.
- Permitir el acceso a lugares de almacenamiento, solo a personal autorizado, es decir entrenado y con el equipo necesario.
- Para el movimiento de materiales pesados, ocupar personal entrenado en el uso de equipos de izaje, que conozca las señales, y sepa ocupar el equipo.
- El manejo de maquinaria lo realizara únicamente el personal preparado y autorizado.
- Todas las zonas de trabajo deben mantenerse limpias.
- Instalar protecciones en todos los equipos como poleas, engranajes, correas, partes móviles, esmeriles.
- Mantener medidas de precaución, prohibir a los trabajadores el uso de ropa suelta, cabello sin recoger, anillos o aditamentos que puedan ser atrapados.
- Las bandas transportadoras, deberán mantener las protecciones, puentes para el personal, e interruptores de parada de emergencia.

En el capítulo V, se menciona los riesgos del trabajador y su prevención

- Los titulares de los derechos mineros o el personal a cargo deben realizar actividades con el fin de reconocer, evaluar y controlar los riesgos de las labores con el fin de eliminar estos riesgos.
- En caso de producirse algún accidente, el titular del derecho minero está obligado a enviar un informe técnico por escrito a la Dirección Nacional de Minería, dentro de las veinte y cuatro horas siguientes al evento.
- En caso de que las concesiones cuenten con más de 100 trabajadores estables, se debe establecer una unidad de seguridad e higiene, la que debe estar dirigida por profesional capacitado.

En el Capítulo VI, se menciona los servicios permanentes y condiciones sanitarias:

- Instalar servicios higiénicos.
- Contar con suministro de agua fresca y potable en suficiente cantidad y que sea de fácil acceso.
- En caso de que no haya el servicio de agua potable se instalaran plantas de filtración y purificación, de los mismos que se realizaran controles cada seis meses.
- Dotar de una camilla, con frazadas e impermeables, y suministrar material y equipo de primeros auxilios en botiquines secos y herméticos.
- Contar con personal de trabajadores instruidos en primeros auxilios, que en caso de accidente den una oportuna atención hasta que llegue la ayuda profesional.

En el Capítulo XI, se menciona sobre la seguridad en actividades de superficie.

- Remover todo el material desechado de los lugares de trabajo.
- Se prohíbe que el personal sea transportado sobre un móvil, que no sea adecuado para la movilización de personal.

- La velocidad de transporte deberá ser limitada técnicamente por la administración de las operaciones mineras, y dicha velocidad deberá estar señalada en letreros a lo largo de las vías.
- Los elementos de protección y defensa no pueden ser removidos, únicamente en casos de mantenimiento.
- Los tanques de aire comprimido deben contar con válvulas y purgas adecuadas.

Con el fin de evitar incendios, se debe cumplir las siguientes reglas:

- Contar con elementos e instalaciones de extinción de incendios, los mismos que deben ser evaluados mensualmente
- Establecer un programa de entrenamiento al personal en técnicas de prevención y control de incendios
- Establecer normas para el uso, manejo, almacenamiento, transporte de líquidos inflamables y combustibles.
- Contar con salidas de emergencia, libres y señaladas.
- Los combustibles deben almacenarse en bodegas adecuadas, separadas al menos quince metros de cualquier edificio, con muros resistentes al fuego, y en las proximidades a los depósitos de combustibles colocar letreros de “No Fumar”
- Adoptar las medidas necesarias para evitar desbordes, salpicaduras de sustancias tóxicas, y proporcionar a los trabajadores las protecciones individuales que requieran.
- Dotar de botiquines especiales de acuerdo a las necesidades, colocados en lugares seguros, accesibles y con las instrucciones para su uso.
- Contar con duchas cercanas a los lugares que se almacenen líquidos.

En el Capítulo XII, se menciona a las actividades a cielo abierto y canteras.

- Se debe realizar una explotación planificada y autorizada por la dirección Regional de Minería.
- Revisar regularmente las paredes, para evitar desprendimientos de rocas.
- Preparar un lomo de material que actúe como tope al momento que las volquetas realicen la descarga y durante la noche dotar de un ayudante que indique el punto de vaciado, el mismo que debe contar de un chaleco reflectivo y de iluminación.
- Proveer gratuitamente al personal todo el equipo de protección personal.
- Mantener el polvo controlado.

Decreto Ejecutivo 2393, reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo, publicado por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social el 19 de Agosto del 2011 y se aplica a toda actividad laboral y en centros de trabajo.

A continuación se expone lo más relevante y relacionado con el presente proyecto.

- El Instituto Nacional de Minería y la Dirección General de Medio Ambiente colaborara con la aplicación, desarrollo y control a toda persona o empresa que solicite un permiso minero.
- Es Obligación de los empleadores el cumplir con las disposiciones, prevenir riesgos, mantener en buen estado las instalaciones, máquinas y herramientas, facilitar servicios médicos, comités y departamentos de seguridad, entregar vestimenta y equipo de protección.
- Es Obligación del trabajador el participar en la prevención de riesgos, mantenimiento de equipos e instalaciones, asistir a los cursos y

capacitaciones, usar los equipos de protección, informar los riesgos, cuidar del higiene, no introducir bebidas alcohólicas, colaborar con la investigación de accidentes.

- La infraestructura y ambientes del lugar de trabajo deberán cumplir con normas establecidas en este reglamento y todas facilidades que los trabajadores requieren.
- Toda maquinaria y uso de las mismas deberá cumplir con los procedimientos establecidos.

Reglamento Ambiental Para Actividades Mineras en la Republica de Ecuador, publicado mediante Registro Oficial Suplemento No. 67, el 16 de Noviembre del 2009, en el cual se establecen normas ambientales con la finalidad de regular la actividad minera en todas sus fases, desde la prospección hasta su cierre final. El objetivo de este reglamento es prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar y reparar los daños ambientales y sociales que provoca una explotación minera.

Previo a la obtención de un permiso minero, los candidatos deberán presentar un estudio de impacto y manejo ambiental, y garantías de cumplimiento.

Una vez obtenidos los permisos el minero deberá:

- Elaborar informes, programas y presupuestos ambientales anuales.
- Realizar estabilizaciones de taludes, cursos de agua con la finalidad de evitar derrumbes, hundimientos, deslaves, inundaciones.
- Técnicas de rehabilitación y uso posterior del sitio remediado.
- Empleo de equipos y tecnologías que eviten el daño ambiental.
- El desbroce estará limitado de acuerdo al estudio de impacto ambiental.
- Programas de entrenamiento, capacitación y divulgación.

- Diseño y preparación de los frentes de explotación.

Con la extracción de los artículos más relevantes y que se relacionan directamente con el propósito del presente proyecto, se llevará a cabo la elaboración del plan de seguridad y salud ocupacional, basados en la legislación minera del país. Además se puede apreciar una tabla con los puntos más importantes de la legislación del país, para el presente proyecto en el anexo 2.

2.4. Estadísticas de Accidentalidad y morbilidad laboral en Minas

Por medio de la estadística del IESS del año 2012, se puede observar en la figura 4 y tabla 1 que la mayor cantidad de accidentes reportados se dieron en el sector de industrias manufactureras. Como se aprecia, los accidentes reportados en el IESS para la actividad de explotación de minas y canteras fue de 38, claro que es el sector que tiene el menor índice, 1,10%, del total de accidentes reportados, pero debemos tomar en cuenta que la actividad minera tiene mucha informalidad y por lo tanto habrán muchos accidentes que nunca han sido reportados.

La minería al ser una actividad de riesgo constante, es indispensable que en todo tipo de explotación se cuente con un plan de seguridad y salud ocupacional, razón por la cual se elaboró el presente proyecto.

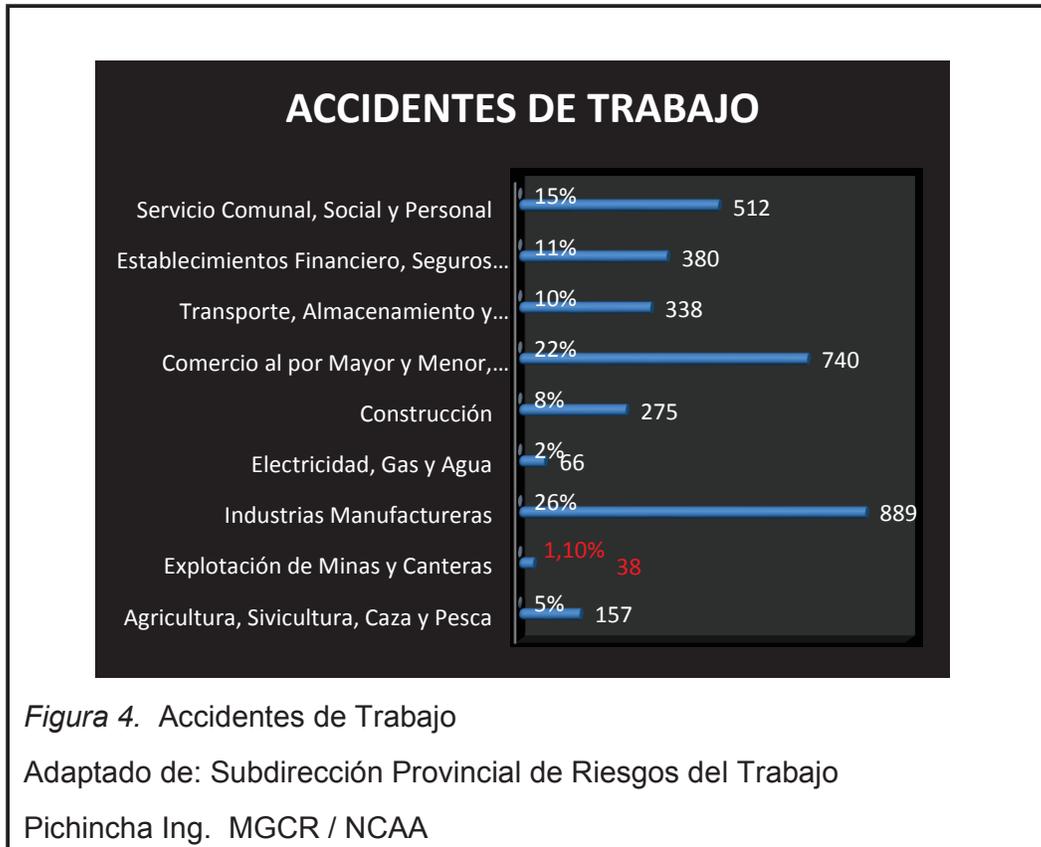


Tabla 1. Accidentes de trabajo clasificados por rama de actividad, para la provincia de Pichincha en el año 2012.

CUADRO No. 1										
ACCIDENTES DE TRABAJO CALIFICADOS CLASIFICADOS POR RAMA DE ACTIVIDAD										
AÑO 2012										
PROVINCIA: PICHINCHA										
AÑO	TOTAL	Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca	Explotación de Minas y Canteras	Industrias Manufactureras	Electricidad, Gas y Agua	Construcción	Comercio al por Mayor y Menor, Restaurantes y Hoteles	Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	Establecimientos Financiero, Seguros y Bienes Inmuebles	Servicio Comunal, Social y Personal
2012	3.395	157	38	889	66	275	740	338	380	512
Porcentaje	100%	5%	1,1%	26%	2%	8%	22%	10%	11%	15%

Tomado de: Subdirección Provincial de Riesgos del Trabajo Pichincha Ing. MGCR / NCAA

Formato: Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo

Elaborado por: Ing. Natalia Atarihuana

2.5. Inspección y análisis de riesgos a la seguridad en minas.

Un análisis de riesgos “consiste en la identificación de peligros asociados a cada fase o etapa del trabajo.” (Cortes, 2007, p. 124).

Siendo el riesgo la probabilidad de que un evento o accidente suceda, y un peligro es la situación que hace probable que un evento o accidente se dé.

Un riesgo dentro de una mina se puede dar por varios factores:

- Factores físicos
- Factores mecánicos
- Factores químicos
- Factores biológicos
- Factores ergonómicos
- Factores psicosociales
- Factores de riesgo de accidentes mayores.

Al realizar una investigación de análisis de riesgos en varias minas de producción de materiales pétreos. Se han valorado veinte y cinco posibles riesgos dentro de las minas, los cuales se pueden evidenciar en el Anexo 1, y se ha obteniendo los siguientes resultados:

ESTADÍSTICA DE LOS PRINCIPALES RIESGOS OBSERVADOS EN MINAS VISITADAS.

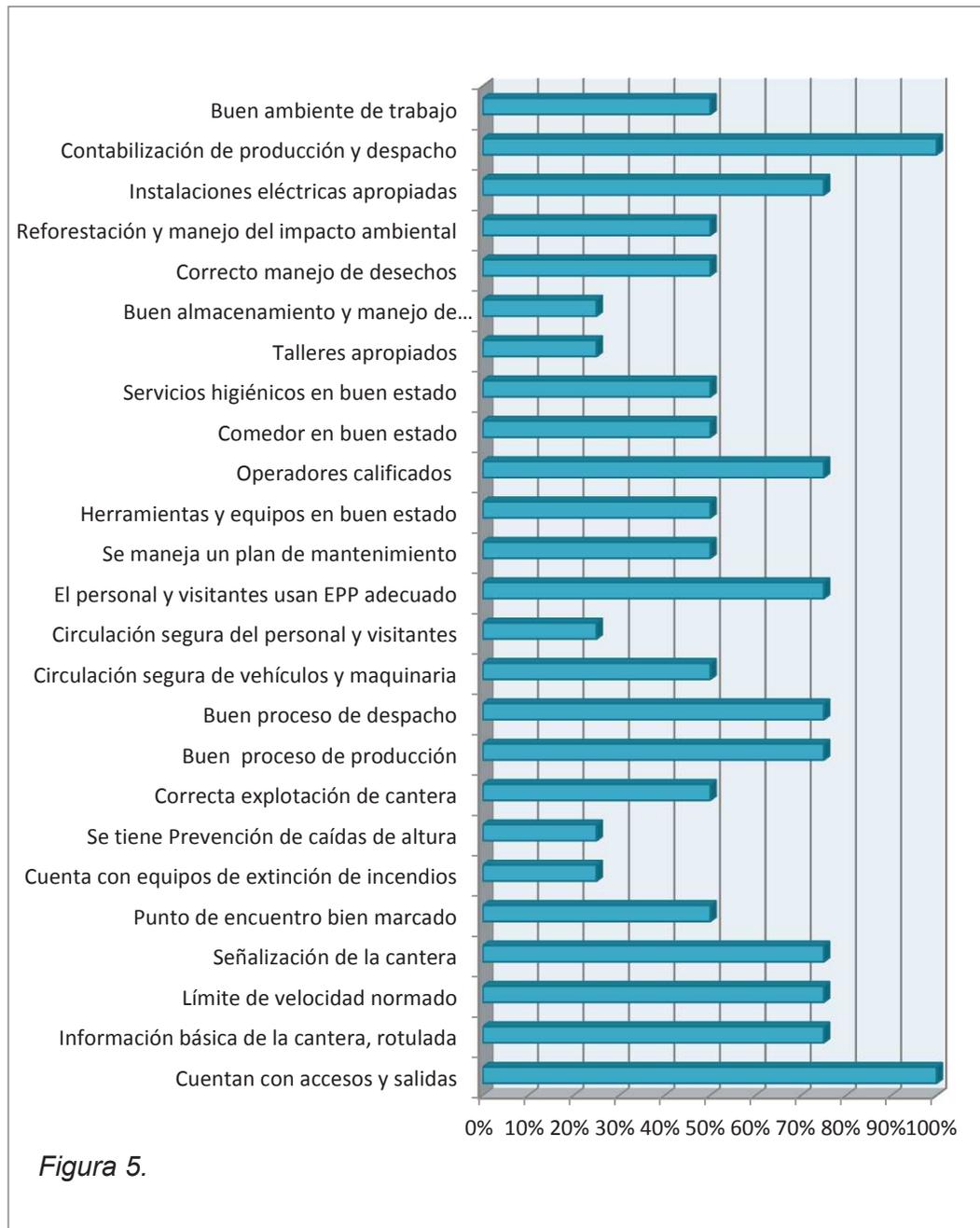


Tabla 2. Matriz de evaluación de minas evaluadas.

ASPECTOS EVALUADOS	MINAS EVALUADAS								RESULTADOS
	SAN ANTONIO		FUCUSUCO		PIFO		EL CHASQUI		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<i>Cuentan con accesos y salidas</i>	1		1		1		1		100%
<i>Información básica de la cantera, rotulada</i>		1	1		1		1		75%
<i>Límite de velocidad normado</i>		1	1		1		1		75%
<i>Señalización de la cantera</i>		1	1		1		1		75%
<i>Punto de encuentro bien marcado</i>		1		1	1		1		50%
<i>Cuenta con equipos de extinción de incendios</i>		1		1	1			1	25%
<i>Se tiene Prevención de caídas de altura</i>		1		1	1			1	25%
<i>Correcta explotación de cantera</i>		1		1	1		1		50%
<i>Buen proceso de producción</i>		1	1		1		1		75%
<i>Buen proceso de despacho</i>		1	1		1		1		75%
<i>Circulación segura de vehículos y maquinaria</i>		1		1	1		1		50%
<i>Circulación segura del personal y visitantes</i>		1		1	1			1	25%
<i>El personal y visitantes usan EPP adecuado</i>		1	1		1		1		75%
<i>Se maneja un plan de mantenimiento</i>		1	1		1			1	50%
<i>Herramientas y equipos en buen estado</i>		1	1		1			1	50%
<i>Operadores calificados</i>		1	1		1		1		75%
<i>Comedor en buen estado</i>		1		1	1		1		50%
<i>Servicios higiénicos en buen estado</i>		1		1	1		1		50%
<i>Talleres apropiados</i>		1		1	1			1	25%
<i>Buen almacenamiento y manejo de combustibles</i>		1		1	1			1	25%
<i>Correcto manejo de desechos</i>		1		1	1		1		50%
<i>Reforestación y manejo del impacto ambiental</i>		1		1	1		1		50%
<i>Instalaciones eléctricas apropiadas</i>		1	1		1		1		75%
<i>Contabilización de producción y despacho</i>	1		1		1		1		100%
<i>Buen ambiente de trabajo</i>		1		1	1		1		50%

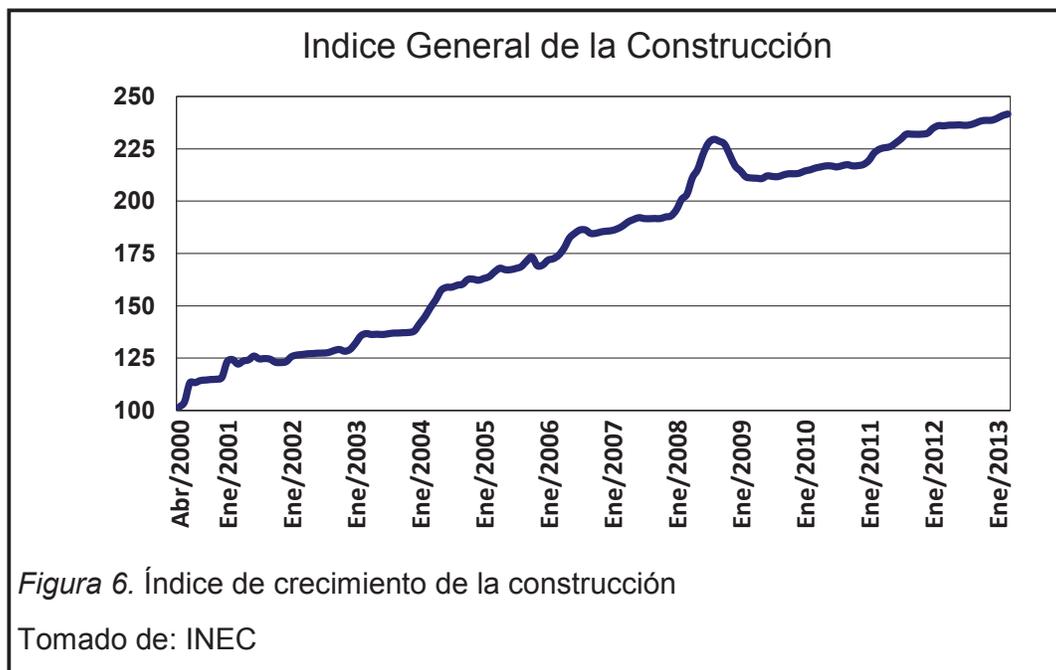
Como se puede observar en la información obtenida para las 4 minas, las principales falencias y riesgos potenciales están en los equipos de extinción de incendios los cuales no existen, no cuentan con un plan y equipo para la prevención de caídas de alturas, no tienen demarcados los pasos peatonales, los talleres no están en buenas condiciones, y el manejo de combustibles y lubricantes no se lo realiza adecuadamente.

Otros aspectos de menos incidencia de este muestreo en las minas son, la inexistencia de puntos de encuentro, el no seguir un diseño de explotación de las minas, las vías para vehículos y maquinarias no son seguras, los planes de mantenimiento de equipos no son buenos, las herramientas y equipos no se encuentran en óptimas condiciones, además el manejo de desechos no se lo realiza bien, y la reforestación y manejo ambiental de las minas no se lo realiza en su totalidad; de acuerdo a la exigencias del Reglamento Ambiental.

2.6. Análisis de mercado.

El presente proyecto está dirigido al mercado de la construcción y mantenimiento vial, y la mayor parte de la producción será comercializada en el mercado de la provincia de Pichincha.

A continuación en la figura 6, se puede apreciar el índice de crecimiento de la construcción a nivel nacional, en la misma se observa que la construcción desde el año 2000 ha tenido un crecimiento constante, lo cual para la actividad de producción de materiales de construcción es bueno.



A continuación en la Tabla 3, se puede apreciar una variación mensual de los precios, para los materiales pétreos. En la provincia de Pichincha tenemos una variación mensual del 1.53%, siendo esta una oportunidad para el presente proyecto.

Tabla 3. Índices de precios de materiales, equipo y maquinaria de la Construcción.

ÍNDICES DE PRECIOS DE MATERIALES, EQUIPO Y MAQUINARIA DE LA CONSTRUCCIÓN		
BASE ABRIL/12 2000 = 100,00		
MARZO 2013		
MATERIALES QUE MÁS SUBIERON		
MATERIALES	NIVEL	VAR MENSUAL
Baldosas de hormigón	Imbabura	7.72
Materiales pétreos	Chimborazo	4.82
Pinturas al látex	Nac.	4.17
Pinturas anticorrosivas	Nac.	3.80
Equipo de aire acondicionado	Nac.	1.73
Materiales pétreos	Guayas	1.68
Materiales pétreos	Pichincha	1.53
Repuestos para maquinaria de construcción	Nac.	1.52
Adoquines de hormigón	Manabí	1.05
Ladrillos comunes de arcilla	El Oro	0.99

Tomado de: INEC

En la figura 7, podemos observar el consumo de cemento gris por provincia; se expone esta estadística del cemento ya que el cemento y los materiales pétreos van de la mano debido a que son materiales que deben combinarse para cualquier tipo de construcción. En el gráfico se aprecia el consumo para la Provincia de Pichincha, la misma que es la segunda a nivel nacional en consumo de cemento, y a la vez una de las provincias con mayor crecimiento de la construcción; y, por lo tanto de consumo de materiales pétreos.

inecyc INSTITUTO ECUATORIANO DEL CEMENTO Y DEL HORMIGÓN

COMERCIALIZACIÓN DE GRIS CEMENTO EN EL ECUADOR

COMERCIALIZACIÓN POR REGIONES Y PROVINCIAS:

COMERCIALIZACIÓN ANUAL TOTAL: 5.700.856 Toneladas

AÑO: 2011

Conforme a Oficio N° MIPRO-SC-2011-0177-SC

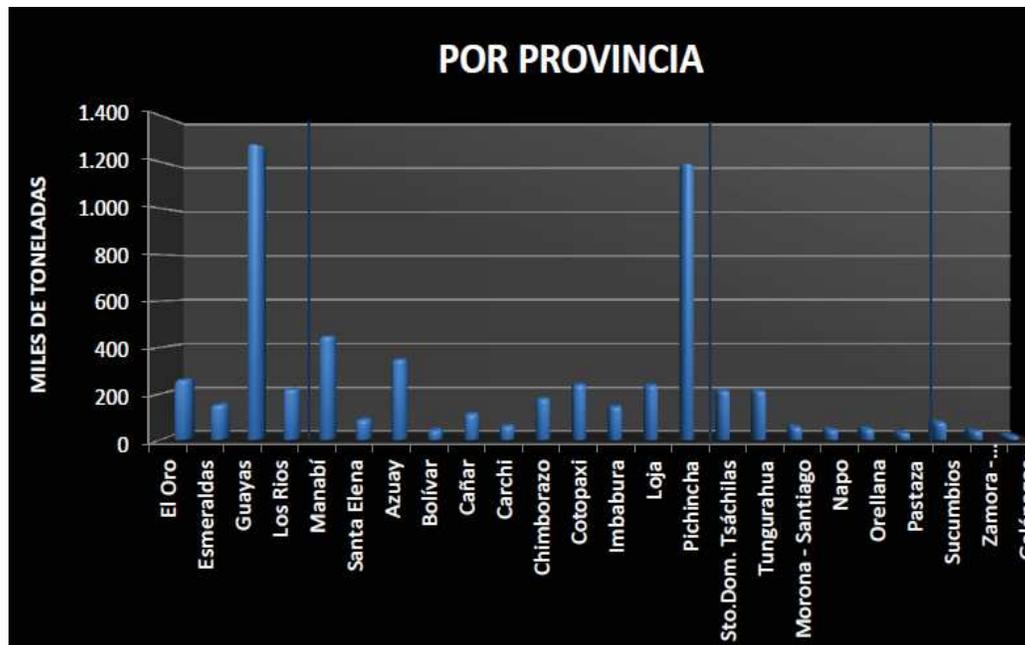


Figura 7

Tomado de: INECYC Instituto Ecuatoriano del Cemento y el Hormigón

Como se pudo apreciar en las estadísticas del INEC y del INECYC, que el mercado de la construcción a nivel nacional y específicamente en la provincia de Pichincha está en un crecimiento sostenido, además el precio de los materiales pétreos se ha incrementado; por lo cual se puede deducir que el presente proyecto tiene buenas oportunidades y expectativas de éxito.

2.7. Requisitos para calificar a una Concesión Minería

A continuación se expone el Art. 14 del reglamento General de la ley Minera, en el cual nos detalla todos los requerimientos necesarios para poder aplicar a una concesión minera.

“Según el Art. 14 del Reglamento General de la Ley Minera, los requisitos para acceder a la calificación son:

- Solicitud dirigida al Ministerio Sectorial, solicitando ser calificados dentro del régimen de Pequeña Minería.
- Identificación del solicitante, nombres y apellidos completos, razón social o denominación;
- La información particularizada sobre el área en la cual se efectuarán las actividades establecidas en la Ley, señalando nombre o denominación, coordenadas geográficas y coordenadas UTM de sus vértices, cuando no fuere posible establecer el área bajo estos parámetros, se estará a las disposiciones del instructivo técnico expedido por el Ministerio Sectorial;
- Número de hectáreas para actividades mineras y ubicación geográfica determinando lugar, parroquia, cantón y provincia en que se encuentra localizada;
- Capacidad instalada de explotación y/o beneficio diario de hasta 300 toneladas métricas por día;
- Capacidad instalada de producción de hasta 800 metros cúbicos por día con relación a minería de no metálicos y materiales de construcción;
- Certificado de aprobación de los programas especiales de asistencia técnica, manejo ambiental, seguridad minera, capacitación y formación; y,
- Concurrencia y aprobación de los programas de capacitación promovidos por el Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero, Metalúrgico.

Previo análisis de la documentación presentada y de no estar incurso en las inhabilidades establecidas en la Ley, con el informe favorable previo de la Agencia de Regulación y Control, el Ministerio Sectorial emitirá un certificado que acredite al solicitante, sea persona natural o jurídica, la calidad de pequeño minero.”

(<http://www.recurso.naturales.gob.ec/requisitos-para-la-calificacion-dentro-del-regimen-especial-de-pequena-mineria-2/>)

Al momento el trámite para la obtención de la concesión minera del presente proyecto se encuentra aún en trámite.

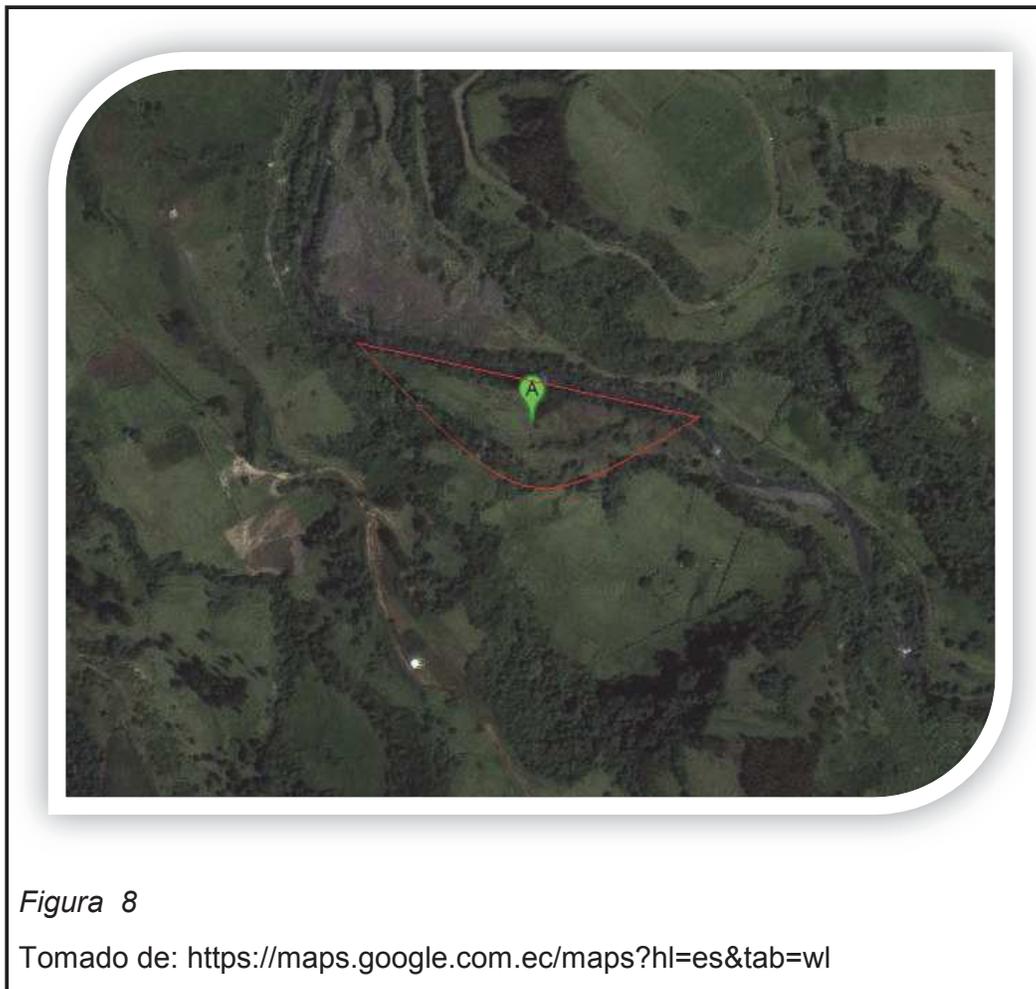
3. Capítulo III

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO (LA MINA Y SUS PROCESOS)

3.1. Situación actual de la mina

La mina a la cual va proyectado el presente plan, se encuentra ubicada en la Provincia de Pichincha, en el Cantón Rumiñahui, parroquia Pintag y sector Loreto, junto a la rivera del río Pita; con las coordenadas E789700, N9959450.

Vista satelital de la mina a ser intervenida:



La mina al momento no ha sido intervenida, y consta de un área de 1.58 hectáreas, en la cual existe un yacimiento de 168.000 metros cúbicos de material pétreo; dicho material pétreo es de alta calidad y apto para producción de hormigones, asfaltos y bases.

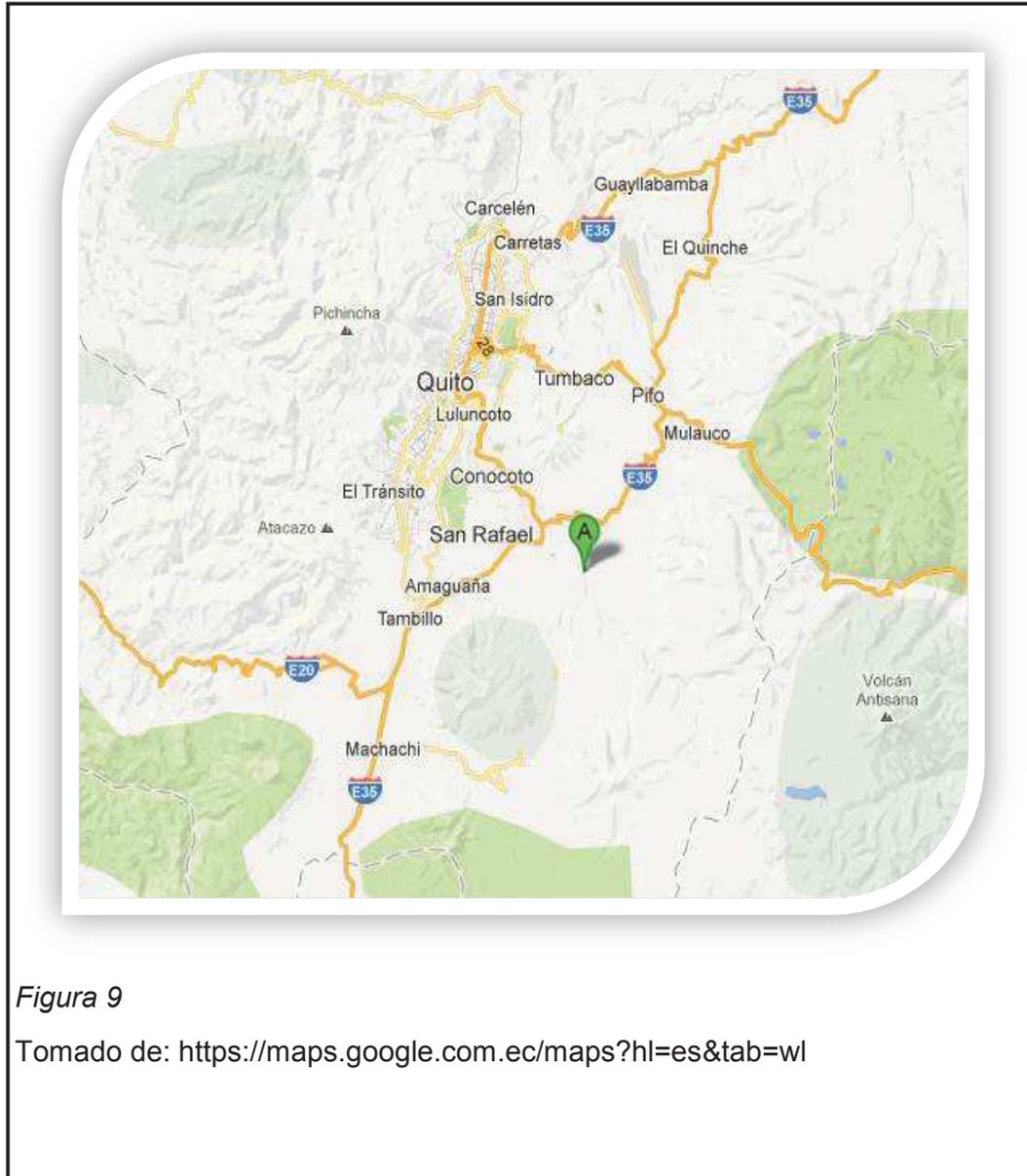
Croquis de localización de la mina a ser intervenida:

Figura 9

Tomado de: <https://maps.google.com.ec/maps?hl=es&tab=wl>

Ubicación de la mina a ser intervenida

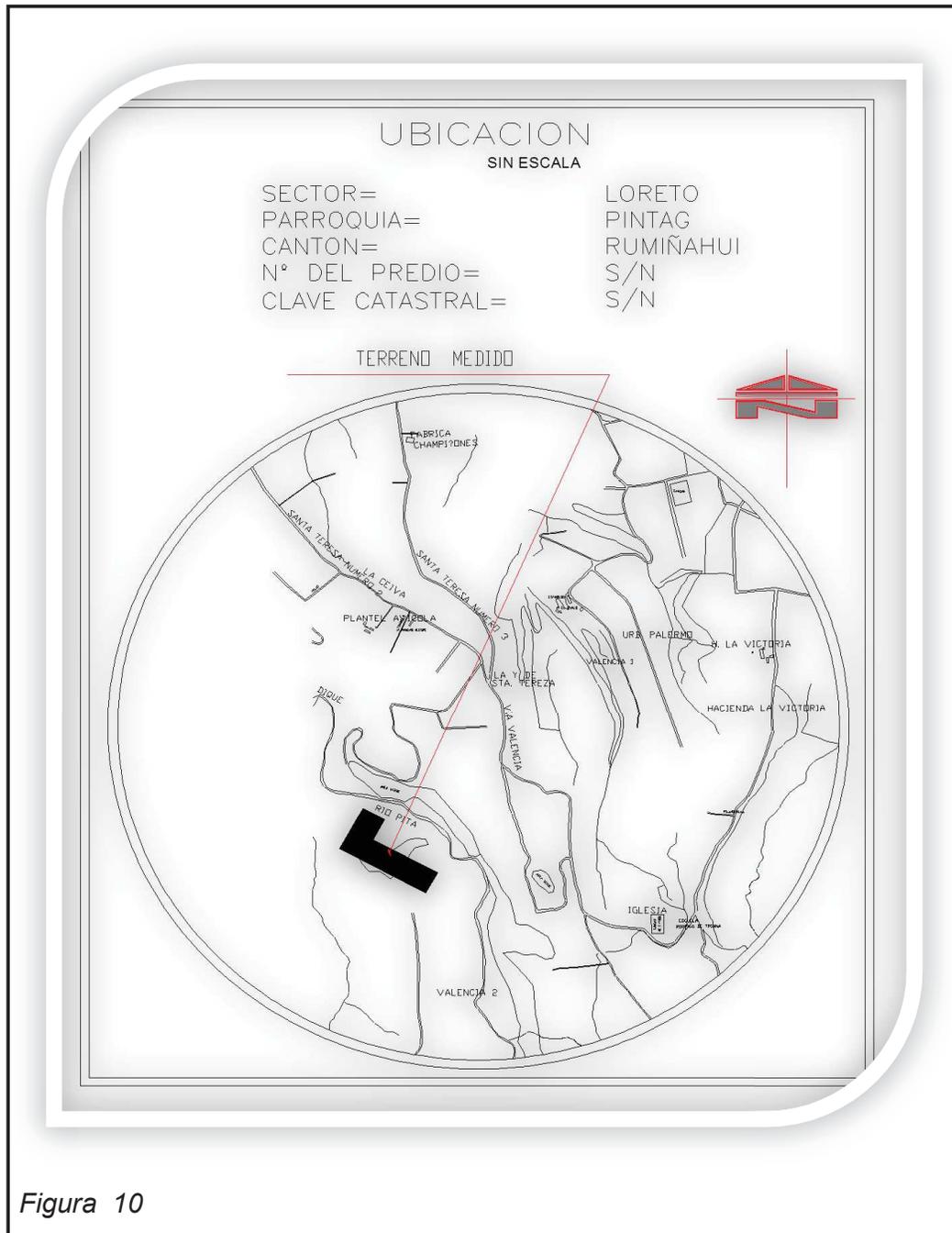


Figura 10

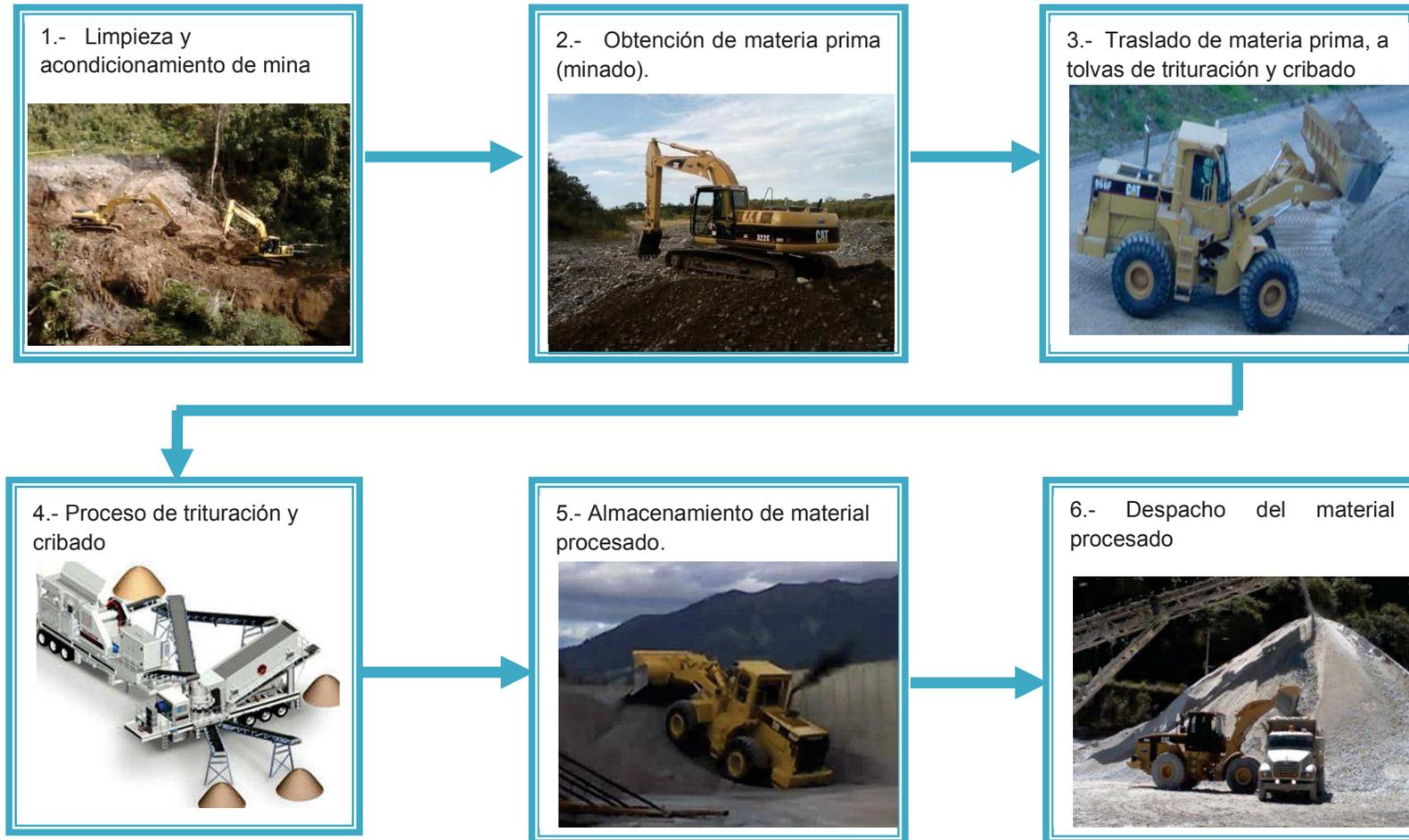
3.2 Flujo grama del proceso de producción.

La producción de materiales pétreos requiere de varios procesos específicos, los cuales dependen de variables como:

- Tipo de mina a explotar.
- Facilidades; accesos, espacios, ubicación de la mina.
- Necesidades de producción; cantidades y tipos de agregados requeridos.
- Equipos y personal disponible.

Los procesos que se aplicaran en la explotación de esta cantera son:

- **Limpieza y acondicionamiento de mina:** consiste en retirar todas las impurezas como capa vegetal y tierra de la capa superior del yacimiento.
- **Obtención de materia prima (minado):** consiste en extraer la grava del banco del yacimiento por medio de una excavadora hidráulica.
- **Traslado de materia prima a tolvas de trituración y cribado:** Es el transporte que se realiza de la grava hasta la tolva de alimentación de la trituradora.
- **Proceso de trituración y cribado:** consiste en la reducción del tamaño de la materia prima, y se la separa de acuerdo a su granulometría por medio de un proceso de tamizado.
- **Almacenamiento de material procesado:** consiste en evacuar el material de la planta de procesamiento y llevarlo a un lugar de stock.
- **Despacho del material procesado:** Es el proceso de cargar el material por medio de una cargadora frontal a volquetes que transportaran el producto hasta su destino final.



FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Variables de la mina:

- **Tipo de mina a explotar:** la mina objeto de este proyecto, es un yacimiento que contiene grava de canto rodado, la misma que cuenta con un banco de dureza media, la cual se la puede explotar sin necesidad de explosivos, la explotación se la hará mecánicamente a través de una excavadora hidráulica.
- **Facilidades, accesos, espacios, ubicación:** la mina se encuentra cerca de un centro poblado por lo cual se puede obtener fácilmente los insumos para el proceso de producción; por ejemplo se cuenta con un acceso hasta el yacimiento y se cuenta con espacio suficiente para el área de procesamiento, stock, despacho, área administrativa y área operativa
- **Necesidades de producción; cantidades y tipos de agregados requeridos:** las necesidades de producción varían de acuerdo a la demanda del mercado, por lo cual la planta de producción debe ser flexible en cuanto a tipos de agregados a producir y eficiente en cuanto a cantidades de producción.
- **Equipos y personal disponible:** la mina contará con los equipos apropiados los cuales deben estar en óptimas condiciones, y en cuanto al personal se debe realizar una buena selección, buscando personal calificado para cada labor.

3.3 Cuantificación de la maquinaria y el personal necesario para el proceso

En el proceso de producción se necesita de maquinaria especializada para cada proceso productivo, también se requiere de operadores entrenados y calificados para la operación de cada uno de los equipos, además se requiere de personal de apoyo que debe estar entrenado para cada una de las labores que se le encomiende. A continuación se detalla la maquinaria y el personal necesario.

3.3.1 Maquinaria necesaria para el proceso de producción

Tabla 4. Cuantificación de la maquinaria requerida.

CANTIDAD	TIPO DE EQUIPO	ESPECIFICACIONES
1	PLANTA DE TRITURACIÓN Y CRIBADO	70 Tn/hora
1	EXCAVADORA	138 Hp
1	CARGADORA FRONTAL	200 Hp

3.3.1.1 Funcionamiento y características de la planta de trituración

La planta de trituración a instalarse en el proyecto, será una planta móvil de fácil manejo y con capacidad para procesar 70 toneladas de material pétreo por hora, esta planta clasificara cuatro tipos de agregados.



Figura 11

Tomado de: http://www.triaso.com.mx/tri_caracteristicas.html

La planta de trituración se compone de tres partes principales:

- **TRITURACIÓN PRIMARIA:** La trituración primaria es el primer proceso en la reducción del material, y se lo realizara a través de una trituradora de mandíbulas, la misma que podrá procesar piedra de hasta 24" X 36".



- **TRITURACIÓN SECUNDARIA:** una vez que el material pétreo paso por el proceso de reducción primario, ingresa por medio de una banda transportadora al proceso de trituración secundario, el cual consiste en reducir aún más la piedra a través de una trituradora de cono la misma que puede procesar una piedra de hasta 5".



Figura 13

Tomado de: http://www.triaso.com.mx/tri_modelos.html

- **CRIBADO DEL MATERIAL PÉTREO:** ya procesada la piedra a través del cono, se transporta por medio de una banda transportadora, hasta una cribadora de 3 pisos, la misma que por medio de un proceso de vibración y tamizado a través de mallas, clasifica el material, de acuerdo a la medida que se desee obtener.

Una vez clasificado cada agregado obtenido se moviliza por medio de bandas transportadoras hasta el sitio de stock.

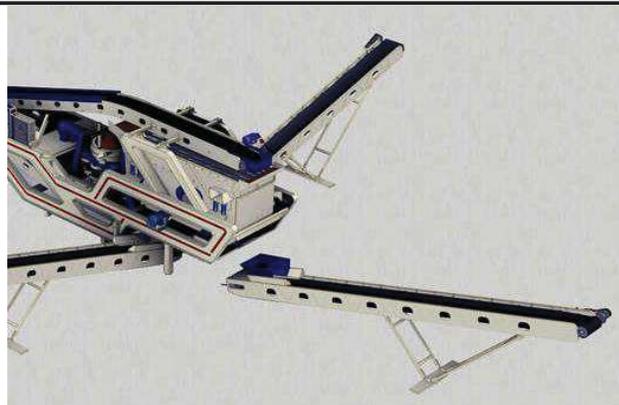


Figura 14

Tomado de: http://www.triaso.com.mx/tri_caracteristicas.html

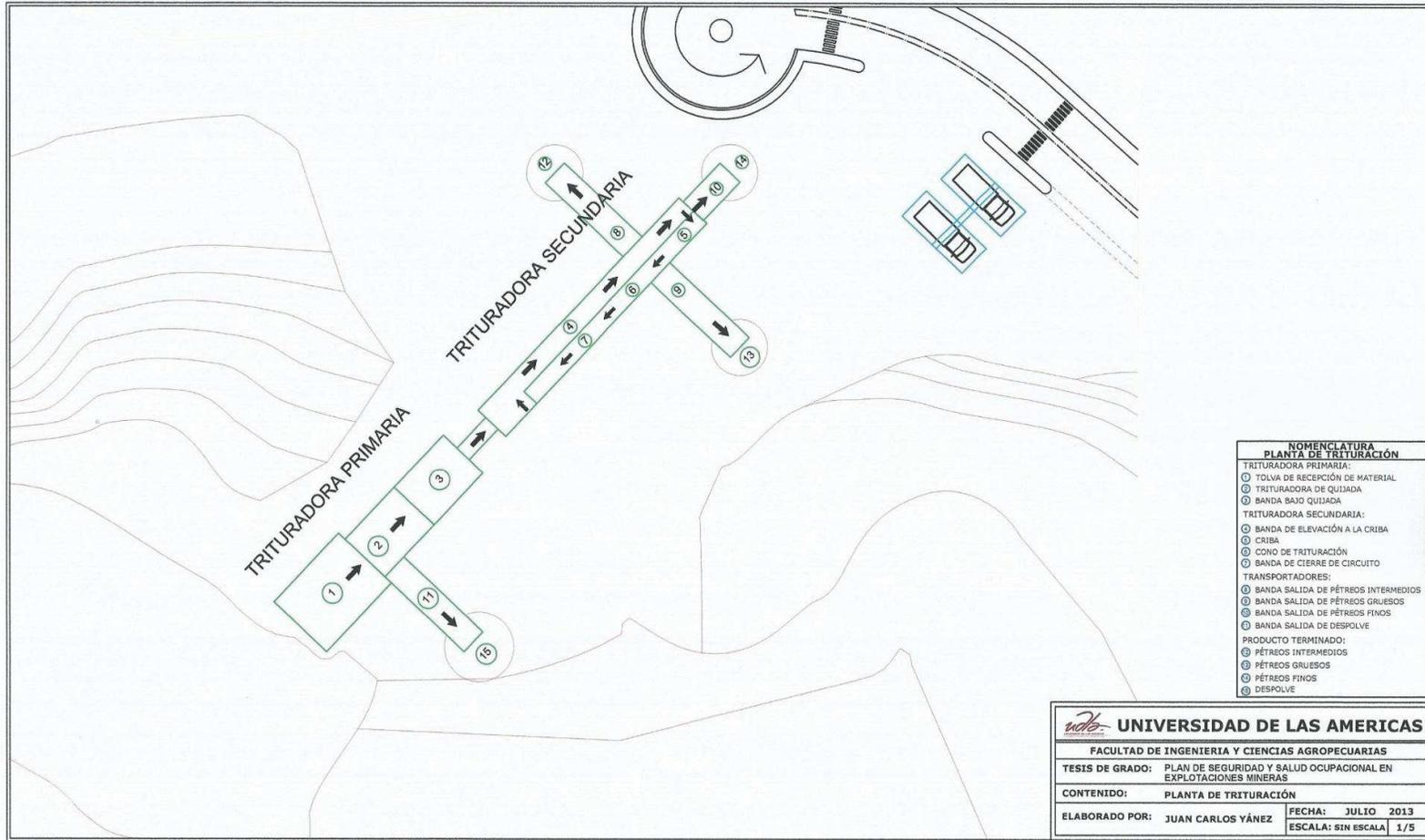
Tabla 5. Especificaciones del equipo de trituración.

PRINCIPALES ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE TRITURACIÓN	
Capacidad de producción	70 Toneladas por hora
Fuente de energía	Eléctrica
Equipo de trituración primario	Quijada de mandíbulas (24"X36")
Equipo de trituración secundaria	Cono (5")
Clasificadora	Vibratoria de tres pisos
Tipo de producto a obtener	Pétreos gruesos Pétreos intermedios Pétreos finos Pétreo de despolve

Esquema de la planta de trituración:

A continuación en el plano 1, se puede apreciar la distribución general de la planta de trituración. Apreciando la ubicación de todos los componentes principales del equipo.

Plano 1. Esquema de la planta de trituración:



3.3.1.2 Funcionamiento y características de la Excavadora:

Para el proceso de descapote y minado se usará una excavadora hidráulica de orugas, ya que este tipo de equipo puede acceder a lugares difíciles por sus orugas, tiene gran alcance ya que consta con un brazo que alcanza 9 metros y puede girar 360°, y una buena capacidad de producción por su potencia hidráulica, ciclos rápidos y un cucharón de 1,2 m³.



Tabla 6. Especificaciones de Excavadora Hidráulica.

PRINCIPALES ESPECIFICACIONES DE LA EXCAVADORA	
Potencia	138 HP
Tipo de combustible	Diesel
Peso del equipo	21900 KG
Alcance máximo	9630 mm
Capacidad del cucharón	1,2 m ³

3.3.1.3 Funcionamiento y características del Cargador Frontal de ruedas

La cargadora frontal de ruedas se la usará principalmente para el proceso de alimentación de tolvas, almacenamiento y despacho de los agregados, este equipo se seleccionó ya que tiene ciclos rápidos de movilización de agregados, buen alcance y capacidad de carga.



Tabla 7. Especificaciones de Cargadora Frontal.

PRINCIPALES ESPECIFICACIONES DE LA CARGADORA	
Potencia	198 HP
Tipo de combustible	Diesel
Peso del equipo	18338 KG
Altura máxima de carga	3992 mm
Capacidad del cucharón	3 m ³
Máxima velocidad de avance	37 Km/h
Máxima velocidad de retroceso	40 Km/h

3.3.2 Personal necesario para el proceso de producción:

El personal que va a laborar en la mina, debe ser personal entrenado y capacitado para cada labor, y debe cumplir con los requerimientos que cada puesto de trabajo exige.

Para todo el proceso de producción se necesita del siguiente personal:

Tabla 8. Cuantificación del personal necesario.

CANTIDAD	OCUPACIÓN
1	OPERADOR DE PLANTA DE TRITURACIÓN
1	AYUDANTE DE PLANTA DE TRITURACIÓN
1	OPERADOR DE EXCAVADORA
1	OPERADOR DE CARGADORA
1	AYUDANTE DE PATIO
1	MECÁNICO
1	JEFE DE PLANTA
1	GUARDIA – CONSERJE
8	

3.4. Diseño de explotación y proceso de producción:

Para elaborar el diseño de explotación de la mina se debe tomar en cuenta varios factores:

- Factores Geométricos.
- Factores operativos.
- Tipo de agregados a producir.

3.4.1. Factores Geométricos:

Tabla 9. Factores Geométricos.

Ancho promedio del yacimiento	120m
Largo promedio del yacimiento	150m
Altura promedio del yacimiento	18m
Forma del yacimiento	Mantiforme
Inclinación General del yacimiento	Subhorizontal
Área de mina	1.58 Ha
Volumen de graba	168000 m ³

3.4.2. Factores Operativos:

Tabla 10. Factores Operativos.

Tipo de minado	Maquinado con excavadora
Distancia promedio de transporte	150 m
Altura del banco	6 m
Ancho del banco	25 m
Angulo de talud final	70°
Angulo de talud de trabajo	45°
Berma	3,2 m
Ancho de vía	12 m

En la figura 17, se puede observar y entender la terminología que se usa para el diseño de explotación de una mina

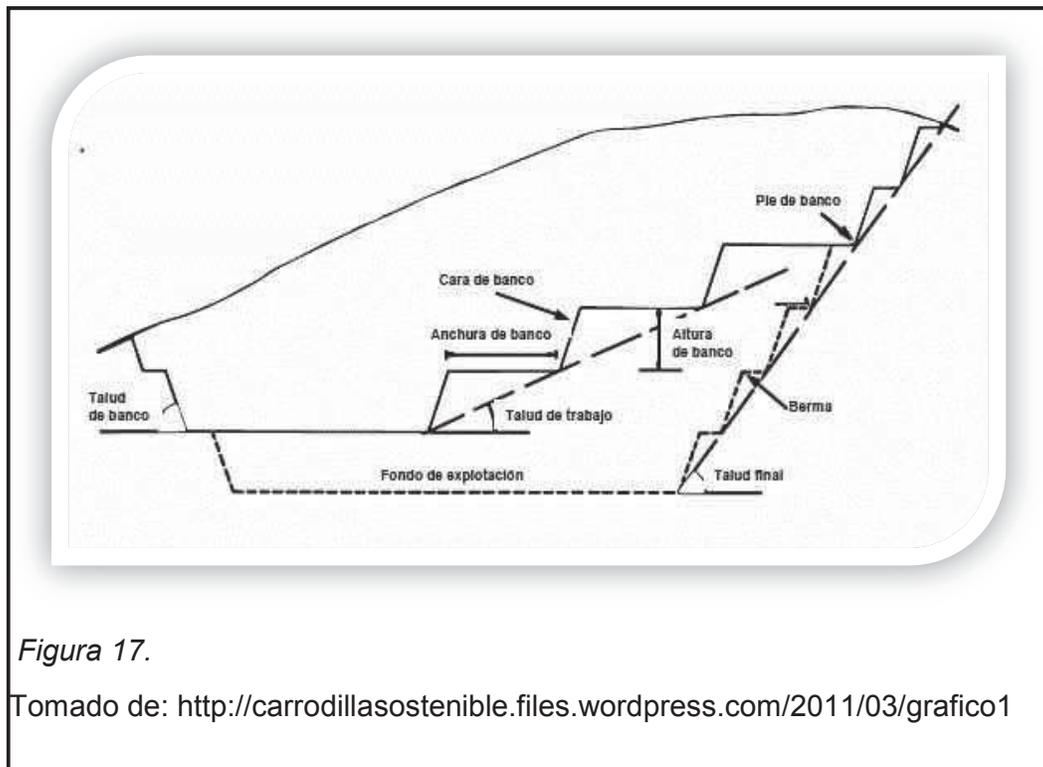


Figura 17.

Tomado de: <http://carrodillasostenible.files.wordpress.com/2011/03/grafico1>

Cálculos:

Con los siguientes formulas se calculara el ancho de berma final y la dimensión de talud de explotación que se requiere para el presente proyecto.

Berma (W) = 0.2 H (altura de banco) + 2.0; para $H \leq 9.0\text{m}$

Berma (W) = 0.2 H (altura de banco) + 4.5; para $H > 9.0\text{m}$

(<http://carrodillasostenible.files.wordpress.com/2011/03/grafico1.jpg>)

Berma (W) = 0,2 (6) + 2.0

Berma (W) = 3.2 metros

Ancho de banco: es la suma del espacio necesario para el movimiento seguro de los equipos que intervienen en el proceso, más una distancia indefinida de seguridad.

Ancho de banco = Excavadora + Volquete + Área de seguridad

Ancho de banco = 15 m + 7m + 3m

Ancho de banco = 25 m

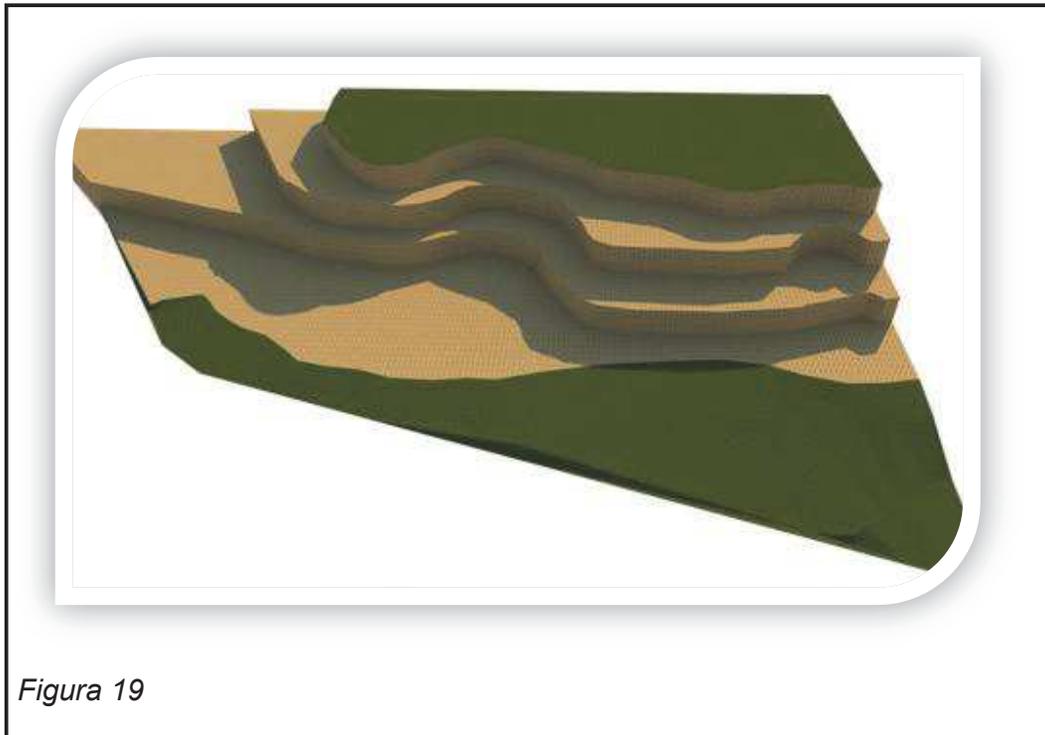
3.4.2.1 Vista de la mina antes de la intervención:

Se puede apreciar en el siguiente gráfico, la conformación del yacimiento de la concesión minera, en la situación actual.



3.4.2.2 Vista de la mina, en etapa de explotación:

Se puede observar a la mina en una etapa avanzada de explotación, donde ya se van conformando las terrazas de acuerdo al diseño propuesto de explotación del presente estudio.



3.4.3 Tipo de agregados a producir

La planta de producción se calibrará de acuerdo a las cantidades y tipos de materiales que el mercado demande, la variedad de agregados que se producirá son los siguientes:

Tabla 11. Tipo de agregados y granulometría.

Tipo de producto	Granulometría
Arena	0 – 3 mm
Piedra # 7	3 – 12 mm
Piedra # 57	5 – 25 mm
Piedra # 67	5 – 19 mm
Base	0 – 35 mm
Sub base	0 – 75 mm

3.4.3.1 Simulación del proceso:

A continuación se expone una simulación del proceso de producción de los agregados, en el mismo que se establece un horario de trabajo de lunes a viernes de 8 horas laborables por día.

Para la simulación de cada proceso se tomo como unidad de medida el metro cúbico, y en cada proceso de la simulación se establecieron tiempos promedios de procesamiento de un metro cúbico.

Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 12. Simulación del proceso.

Evaluación	Resultado
Periodo de simulación	1 Semana (40 horas)
Producción diaria	382.4 m ³
Producción semanal	1912 m ³

Simulación del proceso:

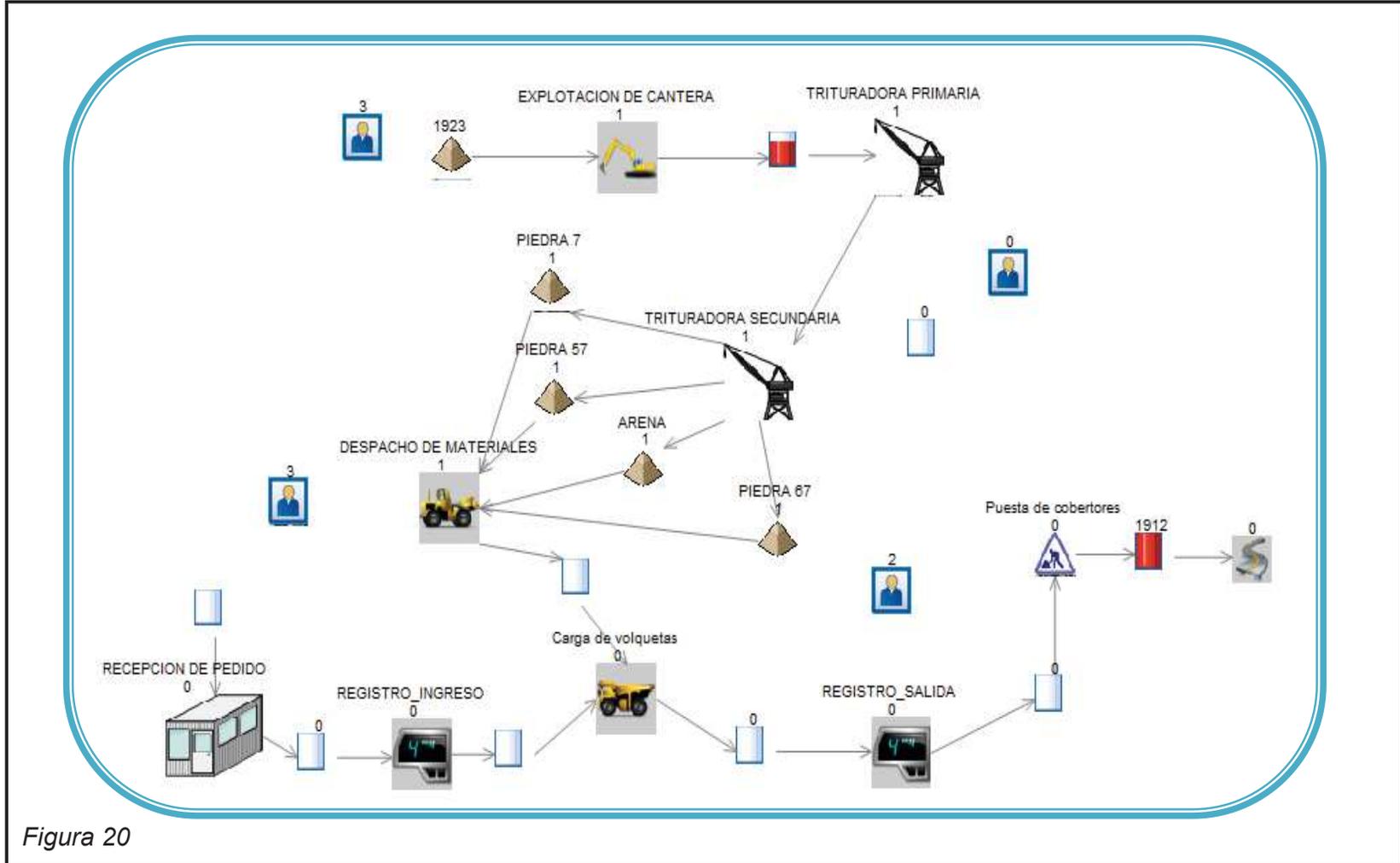


Figura 20

Por medio de la simulación realizada, se pudo conocer las cantidades de producción que el conjunto de procesos puede lograr, como se puede apreciar la producción máxima despachada por semana es de 1912 metros cúbicos.

Esta cantidad de producción se logra al no tener paras de los equipos durante las 40 horas laborables por semana, establecidas para el presente proyecto.

Para la simulación realizada, también se tomaron en cuenta los tiempos que les toma a las volquetas en realizar el ingreso, la carga, la puesta de cobertores y el despacho; ya que el proceso de producción de agregados no está concluido mientras el transportista no abandone el área minera.

3.4.3.2 Implantación general de la mina:

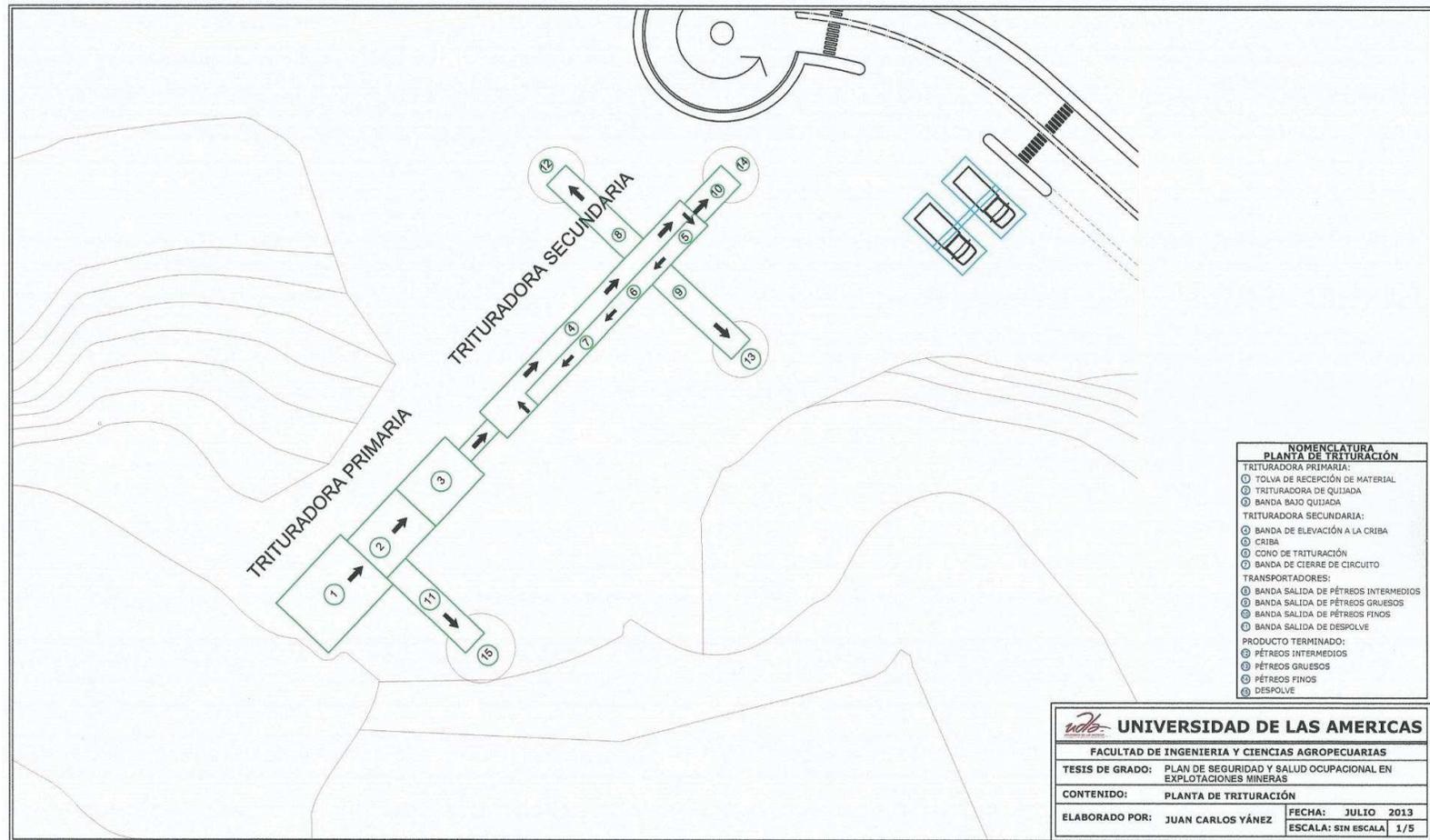
Conforme al diseño de producción establecido con la simulación del proceso se presenta en el plano 2, la implantación general de la mina; en donde se puede apreciar la ubicación que tendrán los equipos de producción dentro de la mina, los mismos que están en contacto directo con el yacimiento.

Se puede observar las vías, acceso y salida por donde circularan las volquetas, las cuales tienen la función de evacuar el producto hasta su disposición final, por lo cual se ha establecido vías de un solo sentido con un redondel al final, para así evitar el cruce de vehículos, lo que puede producir perdida de tiempo en el despacho de los agregados.

2. Para el uso exclusivo de las volquetas se ubicó una plataforma de encarpe, la misma que facilita la puesta de los cobertores.

Además se ubican dentro de la mina, pero alejadas del proceso de producción y despacho, un área de estacionamiento de visitas, área administrativa, guardianía, punto de encuentro, comedor, servicios higiénicos, taller mecánico, estacionamiento para maquinaria, área para almacenamiento de combustibles, área de desechos y el área de generadores.

Plano 2. Implantación general de la mina



4. Capítulo IV

PROGRAMA Y PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

4.1 Programa de Seguridad y salud en ocho pasos (OSHA)

Para la elaboración del programa de seguridad y salud se ha tomado como referencia las normas Osha, y por medio de la elaboración de este programa se cumple con los requerimientos de la legislación minera del país.

El siguiente programa de seguridad y salud abarca los siguientes pasos:

4.1.1 Paso 1. Desarrollar un plan de acción que incluye tanto la gestión y participación de los empleados.

Es importante desarrollar un programa que satisfaga las necesidades de la administración y los empleados. Esta es la razón por lo que se alienta la gestión para involucrar a los empleados y representantes en el desarrollo del programa de seguridad y salud, y fomentar su continua participación en los esfuerzos de seguridad y salud de la empresa. Debido a lo expuesto se nombrara a un delegado de seguridad de los trabajadores y se mantendrán reuniones periódicas.

4.1.2 Paso 2. Designar a una persona para ser responsable de la seguridad y la salud.

En un programa eficaz de seguridad y salud, la persona responsable del programa de seguridad y salud tendrá tanto la autoridad para hacer el trabajo y el respaldo de la gerencia y los empleados. La elección del director de seguridad y salud debe basarse en su conocimiento de las instalaciones y de los requisitos de seguridad y salud. La persona o personas designadas para hacer el entrenamiento deben ser creíbles, respetados y conocedores de las operaciones y se les debe dar el tiempo, la autoridad y los recursos para desarrollar un programa efectivo. En el caso del presente estudio se designara como responsable de la seguridad y salud, al administrador de la mina; el mismo que deberá tener conocimientos y formación en seguridad y salud ocupacional.

4.1.3 Paso 3. Determinar los requisitos de seguridad y salud para los lugares de trabajo específico y las operaciones.

Es importante familiarizarse con los requisitos de seguridad y de salud asociados con la ubicación física de la mina, las operaciones, y el equipo. Esta información se puede utilizar para:

- Desarrollar una estrategia de evaluación de riesgos
- Identificar las áreas y procedimientos que históricamente han causado una lesión o enfermedad significativa, e identificar las posibles causas.
- Proveer recursos para la corrección y la planificación de la estrategia de control.

Los recursos que ayudarán en la determinación de sus requisitos de seguridad y salud laboral, se encuentran indicados en la matriz legal. (Véase Anexo 2)

a. Reglamentos y normas: se elaborara un plan de prevención.

b. Manuales de los equipos: se determinaran procedimientos de operación segura de los equipos y la maquinaria para:

- Controles de seguridad.
- Los peligros potenciales, como el ruido o la vibración.
- Programas de mantenimiento recomendados.

c. Inventario de sustancias químicas: Elaborar un inventario de los productos químicos utilizados en el lugar de trabajo. Incluir:

- Sustancias químicas utilizadas.
- Procesos empleados.
- Cantidades involucradas.
- Los peligros potenciales.
- Controles de seguridad.

En el caso del presente estudio solo aplica para los lubricantes y el combustible.

- d. Capacidades de los empleados:** se debe elaborar una lista de todos los empleados, que incluya la fecha de inicio, puesto de trabajo, la experiencia y entrenamiento, habilidades especiales (primeros auxilios, habilidades de formación, etc.); y, las necesidades especiales (personas con discapacidad física, personas con discapacidad visual, etc.) Esta lista puede ser utilizada para involucrar a los empleados en el programa, para utilizar sus capacidades y talentos de manera más eficaz, y para proporcionar una protección adecuada en las necesidades especiales que así lo requieran.
- e. Accidentes y lesiones / enfermedades historia:** mantener registros de accidentes de trabajo, lesiones, enfermedades y días de trabajo perdidos en un registro determinado. Revisar estos registros para determinar si hay una concentración de lesiones o enfermedades relacionadas en un área en particular, el funcionamiento, equipo o proceso. También se debe determinar si existe una consistencia o patrón en el tipo de lesión, enfermedad o personal involucrado. Esta información puede indicar problemas de salud y seguridad que deben ser abordados. Se realizarán exámenes médicos de pre empleo, de chequeo rutinario y de retiro a los trabajadores.
- f. Seguridad existente y materiales de salud:** revisión de seguridad de empresas y materiales de salud y determinar su utilidad a través de inspecciones de seguridad no planeadas.

4.1.4 Paso 4. Llevar a cabo una evaluación de riesgos del puesto de trabajo.

Un programa efectivo de seguridad y salud identificará sistemáticamente a los peligros. Un programa ineficaz o inexistente no identificará los peligros o

riesgos potenciales y los medios de prevención no serán implementados, dejando la posibilidad de lesión o enfermedad.

Para lo cual se desarrollara una evaluación del lugar de trabajo que se ocupa de métodos de áreas problemáticas observadas durante el Paso 3.

Realizar una inspección del lugar de trabajo de acuerdo con el plan elaborado anteriormente.

Un estudio exhaustivo de referencia del trabajo y las condiciones de trabajo en un sitio permite un registro sistemático de los riesgos y peligros potenciales que pueden ser reconocidos sin realizar un análisis intensivo.

Durante la encuesta global inicial se debe:

- Identificar situaciones que presentan riesgos o están en violación de la ley, los reglamentos o normas.
- Prestar especial atención a las áreas donde las investigaciones antes indicadas eran posibles problemas, y determinar si existe un problema.
- Evaluar la eficacia del plan de estudio, y revisarlo, si es necesario.

Aunque la persona directamente responsable del programa de seguridad y salud puede tener un amplio conocimiento de las operaciones de la instalación, se requiere conocimientos adicionales para llevar a cabo una efectiva gestión de seguridad y salud.

Hay muchos métodos para la evaluación del lugar de trabajo. Factores que influyen en el enfoque más efectivo incluyen:

- Si la operación es consistente a lo largo del día o cíclico, o si no existe un patrón de trabajo obvio.
- Si la operación es un sitio fijo, operación móvil o una combinación.
- La complejidad de las operaciones.
- El tamaño del lugar de trabajo

Las estrategias eficaces para un estudio inicial el lugar de trabajo incluyen:

- a. Planos:** Preparar un plano de cada departamento o área de trabajo. Marcar en el plano toda la maquinaria pertinente, procesos e instalaciones. También tener en cuenta las normas o los requisitos aplicables a la maquinaria o proceso que debe apreciarse, por ejemplo, la protección de la maquinaria, los controles de nivel de ruido, la limpieza, y los niveles de exposición a sustancias químicas. A medida que avance a través de la evaluación inicial, tomar notas adicionales sobre los riesgos observados, la formación necesaria y el seguimiento necesario.
- b. Listas:** utilizar listas de control que resuman los temas que se incluirán como parte de una encuesta de establecimientos. Las listas de verificación deben ser específicas del sitio y deben incluir cada elemento a comprobar en todas las áreas del lugar de trabajo. Listas genéricas disponibles de varias asociaciones comerciales pueden utilizarse como base para la empresa lista. También puede ser necesario revisar la lista de verificación que se llevó a cabo en la evaluación inicial de riesgos.
- c. Flujo de proceso:** El método más simple de proceder con la evaluación del peligro puede ser seguir cada proceso desde el área de recepción para el despacho.
Este enfoque es eficaz cuando los procesos de la empresa son bastante consistentes y simples. Se puede acoplar con el sistema de planta o el sistema de lista de comprobación.
- d. Análisis de Riesgos de Trabajo:** Este método examina cada clasificación de trabajo, en lugar de las áreas o procesos, los peligros asociados. Como se examina una clasificación de puestos, se revisan los procesos de maquinaria, equipo y productos químicos y otros asociados.

4.1.4.1 Análisis de riesgos de la concesión minera:

A continuación se presenta una matriz de análisis de riesgos, por medio de la cual se evalúan los riesgos existentes dentro de la concesión minera.

La matriz de análisis de riesgos usa como metodología la estimación numérica, la cual la podemos observar en la figura 21. Se realizan estimaciones a la probabilidad de ocurrencia, a la gravedad del daño y a la vulnerabilidad.

Cada factor es evaluado sobre 3; una vez evaluados los tres factores, se procede a la suma de los mismos. Dependiendo de la suma obtenida podremos definir la estimación del riesgo.

CUALIFICACIÓN O ESTIMACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO - METODO TRIPLE CRITERIO - PGV											
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			GRAVEDAD DEL DAÑO			VULNERABILIDAD			ESTIMACION DEL RIESGO		
BAJA	MEDIA	ALTA	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO	MEDIANA GESTIÓN (acciones puntuales, aisladas)	INCIPIENTE GESTIÓN (protección personal)	NINGUNA GESTIÓN	RIESGO MODERADO	RIESGO IMPORTANTE	RIESGO INTOLERABLE
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4 Y 3	6 Y 5	9, 8 Y 7

Figura 21.

Tomado de: Ministerio de Relaciones Laborales 2012

En la tabla 13, se puede apreciar la matriz de Identificación, Estimación Cualitativa y Control de Riesgos.

En la cual se analizan todas las áreas y procesos que componen el presente proyecto; y para cada área o proceso se evalúa los posibles impactos que se pueden provocar

Por medio de la Matriz de Identificación, Estimación Cualitativa y Control de Riesgos, se puede apreciar que para la mina en estudio no se encontraron riesgos intolerables; pero si se encontraron riesgos importantes y riesgos moderados.

Los riesgos importantes dentro de la concesión, se encuentran en los procesos de desbroce, minado, alimentación, procesamiento y mantenimiento. Y los factores en los cuales se debe eliminar o controlar el riesgo son el ruido, la circulación de maquinarias y vehículos, el transporte mecánico de cargas, trabajos en altura, el polvo orgánico y la posición forzada de pie o sentado.

4.1.4.2 Inspeccionar regularmente la seguridad y salud.

Durante las inspecciones periódicas, identificar los peligros nuevos o previamente fallados en el control del riesgo. Preguntarse si los cambios realizados para eliminar el peligro original, pueden haber creado nuevos peligros. Cuando los peligros identificados inicialmente están bajo control, la atención se puede dar al análisis intensivo necesario para reconocer los peligros menos obvios.

4.1.5 Paso 5. Corregir identificando peligros.

Peligros, una vez reconocidos, deben ser disminuidos o controlados con prontitud.

Al ya tener identificados los riesgos existentes dentro de la concesión minera por medio de la matriz de identificación de la tabla 13, se procede a proponer una gestión preventiva la cual se la puede apreciar en el anexo 4.

Mediante la gestión preventiva se establecen acciones y mecanismos para reducir o eliminar los riesgos; además se establece un complemento como apoyo a la gestión.

La reducción de riesgos es una actividad esencial. Las medidas de gestión en este punto determinará la credibilidad de la política de seguridad y salud de la empresa, así como la utilidad y la eficacia de todo el programa de seguridad y salud en el trabajo.

Política de Seguridad y Salud Ocupacional.

Para el logro de la reducción de riesgos, la Política de Seguridad y Salud Ocupacional declara:

- El cumplir con la legislación relacionada con Seguridad y Salud Ocupacional.
- Realizar una mejora continua al plan de seguridad y salud ocupacional, con el fin de prevenir riesgos.
- Mantener un programa de mantenimiento de los equipos e instalaciones con la finalidad de salvaguardar la salud e integridad física de las personas que intervienen en el proceso.
- Mantener programas de capacitación y entrenamiento para los trabajadores.
- Medir y evaluar el cumplimiento de esta política.

La presente Política se fundamenta en comprometer a todos los trabajadores, a participar en la prevención de los riesgos, ya que cada persona o trabajador es responsable de su seguridad y la de su entorno. El compromiso de todo el personal con esta política, permitirá mantener un ambiente de trabajo libre de accidentes.

Todos los recursos disponibles deben dedicarse a este objetivo y se debe:

- Desarrollar un plan de acción y un método de seguimiento de la corrección de todos los peligros.
- Corregir todos los peligros identificados.
- Aplicar medidas provisionales de protección, mientras se toman medidas correctivas.
- Proveer todo el equipo de protección requerido.

- Cumplir con todos los requisitos especificados en los manuales del equipo.

Por lo cual en el anexo 5, se puede apreciar una propuesta de Política de Seguridad y Salud para la concesión minera.

a. Recursos financieros deben ser provistos para corregir algunos peligros: Esta es la parte de hacer negocios de una manera segura y saludable. Las decisiones judiciales han hecho hincapié en que la viabilidad económica no es una excusa válida por violar una norma adoptada.

Todo esfuerzo razonable debe ser hecho para proveer el adecuado financiamiento para proteger el lugar de trabajo y la salud de los empleados. Puede ser necesario para preparar la documentación que justifique los gastos asociados con la reducción de riesgos. Además, puede ser necesaria una planificación a largo plazo y el asesoramiento de expertos. Los costos pueden ser minimizados con una planificación adecuada y la investigación. El compromiso financiero para la seguridad y la salud es un fuerte indicador del compromiso general de gestión.

b. Participación de los empleados puede ayudar:

Cuando existen formas alternativas para hacer frente a un peligro, los directivos han encontrado que la participación de los empleados en las discusiones de los métodos puede identificar medidas de prevención útiles y servir como medio de comunicación de la justificación de las decisiones tomadas, y alentar aceptación de los empleados en las decisiones.

c. Corrección de algunos peligros puede tardar mucho tiempo:

Para eliminar los riesgos, de las estaciones de trabajo, métodos de trabajo y herramientas que tenga que ser diseñados o modificados, la investigación sobre materiales de sustitución puede ser necesaria. El nuevo equipo debe ser comprado o el equipo existente debe ser reparado o reajustado.

d. Las medidas provisionales que sean necesarias:

Para los artículos que no se pueden corregir de inmediato, un programa eficaz proporciona medidas provisionales para la protección de los empleados. Estos pueden variar en gran medida, pero deberían incluir a los empleados que asesoran sobre los riesgos existentes y la forma de reducir al mínimo el peligro mientras se toman medidas correctivas.

Las medidas provisionales pueden requerir el uso de equipo de protección personal, la instalación de protección temporal, colocación de letreros para recordar a los empleados de los riesgos y de tomar ciertas piezas de equipo fuera de servicio. Recuerde que si se determina el uso de equipo de protección personal, la formación debe ser proporcionada para asegurar el uso eficaz. El empleador también debe tomar medidas para mantener el equipo en buenas condiciones higiénicas y de funcionamiento.

e. Abordar otros elementos del programa mientras se completa la reducción de riesgos:

Otros elementos del programa de seguridad y salud son parte integral de la corrección de los riesgos. A medida que avanza la corrección de peligros, un programa de gestión eficaz seguirá trabajando en:

- Reglas de trabajo de seguridad.
- Los programas de formación para empleados.
- Programas de vigilancia médica. (exámenes médicos)
- Documentación del Programa.

4.1.6 Paso 6. Mantener el lugar de trabajo libre de peligros

Una vez reconocidos los peligros, se deben corregir, y tomar medidas para garantizar que el lugar de trabajo se mantenga libre de peligros.

- Desarrollar prácticas de trabajo, controles administrativos, reglas de trabajo y procedimientos de emergencia.
- Proveer facilidades y equipo para prevenir paradas peligrosas

- a. Trabajar en normas y procedimientos de emergencia.** Las reglas de trabajo, prácticas y procedimientos de emergencia deben ser específicos para cada lugar de trabajo. En algunos lugares, puede ser conveniente contar con normas y procedimientos generalizados. En otros lugares, los procedimientos muy detallados pueden ser necesarios. La formalidad y la complejidad de las normas de trabajo y los procedimientos de emergencia están influenciados por un número de factores que incluyen:
- El tamaño y la estabilidad de la fuerza de trabajo.
 - Los tipos de procesos que intervienen y el nivel de riesgo de los procesos que suponen.
 - Si el lugar de trabajo es fijo, móvil o una combinación.

Reglas y procedimientos deben ser claramente establecidos y comprensibles. Aunque no siempre es necesario que las normas de trabajo y procedimientos de emergencia sean por escrito, se recomienda. El material escrito proporciona un registro histórico que puede ser examinado y revisado periódicamente, y también puede servir como documentación de las necesidades específicas del sitio.

A continuación se presenta un procedimiento ante emergencias.

	Procedimiento Ante Emergencias	
	Procedimiento # 01	Año: 2013
Procedimiento Ante Emergencias		
<p>Objetivo:</p> <p>Mantener el control ante una emergencia, que el personal actúe oportunamente, eficientemente y con tranquilidad.</p>		
<p>Alcance:</p> <p>El presente procedimiento se aplicara para todas las instalaciones de la concesión minera.</p>		
<p>Responsabilidad:</p> <p>Ante cualquier emergencia, antes, durante y después del evento la persona a cargo será el jefe de planta.</p>		
<p>Definiciones:</p> <p>Emergencia: es todo incidente que provoque alteración total o parcial de las actividades normales que se desarrollan en la mina, la cual puede tener consecuencias negativas a la vida, medio ambiente, propiedad e instalaciones.</p>		
<p>Tipos de Emergencia dentro de la mina Se ha considerado para este Procedimiento de Emergencias, los siguientes eventos:</p>		

 <p>UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS Laureate International Universities</p>	Procedimiento Ante Emergencias	
	Procedimiento # 01	Año: 2013
<ul style="list-style-type: none"> – Desprendimiento o derrumbamiento – Contaminación Ambiental por derrame – Incendios – Accidentes Vehiculares – Inundación – Accidentes Graves y Fatales. <p>Procedimiento a seguir ante una emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mantener la calma. – Informar al jefe de planta del incidente. – Detener las operaciones y dirigirse al punto de encuentro – El jefe de planta debe Solicitar el auxilio inmediato a las unidades de emergencia. – Intervención de las brigadas. – Auxiliar a las victimas previo análisis del riesgo existente. – Contener la emergencia o extinguirla de ser posible. – Evaluar el lugar con la finalidad de eliminar condiciones que agraven el incidente. 		

Si se utilizan controles administrativos para reducir la exposición de los empleados, es importante formalizar el sistema y documentar los procedimientos. Por ejemplo, los controles administrativos pueden implicar rotación a empleados o las horas de trabajo para reducir la exposición a niveles aceptables.

b. Mantenimiento de equipos y comprobaciones de estado: Programas de comprobación de estado de mantenimiento de equipos deben ser considerados en este momento. Mantenimiento de equipos e instalaciones es un medio muy importante de anticipar peligros potenciales y prevenir su desarrollo. Planificación, programación y seguimiento de las actividades de mantenimiento preventivo proporciona una forma sistemática de garantizar que el equipo y las instalaciones no se descuidan. También puede prolongar la utilidad de un equipo costoso.

En el anexo 6, se puede apreciar los intervalos de mantenimientos recomendados para los equipos.

4.1.7 Paso 7. Capacitar a los empleados en materia de seguridad y salud.

La mayoría de los empleadores deben proporcionar algún tipo de formación para los empleados. Por ejemplo:

- Planes de emergencia de los empleados y los planes de protección contra incendios.
- Equipo de protección personal.

El empleador también debe informar y capacitar a los empleados sobre la seguridad de la compañía y el programa de salud, lo que se pretende es beneficiar a los empleados, y lo que se espera de los empleados con el fin de que el programa funcione.

Para lo cual a continuación se detalla temas de capacitación que el empleador deberá facilitar a sus trabajadores; que son consistentes con la matriz de evaluación de riesgos.

- Áreas de riesgo y uso adecuado de EPP.
- Como actuar ante una emergencia.
- Manejo defensivo y operación segura de maquinaria y equipos.
- Posturas correctas en el trabajo y capacidad de carga manual y con herramientas.
- Prevención de caídas de altura y uso adecuado del equipo.
- Manejo adecuado de lubricantes, combustibles y desechos.
- Riesgos y consecuencias al mantener contacto con el polvo.

El empleador debería velar por que todos los empleados comprendan los peligros a los que pueden estar expuestos y cómo prevenir daño a sí mismos ya los demás de la exposición a estos peligros. Una comprensión profunda de los riesgos y su prevención afectará a la aceptación y el uso de seguridad establecido y la protección de la salud del empleado. Capacitación para ello se refuerza mediante el fomento de los intentos de trabajar de forma segura y con el reconocimiento positivo de la conducta segura.

No se considera suficiente él:

- Proporcionar folletos escritos sin oportunidad para el debate.
- Mostrar presentaciones audio-visuales sin ninguna oportunidad para la discusión

a. Reconversión necesaria. Capacitación de los empleados es un compromiso a largo plazo y debe repetirse periódicamente. Un re-entrenamiento debe ser programado con una periodicidad anual. Formación adicional debe ser proporcionada cuando las acciones de empleados indican la necesidad de más temprano o más frecuente el reciclaje.

4.1.8 Paso 8. Mantener el programa al día y efectivo.

En este punto, gran parte de lo que un empleador debe hacer para poner en práctica un programa eficaz que se ha logrado. El empleador puede ahora

atender el mantenimiento del programa: la coordinación del programa, la documentación de los detalles del programa, además de las nuevas prácticas de trabajo y controles de riesgo, y la continuación de la ejecución. Cada uno de estos componentes puede variar en detalle y formalidad, dependiendo del tamaño y la complejidad del lugar de trabajo. Muchos de estos artículos ya han sido realizados durante el desarrollo de las otras etapas del programa.

Documentación: Una parte importante de cualquier programa de seguridad y salud es la documentación que proporciona:

- Una referencia histórica que puede ser revisada para determinar la efectividad del programa.
- Un documento accesible para que la gerencia y los empleados pueden hacer referencia cuando no esté seguro de los procedimientos adecuados.
- La evidencia de los esfuerzos de los empleadores para proporcionar un ambiente de trabajo seguro y saludable

Todos los empleadores deben mantener:

- Un programa de comunicación de riesgos, por escrito
- Procedimientos de emergencia.
- Programas de control administrativo que se utilizan en lugar de los controles de ingeniería.

Los empleadores también deben mantener la documentación si es requerido por las normas aplicables a los procedimientos siguientes:

- Vigilancia del medio ambiente, incluido el ruido.
- Programas de control de la exposición requerida por muchas de las normas de contaminación del aire.
- Registros médicos de los empleados como parte de un programa de vigilancia médica.
- Registros de análisis empleado para los programas de equipos de

protección personal cuando se requiera respiradores o protectores auditivos.

- Certificaciones de los programas de inspección de excavadora y cargadora; en el anexo 8, se puede apreciar los formatos a usarse para las inspecciones de seguridad y mantenimiento de los equipos.

Se recomienda que el empleador provea algún nivel de documentación para los siguientes aspectos:

- Capacitación de los trabajadores.
- Normas y procedimientos.
- Inspecciones.
- Programas de mantenimiento de equipos.
- Investigaciones de accidentes
- Se refiere al criterio aplicable para determinar lo que debe incluir la documentación quien debe tener acceso a la documentación, y cuánto tiempo deben conservarse los registros.

4.2 Plan de Seguridad y salud ocupacional

El Plan de Seguridad y Salud Ocupacional a implementarse, deberá aplicarse en todos los procesos y áreas, siguiendo las normas y leyes establecidas para el presente proyecto.

El presente plan será “el instrumento a través del cual se integrara la prevención de riesgos laborales en el sistema de gestión general de la empresa”. (Pizarro, Enríquez, Sánchez y Gonzales, 2010, p. 56)

Como se menciona en la legislación del país, el empleador está obligado a otorgar a sus trabajadores, las condiciones de Seguridad que eviten el peligro para su salud o su vida (Art. 410 del Código del Trabajo, Registro Oficial No. 75, 2 de Mayo del 2007); y, deberá proporcionar gratuitamente a sus trabajadores, previa determinación de las reales necesidades, de elementos de protección personal contra eventuales accidentes de trabajo que les permitan

desarrollar sus labores en forma segura. (Art. 9 del Código del Trabajo, Registro Oficial No. 75, 2 de Mayo del 2007.)

4.2.1 Distribución general de la mina; accesos, salidas, vías de circulación y puntos de encuentro

a. Objetivo:

Establecer un orden que permita a todo el personal y maquinaria fluir con seguridad, y en caso de alguna emergencia poder evacuar con orden y rapidez hasta un lugar seguro.

b. Alcance:

La distribución general de la cantera está enfocada a toda la concesión minera.

c. Responsable:

A cargo de que se cumpla con la distribución propuesta en este plan, estará la persona que fuese designada como jefe de planta.

d. Desarrollo:

Para la circulación del personal, vehículos y maquinaria se han establecido vías adecuadas, las cuales se encuentran bien demarcadas, además se estableció el límite de velocidad máximo de 20 Km/h para vehículos y maquinaria.

El personal que camine dentro de la mina deberá hacerlo únicamente por las vías peatonales y deberá cruzar la vía vehicular exclusivamente por los cruces peatonales.

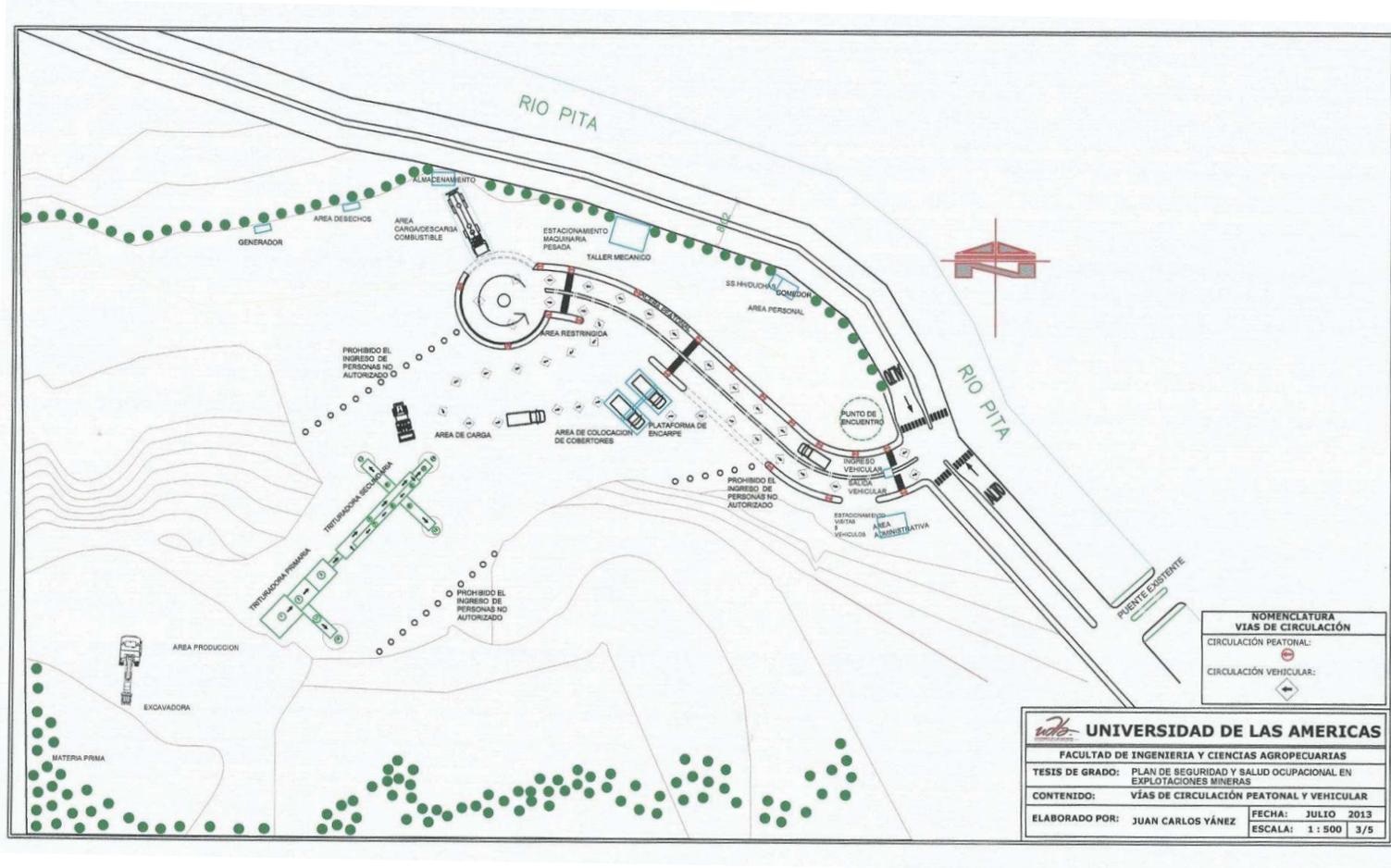
Se cuenta con un acceso y salida principal de la mina, y un punto de encuentro en caso de alguna emergencia o simulacro, el mismo que se encuentra en una área segura, junto al ingreso de la mina.

e. Ubicación de accesos, salidas, vías de circulación y puntos de encuentro:

A continuación en el plano 3, se expone la distribución de accesos, salidas, vías y punto de encuentro de la concesión minera.

En el plano se puede apreciar claramente el diseño planteado para la circulación segura de peatones y vehículos dentro de la concesión minera.

Plano 3. Ubicación de accesos, salidas, vías de circulación y puntos de encuentro.



4.2.2 Señalización de la mina

a. Objetivo:

Al señalar todas el áreas de la mina se brindara al trabajador y visitantes toda la información necesaria del lugar, se informan los riesgos, las obligaciones, las prohibiciones; con esta información el personal sabrá cómo actuar y así evitar acciones que pueden provocar un accidente.

Además con la señalización del área de trabajo se cumple con parte del Capitulo X de la Legislación minera del país.

b. Alcance:

La señalización de la mina está enfocada a todas las áreas y procesos que se encuentren dentro de la concesión.

c. Responsable:

A cargo de que se cumpla con todo el plan de señalización estará la persona que sea designada como jefe de planta.

d. Definiciones:

- **Señal de seguridad:** son rotulaciones con formas, letras y colores establecidos, los cuales dan información de seguridad.

- **Colores de seguridad:** son colores especificados por sus propiedades colorimétricas y que a continuación se expone la figura 23, en la cual se puede apreciar el significado de cada color de acuerdo a la norma INEN 439.

- **Símbolos de seguridad:** son formas establecidas para las señales de seguridad, en la figura 25, se expone la forma y la descripción para cada señal, de acuerdo a la norma INEN 439.

- **Color de contraste:** Son colores que se combinan con los principales, en la figura 24 se expone el tipo de contraste que se puede realizar.
- **Señal auxiliar:** son rotulaciones que utilizan solo texto, la cual da una información más detallada.

e. Señalización dentro de la mina:

La señalización dentro de la mina, es una forma de conseguir que el personal y visitas obtengan información, advertencias y prohibiciones de algún riesgo existente en el área; y así sepan cómo actuar.

La señalización que se usara dentro de la concesión minera cumplirá con la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 439:1984, la cual establece colores, señales y símbolos de seguridad, y se la puede apreciar en el anexo 9.

A continuación en la tabla 14, se detalla y cuantifica la señalización a utilizarse dentro de la concesión minera.

Además en el plano 4 se puede apreciar la distribución de la señalización detallada en la tabla 14. La señalización establecida para el proyecto se encuentra distribuida en el plano de acuerdo a los requerimientos y normas que el usuario de cada área deberá seguir y conocer.

A su vez este plano constituye lo que se denomina en prevención como mapa de riesgos.

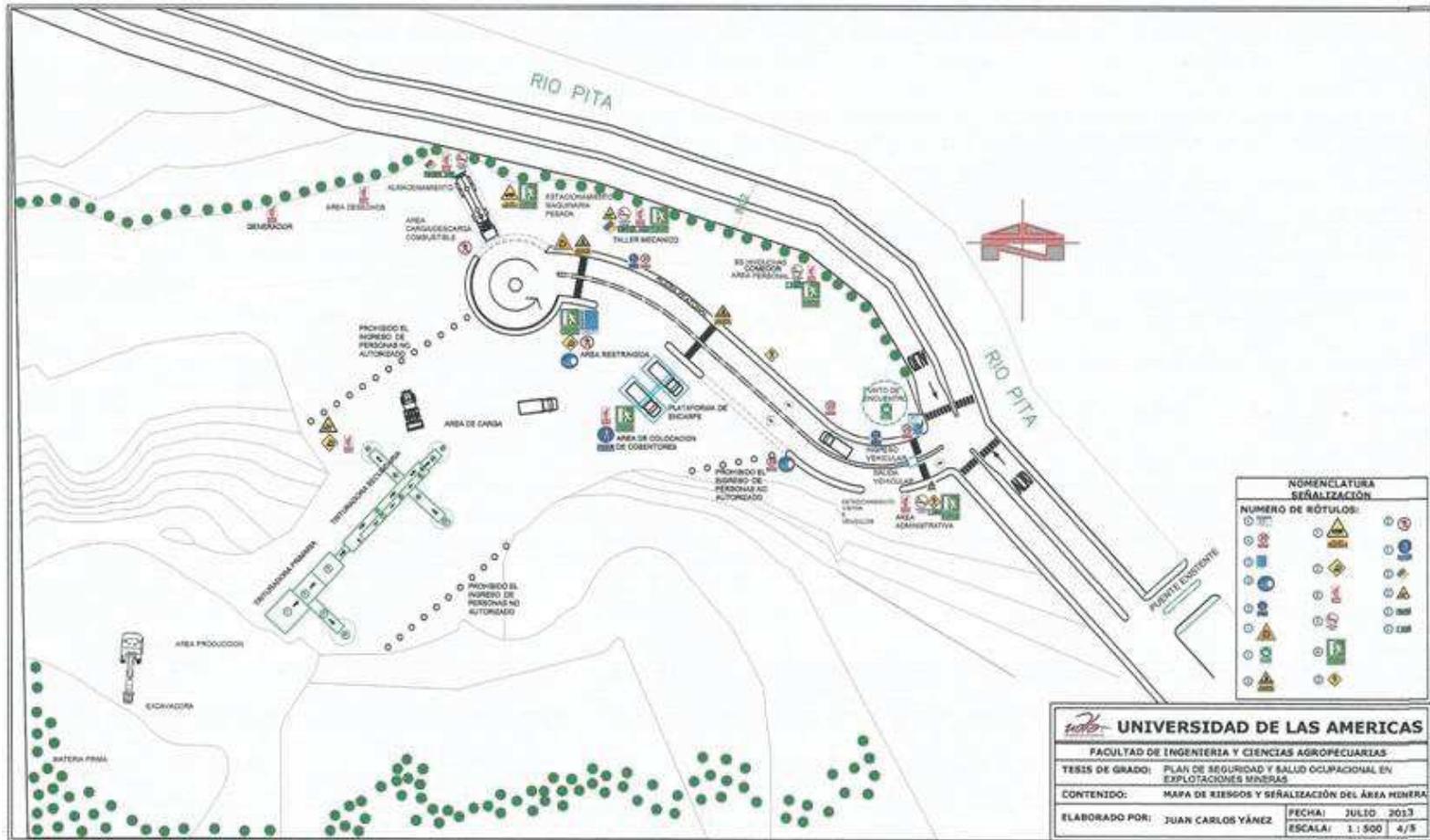
Tabla 14. Cuantificación y descripción de la señalización necesaria:

Cantidad	Imagen	Tipo	Descripción	Riesgo a eliminar
1		Información	Da información del nombre de la concesión minera, y número de resolución	
4		Prohibición	Se prohíbe circular a más de 20 Km/h dentro del área minera	Choques y volamientos Atropellos Reducción del Polvo orgánico
2		Obligación	Todo el personal que ingrese al área minera debe hacer uso del EPP	Caída de objetos Ruido Circulación de maquinaria y vehículos
2		Obligación	Todo vehículo debe circular con las luces encendidas.	Circulación de maquinaria y vehículos Choques y volcamientos
2		Obligación	Todo conductor debe hacer uso del cinturón de seguridad.	Choques y volcamientos
1		Advertencia, precaución.	Redondel	Circulación de maquinaria y vehículos Choques y volcamientos

1		Salvamento, auxilio, seguridad.	Ante cualquier emergencia todo el personal debe reunirse en este punto.	Derrumbes Incendios Derrames
3		Advertencia, precaución.	Zona para el cruce de peatones	Choques y volamientos Atropellos
2		Advertencia, precaución.	Vía peatonal	Atropellos Piso irregular y resbaloso
1		Advertencia, precaución.	Zona de descarga de combustible	Manipulación de combustibles Derrame de combustibles Gases de combustión
2		Advertencia, precaución	Deslizamiento de rocas	Derrumbes Caída de objetos
8		Alto, Prohibición	Equipo extintor de incendio	Incendio
4		Alto, Prohibición	No fumar	Incendio A la salud
6		Salvamento, auxilio, seguridad.	Salida de emergencia	Evacuación del personal

4		Salvamento, auxilio, seguridad	Botiquín	Enfermedad Lesión Quemadura
2		Salvamento, auxilio, seguridad	Ducha de emergencia	Salpicadura Derrame de lubricantes y combustibles
2		Alto, Prohibición	Prohibida la circulación de peatones	Atropello
1		Obligación	Uso obligatorio de arnés de seguridad	Caída de altura.
2		Información	Contenedores con combustibles o lubricantes	Derrame de lubricantes y combustibles. Incendio.
2		Advertencia, precaución	Riesgo de ser atrapado	Atrapamiento

Plano 4. Ubicación de la señalización dentro del área minera



4.2.3 Utilización de equipo de protección personal

a. Objetivo:

Normar el uso del EPP para todo el personal que se encuentre dentro de las instalaciones, protegerá la integridad física de cada persona de los riesgos que aún no se han podido eliminar.

Y también se cumplirá con el Capítulo III de la Legislación minera del país.

b. Alcance:

Es obligatorio para todo trabajador y visitante que use el EPP dentro de la concesión minera.

c. Responsable:

A cargo de que se cumpla con el uso y entrega gratuita del EPP, estará la persona que sea designada como jefe de planta.

d. Descripción del EPP:

“El objetivo de la protección personal no es el de eliminar el riesgo de accidente, sino de reducir o eliminar las consecuencias personales o lesiones que este pueda producir en el trabajador” (Cortes, 2007, p 200)

El EPP son todos los accesorios, vestimentas, dispositivos que el empleador entrega a sus empleados de forma gratuita, para que el personal este protegido de posibles lesiones.

El empleador debe adquirir EPP, que cumpla con normas y especificaciones internacionales.

Los equipos de protección personal deben proporcionar comodidad al usuario, y ser eficientes para la protección que fueron diseñados.

Es obligación del empleado “Usar correctamente los medios de protección personal y colectiva proporcionados por la empresa y cuidar de su conservación”. (Decreto ejecutivo 2393, art. 13 – 3)

e. Distribución y entrega del EPP:

El equipo de protección personal debe ser entregado a cada empleado que interviene en el proceso, el mismo que será reemplazado periódicamente o cuando el equipo ya presente muestras de deterioro.

La entrega del equipo será gratuita para todos los obreros, y se llevará un historial de la entrega de los equipos.

f. Clasificación del EPP:

Protección a la cabeza: Para la protección de la cabeza se hará uso de cascos de seguridad certificados bajo la norma ANSI Z89.1, los cascos serán de tipo 2, los cuales protegen tanto de golpes sobre la cabeza y de golpes laterales; además los cascos tendrán una vida útil de 5 años.

Protección de ojos:

Todo el personal debe hacer uso de gafas de seguridad, las mismas que protegerán contra la proyección de partículas, líquidos, polvo, humo, vapores y gases.

Cuando el personal realice labores en áreas con mucha iluminación hará uso de gafas oscuras con filtro, y en áreas de baja visibilidad se usaran gafas claras sin polarizado.

Protección de los oídos:

Para la protección de oídos, el personal debe hacer uso de protectores auditivos en todas las zonas donde el ruido exceda los 85 decibeles.

Los protectores pueden ser tapones de caucho u orejeras, las mismas que serán usadas de acuerdo a la comodidad de cada trabajador y a la intensidad del ruido.

Protección respiratoria:

Todo el personal que se encuentre en contacto con polvo orgánico hará uso de una mascarilla de filtro.

Es obligatorio el uso de mascarilla de filtro a todo el personal que se encuentre en contacto directo con el polvo.

Además el personal que se encuentre en contacto con gases y vapores deberá hacer uso de un respirador de doble cartucho.

Es obligatorio el uso de un respirador de cartucho cuando un obrero se encuentre realizando operaciones con combustibles, lubricantes y gases.

Protección de manos y brazos:

Su uso es obligatorio para todo el personal que realice trabajos con sus manos, para lo cual se dotara de guantes, los mismos que se clasificaran de acuerdo a su uso:

- Guantes de caucho o lona: para la manipulación de materiales ásperos, con bordes filosos.
- Guantes y mangas resistentes al calor: para realizar trabajos de soldaduras y cortes con oxicorte.
- Guantes de hule o neopreno: pueden ser cortos o largos y se usan para el manejo de sustancias químicas.

Su uso es obligatorio en labores donde se manipulen objetos.

Protección de pies:

El calzado de seguridad es obligatorio para todo el personal que se encuentre dentro del área minera; este tipo de calzado protege contra golpes, pinchazos o caídas de objetos en los pies.

El calzado de seguridad debe cumplir con la norma ASTM F 2413 – 05, y debe ser de cuero, con plantilla antideslizante, resistente a combustibles y lubricantes, con protección metálica para los dedos y planta del pie.

Protección de altura:

El uso de este equipo de protección es obligatorio para toda persona que realice labores a mas de 1.50 metros de altura dentro de todas las instalaciones de la mina. Los equipos como arnés o cinturón deben ser enganchados a una línea de vida. Estos equipos deben ser cómodos y deben cumplir las normas y especificaciones internacionales.

Ropa de trabajo:

La ropa de trabajo que se dotará a los obreros debe ser cómoda, de alta visibilidad y debe tener la identificación de cada obrero con su tipo de sangre.

Su uso es obligatorio para todo obrero que se encuentre dentro de las instalaciones.

Ropa Reflectiva:

La ropa reflectiva o a su vez un chaleco reflectivo es obligatorio para toda persona que no cuente con vestimenta de alta visibilidad.

4.2.3.1 Normas de uso del EPP:

Todo el personal que se encuentre dentro de las instalaciones de la mina deberá:

- Usar el EPP necesario para cada área, dichas áreas se las puede identificar mediante el plano 4.
- Ajustar correctamente el equipo.
- Conocer las limitaciones y características de los equipos que está utilizando.
- Dar limpieza y mantenimiento al equipo de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
- Guardar el equipo en un lugar que evite su deterioro.

- Cuando el equipo ya de muestras de deterioro entregarlo y pedir reposición.

4.2.3.2 Distribución de áreas de uso obligatorio EPP:

El uso del EPP, es de uso obligatorio dentro de las instalaciones de la concesión minera, a continuación en la tabla 15 se expone las áreas de la concesión minera y el tipo de EPP que el trabajador o visitante debe usar en cada una de ellas.

Tabla 15. Distribución de áreas de uso obligatorio EPP:

Área	Ropa de trabajo	Casco	Gafas	Protectores Auditivos	Mascarilla	Guantes	Botas de seguridad	Arnés	Chaleco Reflectivo
Administrativa	X								
Comedor/ Duchas	X								
Taller Mecánico	X	X	X	X		X	X		
Almacenamiento de Combustible	X	X	X	X	X	X	X		X
Desechos	X	X	X		X	X	X		X
Generador	X	X	X	X		X	X		X
Carga de Agregados	X	X	X	X	X	X	X		X
Producción	X	X	X	X	X	X	X		X
Colocación de cobertores	X	X	X		X	X	X	X	X

4.2.4 Prevención de caídas de altura

a. Objetivo:

Prevenir y proteger a los obreros que realicen trabajos a más de 1,50 metros de altura, normando los procesos, dotando de equipos y anclajes apropiados para cada tipo de trabajo.

b. Alcance:

El plan de prevención de caídas de altura ampara toda labor que se realice a más de 1.50m de altura dentro de la concesión minera.

c. Responsable:

El jefe de planta se encargara de controlar y proveer del equipo necesario para todos los trabajos que se realicen a más de 1,50 metros de altura. Además el

funcionario designado supervisará y otorgará un permiso de trabajo para cada labor riesgosa que se realice dentro de las instalaciones. Y toda persona que observe algún peligro está autorizada a detener y reportar cualquier trabajo en el cual se observe algún tipo de riesgo.

d. Definiciones:

- **Barrera de protección:** es el uso de una cinta plástica de color amarilla o roja impresa con las palabras “Peligro” o “No Pase”, la cual se usa para cercar el área en la cual se realizara un trabajo.
- **Línea de vida:** Consiste en un cable que se encuentra bien anclado a dos puntos fijo, y sirve para enganchar el arnés
- **Arnés:** conjunto de correas que se ajustan al cuerpo y se conectan a un punto fijo con la finalidad de proteger a su usuario de una posible caída.

e. Cuando utilizar el equipo anti caídas:

El equipo será obligatorio usarlo en cualquier labor que tenga un riesgo de caída a mas de 1.50 metros de altura, en la cercanía de las excavaciones, sobre una inclinación peligrosa, para realizar trabajos sobre techos, para trabajos de mantenimiento en equipos altos.

f. Equipo necesario dentro de la mina:

El equipo que se deberá proveer en la mina para que se efectúen los trabajos sobre el nivel del piso son:

- Arneses de seguridad
- Líneas de vida
- Escaleras
- Andamios

Las cantidades y costos de los equipos requeridos para el presente plan se los puede apreciar en la tabla 16, Subcapítulo 5.1; Costo de implementación del plan de seguridad y salud ocupacional.

g. Procedimiento para realizar trabajos en altura.

1. Solicitar, llenar y hacer aprobar un permiso de trabajo.

2. El personal involucrado en la labor se reunirá para analizar el trabajo a realizar.
3. Revisar el equipo y herramientas que serán ocupados en el desarrollo del trabajo.
4. Instalar barreras de protección antes de iniciar el trabajo.
5. Usar el EPP.
6. En caso de usar andamios o escaleras, ubicar el equipo bien nivelado y comprobar su estabilidad.
7. Colocarse el arnés o cinturón bien ajustado, y en la posición adecuada. (no realizar cambios al equipo)
8. Asegurar el extremo libre de la cuerda a un punto fijo situado por encima de usted
9. La cuerda debe ser lo más corta posible, pero que no impida el libre desempeño del obrero.
10. Al momento de desplazarse siempre usar una segunda línea de vida, o instalar una línea de seguridad larga entre dos puntos fijos.
11. Evitar roces, aristas vivas, superficies calientes, superficies corrosivas que puedan dañar las cuerdas o cables.
12. Después de los trabajos dejar el área limpia; y colgar el equipo en un lugar seco, ventilado. Donde no le lleguen sustancias que pueden deteriorar el equipo.

4.2.5 Equipos contra incendios

a. Objetivo:

Prevenir y proteger a todo el personal, maquinaria e instalaciones de posibles incendios que se puedan producir dentro de la concesión minera. Además cumplir con las obligaciones del Capítulo X, de la legislación minera del país.

b. Alcance:

El plan de equipos contra incendios abarca todos los puntos de riesgo de incendio que se encuentran dentro de la concesión minera.

c. Responsable:

A cargo del cumplimiento del presente plan estará la persona designada como jefe de planta. El mismo que supervisara mensualmente los equipos, organizara talleres para el personal y conformara una brigada de incendios.

d. Definiciones:

- **Fuego:** es la combustión que se provoca por la combinación de un combustible, temperatura y oxígeno.
- **Combustible:** es una sustancia inflamable y puede ser sólida, líquida o gaseosa.
- **Extintor:** es un recipiente presurizado que contiene un producto químico que puede extinguir el fuego.

e. Tipos de fuego y agente extintor recomendado:

- Clase A: fuego de materiales sólidos, principalmente de materiales orgánicos.(madera, tejido, papel, paja)
- Clase B: fuego de líquidos o sólidos licuables. (aceites, pinturas, grasas, gasolinas, disolventes, alcoholes.)
- Clase C: fuego de equipos eléctricos. (Computadores, teléfonos)
- Clase D: fuego de metales. (metales ligeros)
- Clase K: fuego de grasas de cocina

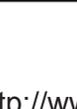
Simbolo de clase	Tipo de fuego	Ejemplos	ABC polvo químico	BC polvo químico	Polvos Secos	Agua	Espuma	Químico húmedo	Halogenado	Bioxido de carbono
	Combustibles Comunes	Madera, papel, tela, etc.	█			█	█		█	
	Líquidos inflamables	Gasolina y solventes	█	█			█		█	█
	Equipos eléctricos	Computadores, máquinas de fax	█	█					█	█
	Metales Combustibles	Magnesio, Litio, Titanio			█					
	Medios de cocinar	Grasas y aceites de cocina						█		

Figura 22.
Tomado de: http://www.tecnofuego.com.ve/catalogo_extintores.pdf

f. Equipo necesario dentro de la mina:

Para la extinción de posibles incendios dentro de la concesión minera se deberá disponer de equipos que cumplan con la norma INEN 801 y para la distribución y selección de los extintores dentro de las edificaciones se cumplirá con la norma INEN 802.

Dentro de la concesión minera se deberá contar con:

- (5) Extintores de incendios tipo ABC, de 20 libras
- (2) Extintores rodantes de incendios tipo ABC, de 50 libras, para el uso en el área de taller y en el área de producción.
- (1) Extintor rodante de incendios tipo espuma, para incendios tipo AB, de 125 libras, el cual se usara en el área de almacenamiento de combustibles.

- (4) Botiquines
- (4) Detectores de humo
- (4) Alarmas
- (5) Lámparas de emergencia

g. Procedimiento para hacer uso de un extintor:

- Cerciorarse de las características del incendio
- Dar aviso del incendio
- Tomar el extintor adecuado y más cercano
- Sujetar firmemente del mango
- Retirar el pasador de seguridad
- Accionar el extintor para comprobar
- Dirigirse al sitio del incendio
- Ubicarse a favor del viento a una distancia de 1.50 metros del foco del incendio
- Apuntar la boquilla a la base del incendio
- Accionar el extintor y combatir el fuego con un movimiento de izquierda a derecha con la boquilla de la manguera
- Una vez extinguido el fuego o terminado el extintor retirarse sin dar la espalda al incendio.
- Entregar el recipiente para que sea recargado.

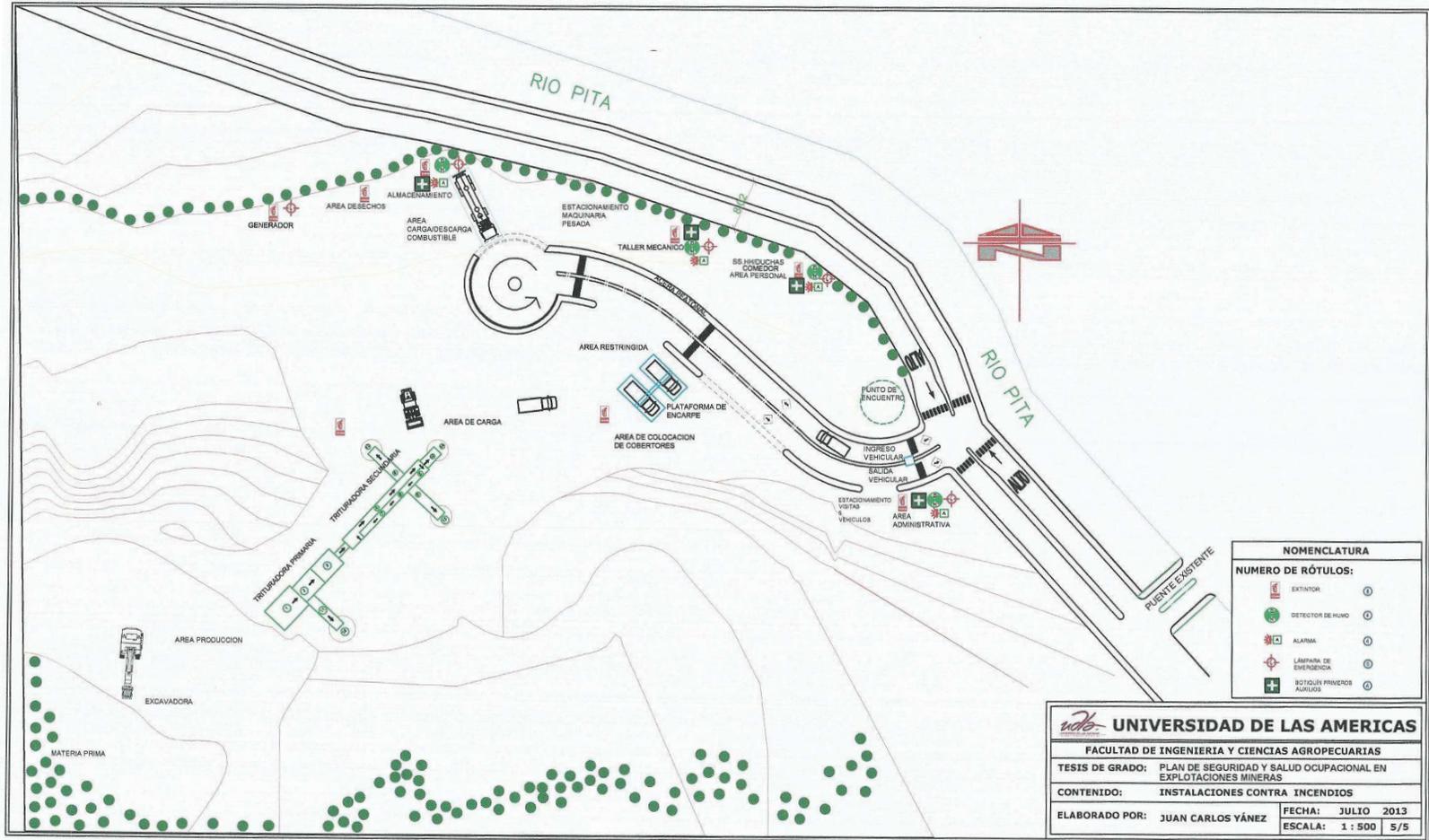
h. Ubicación de equipo de extinción dentro de la mina:

A continuación en el plano 5, se puede apreciar la distribución y ubicación de los equipos contra incendios detallados en el presente plan.

La distribución de los equipos se la ha realizado en todas las instalaciones que tienen el riesgo o una fuente de incendio.

Adicionalmente se incluyen los botiquines de primeros auxilios, detectores de humo, alarmas y lámparas de emergencia.

Plano 5. Ubicación de equipo de extinción dentro de la mina



4.2.6 Operación segura de los equipos:

La operación segura de los equipos es un tema importante, debido a que el proceso productivo de agregados, se basa en un movimiento mecánico de equipos grandes, y debido a su tamaño y movilidad pueden ocasionar accidentes.

El uso que se le dé a cada maquinaria dentro de la concesión minera debe estar basado en un procedimiento establecido, que el operador y el grupo de trabajo lo debe conocer, con el fin de reducir los riesgos.

En el anexo 7, se puede apreciar el procedimiento de Operación segura de los equipos, en el mismo que se detalla las normas y procedimientos que el operador de cada máquina debe seguir. En este procedimiento se establecen normas generales y normas específicas para cada equipo.

Con la finalidad de mantener un control documentado de inspecciones de seguridad y mantenimiento de cada maquinaria en el anexo 8, se exponen formatos de inspección, los cuales serán llenados por cada operador antes de empezar con las labores.

5. Capítulo V

ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1 Costo de implementación del plan de seguridad y salud Ocupacional.

Para el desarrollo del plan propuesto, se necesitan de recursos económicos los cuales se pueden observar a continuación en la tabla 16.

Tabla 16. Detalle de costos para aplicación del plan de seguridad.

Cantidad	Descripción	Costo Unitario	Total
3	Rotulación grande	\$ 20.00	\$ 60.00
22	Rótulos con base	\$ 31.20	\$ 836.00
25	Rótulos medianos	\$ 8.20	\$ 205.00
12	Cascos	\$ 15.00	\$ 180.00
16	Gafas	\$ 12.00	\$ 192.00
24	Protectores auditivos	\$ 1.50	\$ 36.00
24	Guantes	\$ 4.00	\$ 96.00
8	Botas de seguridad	\$ 110.00	\$ 880.00
8	Uniformes	\$ 45.00	\$ 360.00
16	Mascarillas	\$ 3.75	\$ 60.00
2	Mascarillas de doble cartucho	\$ 25.00	\$ 50.00
6	Chalecos reflectivos	\$ 12.00	\$ 72.00
3	Arneses	\$ 70.00	\$ 210.00
20	Línea de vida (metros)	\$ 6.00	\$ 120.00
2	Escaleras	\$ 135.00	\$ 270.00
2	Andamios	\$ 80.00	\$ 160.00
5	Extintores ABC (20lb)	\$ 45.00	\$ 225.00
2	Extintores ABC (20lb)	\$ 90.00	\$ 180.00
1	Extintor de espuma (125lb)	\$ 245.00	\$ 245.00
5	Lámparas de emergencia	\$ 14.60	\$ 73.00
4	Botiquines	\$ 25.00	\$ 100.00
4	Alarmas	\$ 45.00	\$ 225.00
4	Detectores de humo	\$ 12.00	\$ 120.00
1	Equipo de contingencia de derrames	\$ 240.00	\$ 240.00
20	Conos reflectivos	\$ 35.00	\$ 700.00
	Impresión de formatos y procedimientos		\$ 105.00
			\$ 6,000.00

La inversión necesaria para poder llevar a cabo la implementación del plan de seguridad y salud ocupacional es de \$ 6000, oo.

Esta inversión servirá para cumplir con la legislación vigente, y en especial se busca crear un buen ambiente de trabajo, donde los empleados y visitantes se sientan seguros.

Se recomienda realizar la implementación del presente plan antes de empezar con el proceso de producción, y siguiendo el diseño propuesto.

6. Capítulo VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

El principal objetivo del proyecto se pudo cumplir, al establecer un plan de seguridad y salud ocupacional que cumple con los requerimientos que el Ministerio de Recursos no Renovables exige por medio de la ley minera y estableciendo un sistema de producción adaptado al yacimiento.

Al haber establecido un plan de seguridad y salud ocupacional para el proyecto se brindará un ambiente seguro de trabajo en el cual se han eliminado posibles riesgos, buscando precautelar la integridad física del personal que interviene en el proceso y que el mismo no forme parte de las estadísticas de accidentabilidad que se presentan en el Capítulo II del presente trabajo.

El diseño de explotación y el proceso de producción establecido proveerá al proyecto de un sistema de producción eficiente, que se adaptará fácilmente a las necesidades y exigencias del mercado.

6.2 RECOMENDACIONES

Aplicar el presente plan de seguridad, y además cuando el proceso ya se encuentre en etapa de producción mantener constantes análisis de riesgos con la finalidad de siempre mantener una política de eliminación de riesgos y protección a los actores del proceso.

Conforme avance la explotación y producción de los agregados, buscar siempre la mejora continua en los procesos y en el programa y plan de seguridad y salud ocupacional.

Programar los pedidos de los agregados para así aprovechar al máximo la capacidad instalada y reducir costos por tiempos perdidos de calibración de los equipos o por producción de agregados que el mercado en ese momento no requiera.

Aprovechar la capacidad instalada para procesar el total del yacimiento, ya que los agregados al no ser un producto perecible se lo puede almacenar; con la finalidad que una vez procesado todo el yacimiento eliminar los costos de producción, y mientras se vende todo el producto, mantenerse únicamente con los costos de despacho. Lo cual producirá una utilidad adicional al proyecto.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Accidentabilidad: Indicador de la frecuencia de accidentes usualmente se expresa como el número de accidentes por año.

Agregados: Son los productos obtenidos del procesamiento de piedras.

Arnés: Conjunto de correas o accesorio mecánico que suprime o disminuye los movimientos del cuerpo provocados por vibración, aceleración o choque.

Canto rodado: es un fragmento de roca suelto, susceptible de ser transportado por medios naturales, como las corrientes de agua, los corrimientos de tierra, etc. Aunque no se hace distinción de forma, en general, un canto rodado adquiere una morfología más o menos redondeada, subredondeada u oblonga, sin aristas y con la superficie lisa, debido al desgaste sufrido por los procesos erosivos durante el transporte, generalmente causados por la corrosión o las corrientes de agua

Concesión minera: superficie terrestre que contiene un yacimiento y el gobierno otorga un permiso para la extracción de los minerales del área.

Cribado: Método de separación de elementos de diferente tamaño por medio de barreras con orificios o cribas que permiten el paso de los más pequeños y retienen a los mayores.

Descapote: limpieza de la capa vegetal o alguna superficie que cubre a un yacimiento.

Equipo de izaje: instrumentos o herramientas usados para el levantamiento de cargas.

Falencia: Ausencia de algo deseable o necesario.

Fatalidad: se entiende un suceso inevitable, generalmente infeliz, relacionado con el hado o el hado inevitable. Fatalidad es sinónimo de desdicha, desgracia, desventura, adversidad, infortunio.

Grava: rocas de tamaño comprendido entre 2 y 64 milímetros. Pueden ser producidas por el hombre, en cuyo caso suele denominarse piedra partida o natural.

Medioambiente de trabajo: son todas aquellas condiciones físicas que rodean al trabajador.

Morbilidad: es la proporción de personas que se enferman en un sitio y tiempo determinado.

Riesgo: es la vulnerabilidad ante un posible potencial de perjuicio o daño para las unidades o personas, organizaciones o entidades

Tolva: se denomina tolva a un dispositivo similar a un embudo de gran tamaño destinado al depósito y canalización de materiales granulares o pulverizados.

Yacimiento: un yacimiento minero es aquel yacimiento en el cual la calidad y cantidad de los minerales presentes justifica un mayor estudio, el cual tiene por objetivo definir en cantidad, calidad, profundidad y dimensión el yacimiento con el fin de desarrollar las actividades mineras para que la explotación del yacimiento sea económicamente rentable con las tecnologías actuales.

REFERENCIAS

- Association of Equipment Manufacturers. (2005) Safety Manual For Operating and Maintenance Personnel. Washington, D.C., Usa: AEM
- Caterpillar Safety Services. (2013). Recuperado el 2013,
<http://www.safety.cat.com/cda/files/2454723/7/SEBU6493-01%20S.pdf>
- Caterpillar. (2010) Operation and Maintenance Manual. Usa: Caterpillar
- Caterpillar Latino América. (2013). Recuperado el 2013.
<http://latinamerica.cat.com/equipo/excavadoras-hidraulicas/excavadoras-hidraulicas-medianas>
- Caterpillar Latino América. (2013). Recuperado el 2013,
<http://latinamerica.cat.com/cda/layout?m=111786&x=9>
- Crece Negocios. (2013). Recuperado el 2013,
<http://www.crecenegocios.com/el-van-y-el-tir/>
- Decreto Ejecutivo No. 3934. RO/ 999. (1996). Reglamento de Seguridad Minera
- Equipo MMSD América del Sur. (2002). Minería, Minerales y Desarrollo Sustentable en América del Sur.
- Google maps. (2013). Recuperado el 2013,
<https://maps.google.com.ec/maps?hl=es&tab=wl>
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Decreto Ejecutivo 2393. Decreto de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
- José María Cortez Díaz. 2007. Seguridad e Higiene del Trabajo. Madrid, España: Editorial Tébar.
- Leland Bank, Anthony Tarquin. (1991) Ingeniería Económica. Bogotá, Colombia:
 Macgrawhill
- Ministerio de Recursos Naturales no Renovables. (2013). Recuperado el 2013,
 de <http://www.recursosnaturales.gob.ec/requisitos-para-la-calificacion-dentro-del-regimen-especial-de-pequena-mineria-2/>

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 439, (1984). Colores, Señales y Símbolos de Seguridad.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 801, (1987). Extintores Portátiles, Requisitos Generales.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 802, (1987). Extintores Portátiles, Selección y Distribución en Edificaciones.

Nuria Pizarro, Antonio Enríquez, José Sánchez y Juan Gonzales. (2010).

Seguridad en el Trabajo 4ta. Edición. Madrid, España: Fundación Confemetal.

Occupational Safety & Health Administration. (2013). Recuperado el 2013,
<http://www.osha.gov>

Registro Oficial # 517, (2009). Ley de Minería

Registro Oficial #67, (2009). Reglamento ambiental para actividades mineras en la República del Ecuador

Triasco S.A. (2012). Recuperado el 2013,

http://www.triaso.com.mx/tri_caracteristicas.html

Triasco S.A. (2012). Recuperado el 2013,

http://www.triaso.com.mx/tri_modelos.html

ANEXOS

Anexo 1. Investigación de falencias en minas tipo.

CHECKLIST

INVESTIGACIÓN DE FALENCIAS EN MINAS DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS

UBICACIÓN DE LA MINA		SAN ANTONIO			FECHA	17/MAYO/2013
#	ÍTEM	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN	
1	Cuentan con accesos y salidas	X			Estrechos, polvorientos	
2	Información básica de la cantera, rotulada		X			
3	Límite de velocidad normado		X			
4	Señalización de la cantera		X			
5	Punto de encuentro bien marcado		X			
6	Cuenta con equipos de extinción de incendios		X		Extintores descargados	
7	Prevención de caídas de altura		X			
8	Adecuada explotación de cantera		X		Altos taludes y deslizamientos	
9	Adecuado proceso de producción		X		Equipos en mal estado	
10	Adecuado proceso de despacho		X		Desorden	
11	Circulación segura de vehículos y maquinaria		X		No existe demarcación y protecciones	
12	Circulación segura del personal y visitantes		X		Inexistentes pasos peatonales	
13	El personal y visitantes usan EPP adecuado		X		No se usa	
14	Se maneja un plan de mantenimiento		X			
15	Herramientas y equipos en buen estado		X		Equipos deteriorados	
16	Operadores calificados		X			
17	Comedor en buen estado		X		Inexistente	
18	Servicios higiénicos en buen estado		X		Inexistente	
19	Talleres apropiados		X		Inexistente	
20	Adecuado almacenamiento y manejo de combustibles y lubricantes		X		Derrames	
21	Adecuado manejo de desechos		X		No cuentan con recipientes	
22	Reforestación y manejo del impacto ambiental		X			
23	Instalaciones eléctricas apropiadas		X			
24	Contabilización de producción y despacho	X				
25	Buen ambiente de trabajo		X			
RECOMENDACIONES						
Se recomienda realizar una evaluación de todos los puntos negativos de la mina, con la finalidad de cumplir con normas básicas para una cantera.						
CONCLUSIONES						
La mina no tiene un adecuado manejo, por lo cual se considera una cantera riesgosa						

REGISTRO FOTOGRÁFICO



CHECKLIST

INVESTIGACIÓN DE FALENCIAS EN MINAS DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS

UBICACIÓN DE LA MINA		Fucusuco		FECHA		17/MAYO/2013
#	ÍTEM	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN	
1	Cuentan con accesos y salidas	X				
2	Información básica de la cantera, rotulada	X				
3	Límite de velocidad normado	X				
4	Señalización de la cantera	X				
5	Punto de encuentro bien marcado		X		Inexistente	
6	Cuenta con equipos de extinción de incendios		X		Extintores caducados	
7	Prevención de caídas de altura		X		Encarpado de volquetes peligroso	
8	Adecuada explotación de cantera		X		Bastantes deslizamientos	
9	Adecuado proceso de producción	X				
10	Adecuado proceso de despacho	X				
11	Circulación segura de vehículos y maquinaria		X		No existen barreras de protección	
12	Circulación segura del personal y visitantes		X		Inexistentes pasos peatonales	
13	El personal y visitantes usan EPP adecuado	X			Muy básico	
14	Se maneja un plan de mantenimiento	X				
15	Herramientas y equipos en buen estado	X				
16	Operadores calificados	X				
17	Comedor en buen estado		X		Sucio	
18	Servicios higiénicos en buen estado		X		Sucio	
19	Talleres apropiados		X		Desordenado y sucio	
20	Adecuado almacenamiento y manejo de combustibles		X		Recipientes en mal estado	
21	Adecuado manejo de desechos		X		Basura regada	
22	Reforestación y manejo del impacto ambiental		X			
23	Instalaciones eléctricas apropiadas	X				
24	Contabilización de producción y despacho	X				
25	Buen ambiente de trabajo		X			
RECOMENDACIONES						
Se recomienda recargar los extintores, establecer un punto de encarpado que cuenten con arneses, realizar limpiezas de los desprendimientos y estabilización de taludes, instalar barreras a los lados de la vía y señalar los pasos peatonales.						
CONCLUSIONES						
Es una mina que cumple en lo básico con la normativa vigente, pero se nota un descuido en cuanto a la seguridad e higiene industrial.						

REGISTRO FOTOGRÁFICO



CHECKLIST

INVESTIGACIÓN DE FALENCIAS EN MINAS DE PRODUCCIÓN DE AGREGADOS

UBICACIÓN DE LA MINA		Pifo			FECHA	9/Mayo/2013
#	ÍTEM	SI	NO	N/A	OBSERVACIÓN	
1	Cuentan con accesos y salidas	X				
2	Información básica de la cantera, rotulada	X				
3	Límite de velocidad normado	X				
4	Señalización de la cantera	X				
5	Punto de encuentro bien marcado	X				
6	Cuenta con equipos de extinción de incendios	X				
7	Prevención de caídas de altura	X				
8	Adecuada explotación de cantera	X				
9	Adecuado proceso de producción	X				
10	Adecuado proceso de despacho	X				
11	Circulación segura de vehículos y maquinaria	X				
12	Circulación segura del personal y visitantes	X				
13	El personal y visitantes usan EPP adecuado	X				
14	Se maneja un plan de mantenimiento	X				
15	Herramientas y equipos en buen estado	X				
16	Operadores calificados	X				
17	Comedor en buen estado	X				
18	Servicios higiénicos en buen estado	X				
19	Talleres apropiados	X				
20	Adecuado almacenamiento y manejo de combustibles	X				
21	Adecuado manejo de desechos	X				
22	Reforestación y manejo del impacto ambiental	X				
23	Instalaciones eléctricas apropiadas	X				
24	Contabilización de producción y despacho	X				
25	Buen ambiente de trabajo	X				
RECOMENDACIONES						
Se recomienda seguir con la administración actual, buscando siempre el mejoramiento continuo.						
CONCLUSIONES						
Es una cantera ejemplo a seguir, en la cual el trabajador y visitante se siente seguro.						

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Anexo 2. Matriz de aspectos legales:

CUERPO LEGAL	ARTICULO	DESCRIPCIÓN
REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA DECRETO 3934	ART. 9	Aplicar normas de seguridad e higiene minera-industrial Dotar al personal condiciones higiénicas, y cómodas habitaciones en los campamentos. Mantener programas de entrenamiento y capacitación en seguridad e higiene minera
	ART. 11	Los trabajadores están obligados a informar sobre cualquier situación que pueda ser peligrosa
	ART. 12	Seguridad en accesos y salidas
	ART. 13	No admitir personas que han ingerido alcohol, drogas, o sustancias psicotrópicas
	ART. 20	Se prohíbe a los trabajadores el uso de ropa suelta, cabello sin recoger, el uso de manillas, cadenas, etc.
	ART. 22	Evaluación y control de riesgos.
	ART. 28	Servicios permanentes de dormitorios, comedores, cocinas, abastecimiento de agua, servicios higiénicos, servicio de primeros auxilios, servicio médico.
	ART. 60	Fortificación de las zonas que tengan peligro de deslizamiento o derrumbes
	ART. 65	Las instalaciones eléctricas deben ser realizadas por personal especializado
	ART. 68	Llevar registros de las reparaciones y mantenimientos, y del personal autorizado
	ART. 69	Colocar letreros de advertencia en las instalaciones que impliquen riesgos eléctricos
	ART. 76	Remover de los lugares de trabajo todos los materiales de desecho
	ART. 78	Prohibición de transportar personal en equipos
	ART. 80	La velocidad de transporte debe ser determinada técnicamente , y deberá señalarse en letreros a lo largo de la vía

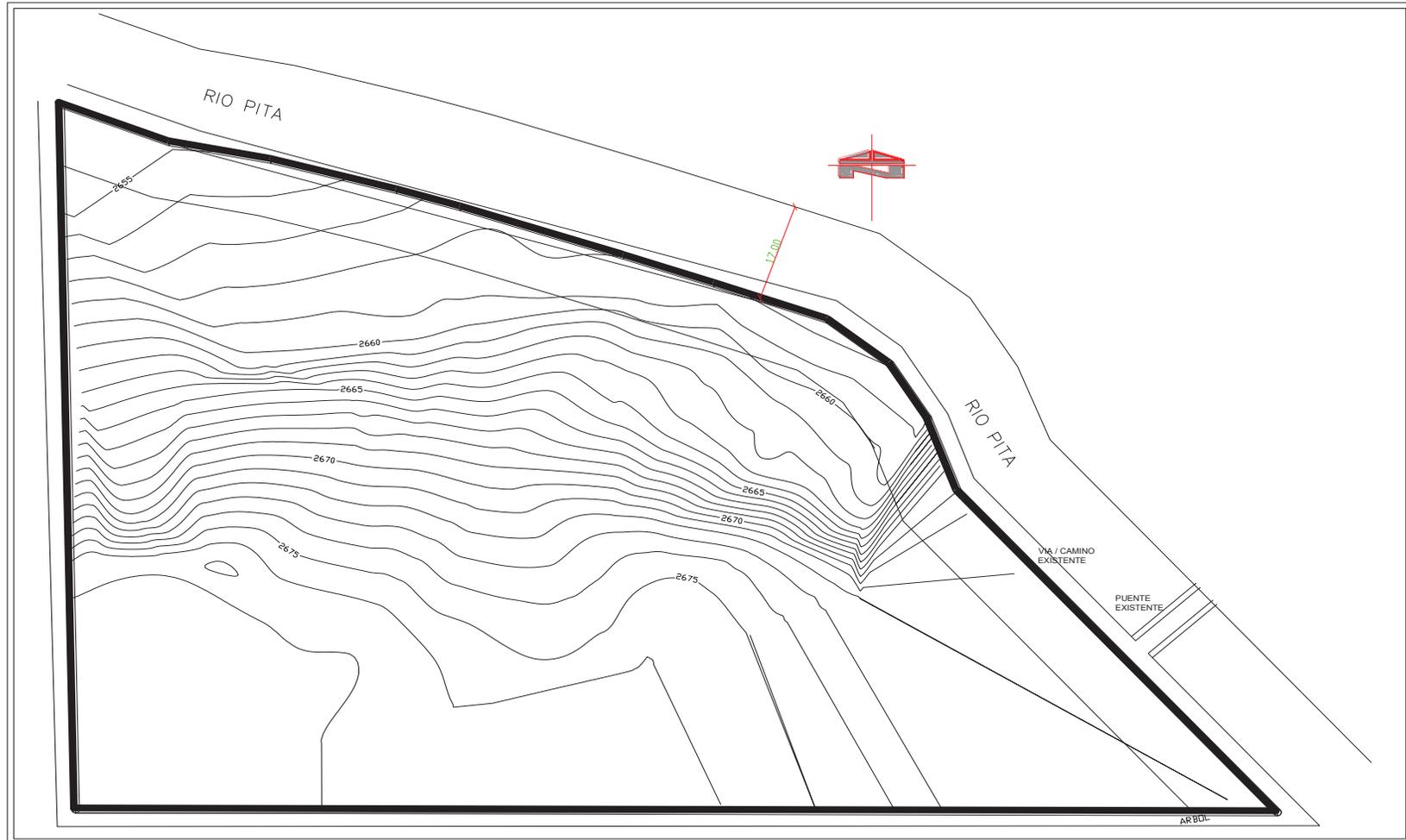
	ART. 84	Prevención de incendios, contar con elementos e instalaciones de extinción de incendios, normas de almacenamiento de productos inflamables, contar con salidas de emergencias libres de obstáculos.
	ART. 85	Almacenar combustibles en bodegas especializadas, alejadas al menos 15 metros de cualquier edificación, colocar letreros con la advertencia de “No Fumar”
	ART. 91	Proveer de botiquines especializados en lugares seguros, accesibles y con las instrucciones para su uso
	ART. 93	Planificar la explotación, señalar y cercar la mina.
	ART. 94	Controlar la altura de los bancos, que no supere la altura del diseño.
	ART. 98	Perforación húmeda, emplear agua para evitar el polvo, o con equipos para captar el polvo.
	ART. 100	Diseño de los botaderos
	ART. 101	Precauciones en el vaciado, preparar un lomo de material para retención de los camiones, y en operaciones nocturnas un ayudante que guie a los camiones.
	ART. 102	Proveer de equipo de seguridad gratuitamente.
DECRETO 2393	ART. 11	Obligaciones de los empleadores, cumplir con las disposiciones, prevenir riesgos, mantener en buen estado las instalaciones, maquinas y herramientas, entregar vestimenta y equipo de protección, efectuar reconocimientos médicos periódicos,
	ART. 13	Obligaciones del trabajador, participar en la prevención de riesgos, mantenimiento de equipos e instalaciones, asistir a los cursos y capacitaciones, usar los equipos de protección, informar los riesgos, cuidar del higiene, no introducir bebidas alcohólicas, colaborar con la investigación de accidentes.
	ART. 21	seguridad estructural de edificios y locales
	ART. 24	Pasillos, deberán contar con un ancho adecuado, separación entre maquinas no menor a 800mm, mantener libres de obstáculos.
	ART. 25	Rampas provisionales, mínimo 600mm de ancho y deben ser anclados firmemente a una parte solida.

	ART. 26	Escaleras fijas y de servicio, ofrecerán suficiente resistencia.
	ART. 32	Instalar pasamanos a 900mm de altura.
	ART. 27	Escaleras fijas de servicio de maquinas e instalaciones
	ART 29.	Plataforma de trabajo
	ART. 33	Puertas y salidas.
	ART. 34	Limpieza de locales
	ART. 35	Dormitorios
	ART. 37	Comedores
	ART. 39	Abastecimiento de agua
	ART. 40	Vestuarios
	ART. 41	Servicios higiénicos
	ART. 46	Servicios de primeros auxilios
	ART. 53	Condiciones generales ambientales, ventilación, temperatura y Humedad
	ART. 55	Ruidos y vibraciones
	ART. 67	Vertidos, desechos y contaminación ambiental
	ART. 73	Ubicación, instalación de maquinas fijas.
	ART. 74	Separación de las maquinas
	ART. 75	Colocación de materiales y útiles
	ART. 91	Utilización de maquinaria
	ART. 92	Mantenimiento de maquinas y equipos
	ART. 128	Manipulación de materiales
	ART. 129	Almacenamiento de materiales
	ART. 130	Circulación de vehículos
	ART. 132	Tractores y otros medios de transporte automotor

	ART. 136	Almacenamiento, manipulación y trabajos en depósitos de materiales inflamables
	ART. 154	Instalación de sistemas de detección de incendios
	ART. 156	Bocas de incendio
	ART. 159	Extintores móviles
	ART. 160	Evacuación de locales
	ART. 161	Salidas de emergencias
	ART. 164	Señalización de seguridad
	ART. 165	Tipos de señalización
	ART. 167	Tipos de colores con especificaciones de la norma INEN
	ART. 169	Clasificación de las señales
	ART. 175	Disposiciones generales de los equipos de protección personal
	ART. 176	Ropa de trabajo
	ART. 177	Protección de cráneo
	ART. 178	Protección de cara y ojos
	ART. 179	Protección auditiva
	ART. 180	Protección de vías respiratorias
	ART. 181	Protección de extremidades superiores
	ART. 182	Protección de extremidades inferiores
	ART. 183	Cinturones de seguridad
	ART. 184	Otros elementos de protección
Norma INEN	2266	Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos
Norma INEN	439	Señalización de seguridad

REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES MINERAS	ART. 14	Presentación de estudios de impacto ambiental
	ART. 17.	Obtención de licencia ambiental
	ART. 33	Garantía de cumplimiento del plan de manejo ambiental y garantía de responsabilidad civil
	ART. 44	Informes, programas y presupuestos ambientales anuales
	ART. 50	Monitoreo de programas de remediación
	ART. 52	Empleo de métodos, equipos y tecnologías
	ART. 53	Desbroce de vegetación
	ART. 59	Programas de entrenamiento, capacitación y divulgación
	ART. 78	Instalación de infraestructura, equipos, maquinarias y servicio
	ART. 80	Preparación de los frentes de explotación
	ART. 89	Ruido y gases
	ART. 98	Cierre de operaciones y abandono del área
REGISTRO OFICIAL 517	ART. 58	Continuidad de los trabajos.
	ART. 68	Seguridad e higiene minera-industrial
	ART. 76	Capacitación del personal
	ART. 78	Estudios de impacto ambiental y auditorías ambientales
	ART. 80	Revegetación y reforestación
	ART. 81	Acumulación de residuos y prohibición de descargas de desechos
	ART. 143	Derechos y obligaciones del concesionario de materiales de construcción

Anexo 3. Plano Topográfico de la mina a ser intervenida:



Anexo 4. Gestión Preventiva.

GESTIÓN PREVENTIVA				
FACTORES DE RIESGO PRIORIZADOS	FUENTE acciones de sustitución y control en el sitio de generación	MEDIO DE TRANSMISIÓN acciones de control y protección interpuestas entre la fuente generadora y el trabajador	TRABAJADOR mecanismos para evitar el contacto del factor de riesgo con el trabajador, EPPs, adiestramiento, capacitación	COMPLEMENTO apoyo a la gestión: señalización, información, comunicación, investigación
Polvo	<p>Instalar un sistema de asperjadores de agua.</p> <p>Evitar realizar movimientos innecesarios del material.</p>	<p>Aplicar rutinas periódicas de riesgo de agua en vías polvorientas.</p>	<p>Uso del equipo de protección, en especial el uso de mascarilla respiratorio.</p>	<p>Exámenes médicos periódicos al personal.</p> <p>Informar de los riesgos y consecuencias.</p>
Circulación de maquinaria y vehículos en áreas de trabajo	<p>Marcar claramente las áreas y vías en las que pueden moverse los vehículos y maquinaria.</p> <p>Limitar la velocidad para maquinaria y vehículos.</p> <p>Identificar claramente al personal autorizado para que realice operaciones con maquinaria y vehículos.</p>	<p>Límites de velocidad.</p>	<p>Uso obligatorio de cinturón de seguridad.</p> <p>Movilización de los equipos con las luces encendidas.</p>	<p>Realizar inducciones de manejo defensivo.</p> <p>Señalización en vías y lugares de circulación de maquinaria.</p>
Ruido	<p>Señalizar los lugares donde se debe hacer uso obligatorio de protectores de</p>	<p>Revisar el estado de los componentes que aíslan los ruidos (silenciadores de</p>	<p>Uso de protectores auditivos.</p>	<p>Realizar mediciones de ruido. Y audiometrías.</p>

	oídos.	escapes).		
	Instalar barreras que aíslen los ruidos fuertes.			
Posición Forzada (de pie, sentada, encorvada, acostada)	Sentarse adecuadamente, y regular los asientos, buscando la posición más cómoda. Proveer de asientos ergonómicos.		Levantarse y caminar unos pocos pasos para relajar el cuerpo.	Informar a los obreros la forma correcta de sentarse y el uso adecuado de los asientos.
Transporte mecánico de cargas	No sobrepasar las capacidades de carga de cada herramienta. Instalar barreras en las tolvas donde se acumula el material para evitar derrames. Abastecer de la materia prima adecuada para no sobrecargar al sistema.	Realizar mantenimientos preventivos a las herramientas, como son: cucharones, tolvas, bandas transportadoras.	Mantenerse alejado de la maquinaria y herramientas que realicen movimientos de cargas.	Realizar una inducción al personal, sobre las capacidades de carga de cada herramienta, y el uso adecuado de cada equipo.
Trabajo en altura (desde 1.8m)	Instalar puntos de anclaje o líneas de vida, para que el personal pueda hacer el uso adecuado de arneses. Instalar barreras y señalización en los lugares que presenten riesgo de caída de altura.	Mantener en la mina los taludes y bancos libres y señalizados. Realizar inspecciones periódicas del estado de los equipos de prevención de caída alturas; y en caso de requerirlo reemplazarlos inmediatamente.	Para trabajos a más de 1,8 m de altura es obligatorio el uso de un punto de anclaje. El personal y maquinaria debe circular únicamente por las vías autorizadas.	Realizar una inducción, sobre la prevención de caídas de altura. Realizar un taller práctico sobre el uso adecuado del equipo de prevención de caídas de altura

	Proveer al personal de arneses, escaleras, plataformas y demás equipo necesario y apropiado para realizar trabajos en alturas.			
Vibración	Hacer el uso adecuado de la maquinaria	Explotar la cantera de acuerdo al plan de explotación	Uso de equipo de protección personal.	Instruir al personal sobre la operación adecuada de la maquinaria
	Posicionar adecuadamente la maquinaria y herramienta.	Mantenimiento preventivo de la maquinaria		
Altas temperaturas	Mantener en buen estado los aislantes y guardas de temperatura	Mantenimiento preventivo de los sistemas de escape y sistemas de enfriación.	Uso del equipo de protección personal	Informar al personal de las lesiones y quemaduras que pueden sufrir al manipular superficies calientes
Piso irregular, resbaladizo	Mantener limpio y libre de obstáculos todas las instalaciones.	Rutinas de limpieza en las instalaciones, maquinaria y herramientas.	Uso de equipo de protección personal.	
Caída de objetos por derrumbamiento o desprendimiento	Mantener al personal no autorizado alejado de la mina. Mantener los taludes y bancos limpios.	Realizar la explotación de acuerdo al diseño.	Uso de equipo de protección personal.	
Choques y volcamiento	Marcar claramente las áreas y vías en las que pueden movilizarse los vehículos y maquinaria.	Límites de velocidad.	Uso obligatorio de cinturón de seguridad.	Realizar inducciones de manejo defensivo.
	Limitar la velocidad para		Movilización de los equipo con las	Señalización en vías y lugares de

	maquinaria y vehículos. Identificar claramente al personal autorizado para que realice operaciones con maquinaria y vehículos.		luces encendidas.	circulación de maquinaria.
Levantamiento manual de objetos	Proveer herramientas para la manipulación de cargas.	Limitar el peso que el personal puede manipular sin ayudas mecánicas.	Uso de equipo de protección, y en especial fajas para la cintura.	Informar al personal de las lesiones y daños que pueden sufrir al manipular exceso de peso.
Alta responsabilidad	Llevar un registro diario de todos los sucesos. Mantener un cronograma de las actividades.	Delegar funciones y responsabilidades.	Capacitar al personal de acuerdo a su función específica.	Mantener un sistema de control de todas las áreas.
Trabajos de mantenimiento	Llevar registro de todos los mantenimientos realizados. Tener un cronograma de mantenimiento preventivo.	Inspeccionar y registrar diariamente los equipos. Tomar las medidas de precaución necesarias para cada trabajo.	Uso de herramienta adecuada para cada trabajo.	Instruir al personal sobre la operación y mantenimiento de cada equipo.
Maquinaria desprotegida	Instalar protecciones en las partes móviles de los equipos.	Revisar el estado de las protecciones de los equipos.		Señalizar los peligros.
Manipulación de químicos (Lubricantes, combustibles)	Utilizar recipientes y herramientas adecuadas.	Tomar las medidas de precaución necesarias.	Uso de EPP, extintores, equipo de contingencia de derrames.	Instruir al personal sobre el manejo de combustibles y lubricantes.
Gases de combustión	Realizar mantenimientos a los motores de combustión y sistemas de admisión y escape	Mantenimiento preventivo de la maquinaria	Uso de EPP	

Derrames de lubricantes y combustibles	Realizar la carga y descarga de combustibles siguiendo los procedimientos	Tomar las medidas de precaución necesarias.	Uso de EPP, extintores, herramienta adecuada y equipo de contingencia de derrames.	Instruir al personal sobre el manejo de combustibles y lubricantes.
Consumo de alimentos no garantizados	Revisar periódicamente el estado de la comida que se adquiere para el personal.	Rutinas de limpieza y desinfección del comedor.	El personal debe asearse antes de ingresar al comedor.	
Insalubridad - agentes biológicos (microorganismos, hongos, paracitos)	Recipientes adecuados para los desperdicios.	Rutinas de aseo y desinfección.	Uso de desinfectantes, jabones y productos para aseo.	Instruir al personal sobre el manejo de desechos y aseo.
Movimiento corporal repetitivo.	No forzarse mucho con los movimientos para evitar lesiones.	Rutinas de estiramiento y descanso.	Uso de EPP.	Instruir al personal en cada tipo de trabajo, y la forma de evitar lesiones.
Uso inadecuado de pantallas de visualización PVDs	Proveer pantallas de buena calidad.		Uso de lentes o gafas de acuerdo a las necesidades de cada trabajador.	Informar sobre los riesgos del uso de pantallas.
Trabajo monótono	Áreas de esparcimiento.	Rutinas de distracción y descanso.		
Ubicación en zonas con riesgo de desastre	Mantener al personal alejado de las zonas de riesgo. Mantener los muros, cunetas, taludes, bancos y vías en buen estado.		Brigadas de rescate y evacuación.	Inducciones y simulacros al personal.
Trato con clientes y usuarios	Contar con una sala que cuente con las facilidades y comodidades para atender a los visitantes.		Capacitar al personal sobre el trato al visitante.	

Anexo 5. Política de Seguridad y Salud.

La concesión minera, está comprometida a precautelar por la integridad de sus trabajadores y visitantes. Minimizando los riesgos que pueden ocasionar accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales.

La concesión minera, permanentemente busca una mejora continua en sus procesos con la finalidad de prevenir los riesgos propios de su operación. La seguridad y salud es muy importante dentro de la concesión minera. Y estas iniciativas tienen la finalidad de cumplir con los requerimientos de la legislación del país.

La concesión minera considera esta política como parte integral de sus actividades. Y la misma que aplicara, difundirá y asignara los recursos necesarios para que se cumpla la presente política.

Anexo 6. Manual de mantenimientos:

	Intervalos de mantenimiento	
	Procedimiento # 03	Año: 2013
Intervalos de mantenimiento para el Cargador de Ruedas		
<p>Cuando el equipo requiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisar baterías y cables Inspeccionar/ reemplazar piezas de corte del cucharón Reemplazar filtro primario y secundario Revisar luces y fusibles Revisar limpiaparabrisas Revisar tanque reservorio del limpiaparabrisas 		
<p>Cada 10 Horas o a diario:</p> <ul style="list-style-type: none"> Probar la alarma de reversa Chequear los niveles de lubricantes y refrigerante. Drenar filtro primario de combustible Inspeccionar asiento y cinturón de seguridad Limpiar la cabina Revisar la presión de las llantas Engrasar el equipo de ser necesario. 		
<p>Cada 250 Horas</p> <ul style="list-style-type: none"> Cambiar aceite de motor Cambiar filtro de motor Reemplazar filtros de combustible Revisar bandas Revisar nivel de aceite en los diferenciales 		
<p>Cada 500 Horas</p> <ul style="list-style-type: none"> Reemplazar el aceite de la transmisión Reemplazar filtro Hidráulico 		
<p>Cada 2000 Horas</p> <ul style="list-style-type: none"> Reemplazar aceite y filtro hidráulico Reemplazar aceite de diferenciales Calibrar válvulas Revisar inyectores 		

	Intervalos de mantenimiento	
	Procedimiento # 03	Año: 2013
Intervalos de mantenimiento para Excavadora		
<p>Cuando el equipo requiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisar filtro de cabina Revisar baterías y cables Inspeccionar/ reemplazar piezas de corte del cucharón Reemplazar filtro primario y secundario Revisar luces y fusibles Revisar limpiaparabrisas Revisar tanque reservorio del limpiaparabrisas 		
<p>Cada 10 Horas o a diario:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lubricar el brazo Probar la alarma de movimiento Chequear los niveles de lubricantes y refrigerante. Drenar filtro primario de combustible Inspeccionar asiento y cinturón de seguridad Limpiar la cabina Revisar la presión de las llantas Revisar tren de rodaje 		
<p>Cada 250 Horas</p> <ul style="list-style-type: none"> Cambiar aceite y filtro de motor Reemplazar filtros de combustible Revisar bandas Revisar nivel de aceite en los mundos finales Revisar nivel de aceite del giro 		
<p>Cada 500 Horas</p> <ul style="list-style-type: none"> Reemplazar el aceite de mandos finales Reemplazar aceite del giro Reemplazar filtro Hidráulico 		
<p>Cada 2000 Horas</p> <ul style="list-style-type: none"> Reemplazar aceite y filtro hidráulico Calibrar válvulas Revisar inyectores 		

	Intervalos de mantenimiento	
	Procedimiento # 03	Año: 2013
Intervalos de mantenimiento Planta de Trituración		
<p>Cuando el equipo requiera: Revisión de bandas Revisión de estructura Revisión de sistema eléctrico</p> <p>Cada 10 Horas o a diario: Lubricar la planta Inspeccionar cabina de control Limpiar la cabina de control Revisar el temple de bandas</p> <p>Cada 250 Horas Cambiar aceite y filtro de generador Reemplazar filtros de combustible Revisar bandas Revisar tolvas y mallas de cribado</p> <p>Cada 500 Horas Calibrar la planta Revisar los rodillos Revisar los puntos de vibración Reemplazar filtro Hidráulico</p> <p>Cada 2000 Horas Limpieza y mantenimiento de motores eléctricos Revisión de muelas Revisión de cono</p>		

Anexo 7. Procedimiento de Operación Segura de los Equipos

	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
<p>Objetivo:</p> <p>Eliminar el riesgo de sufrir accidentes, debido a impericias, negligencias del personal y desperfectos de los equipos al momento de poner en marcha la maquinaria de la mina.</p> <p>Alcance:</p> <p>La operación segura de equipos ampara todos los equipos y maquinaria que operen dentro del área de la concesión minera.</p> <p>Responsable:</p> <p>El jefe de planta será el responsable de hacer cumplir este plan de operación segura de los equipos.</p> <p>Normas y Procedimientos Generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Use toda la ropa de protección y dispositivos de seguridad personal emitida a su nombre o pedida por las condiciones de trabajo. – Es responsabilidad del operador el leer y entender el manual de operación y mantenimiento de cada equipo. – Esté alerta! Sepa dónde conseguir ayuda. Saber utilizar un kit de primeros auxilios y un sistema de extinción de incendios.- – Tenga cuidado! El error humano es causado por muchos factores: la falta de cuidado, la fatiga, la sobrecarga, la preocupación, las drogas y el alcohol, por nombrar algunos. El daño a la máquina puede ser fijado en un corto período de tiempo, pero una lesión o la muerte, tiene un efecto duradero 		

	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
<p>Para su seguridad y la de los demás, anime a sus compañeros de trabajo para actuar con seguridad.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Operación segura: Para realizar una operación segura se debe calificar y ser un operador autorizado. Para ser calificado, se debe entender las instrucciones escritas dadas por los fabricantes, se debe tener entrenamiento, incluyendo operación actual de estas máquinas, conocer las reglas de seguridad y las regulaciones del lugar de trabajo. En el trabajo un operador no debe usar drogas o alcohol que puede poner en peligro su estado de alerta o coordinación. Un operador sobre prescripción o medicamentos de venta libre necesita consejo médico sobre si o no él o ella pueden operar con seguridad las máquinas. No debe ingerir alcohol. – Saber las reglas: La mayoría de los empleadores tienen normas que regulan el funcionamiento y mantenimiento de los equipos. Antes de empezar a trabajar en una nueva ubicación, consulte con su supervisor o con el coordinador de seguridad. Pregunte acerca de las reglas que debe obedecer. <p>Estas son unas reglas con las que se debe trabajar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Saber la capacidad y las características de la máquina. – Nunca modificar o remover alguna parte de la máquina. – Nunca llevar pasajeros en la máquina. – Ponerse el cinturón de seguridad antes de empezar a manejar la máquina. – Mantener alejado al personal del área de operación. – Llevar la carga a un nivel bajo. – Cada vez que se salga de la máquina, siempre bajar con el EPP. – Asegurarse de que se comprendieron las normas que regulan el tráfico del sitio de trabajo. Y conocer lo que significan todas las señales. 		

	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
<p>Conocer el equipo:</p> <p>Conocer el propósito de todos los controles e indicadores. Tener en cuenta que la situación climática como lluvia cambian la capacidad de operación de la máquina. Estudiar el peligro, la advertencia y la precaución, símbolos de seguridad sobre la máquina y los signos de información también.</p> <p>Tener precaución al cargar combustible</p> <p>Advertencia: Nunca cargar combustible con la máquina encendida, mientras este fumando o esté cerca de una flama.</p> <p>Nunca llenar demás el tanque o regar el fluido. Si es el combustible derramado, límpielo inmediatamente</p> <p>Conecte a tierra el embudo o boquilla de combustible contra la boca de llenado para evitar chispas y asegúrese de instalar el tapón del depósito de combustible.</p> <p>Advertir al personal antes de comenzar:</p> <p>Antes de empezar camine alrededor de toda la máquina. Verificar si alguien está debajo, arriba o al lado de la máquina. Suene el pito para dejar saber a los demás que se empieza a operar la máquina y no empezar antes de que todos estén lejos de la máquina. No empezar antes de que todos estén alejados.</p> <p>No permitir que personal no autorizado opere:</p> <p>Nunca permitir que una persona sin entrenamiento o no calificado, opere el equipo. Si no se maneja adecuadamente, esta máquina puede causar lesiones graves o la muerte.</p>		

	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
<p>Conocer el área de trabajo:</p> <p>Identificar todos los riesgos y obstáculos del área de trabajo como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de las pistas • Zanjas abiertas • Bajadas o salientes • Condiciones del suelo • Rocas y troncos • Tránsito pesado • Polvo grueso, humo, niebla • Los agujeros, obstrucciones, barro • Polvo pesado, humo <p>Viajes en el lugar de trabajo:</p> <p>Ceder el derecho de paso a las máquinas cargadas. Mantener una distancia segura frente a otras máquinas. Pasar con cuidado.</p> <p>No obstruir la visión cuando se viaja. Llevar el cucharón u otros accesorios en la posición de transporte para la máxima estabilidad y visibilidad. Operar a una velocidad lo suficientemente lenta para mantener un control total en todo momento. Conducir lentamente sobre terreno irregular o resbaladizo.</p> <p>Permanecer en marcha cuando se viaja cuesta abajo. No cambiar a neutral. Mantener las RPM del motor para proporcionar la dirección y funciones de frenado.</p> <p>Siempre usar los frenos de servicio y de estacionamiento cuidadosamente y mantenerlos de acuerdo al manual del fabricante.</p> <p>Evitar las pendientes o superficies inestables. Cuando se trabaja en una pendiente, mantener el cucharón bajo y proceder con extrema cautela. No conduzca a través de una pendiente pronunciada bajo ninguna circunstancia.</p>		

 <p>UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS Laureate International Universities</p>	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
<p>Evitar girar en una pendiente. Si es necesario, usar extremada precaución y dar la vuelta muy abierta y lenta con el cucharón bajo.</p> <p>Realizar Mantenimiento Seguro.</p> <p>No realizar ningún trabajo en una máquina a menos que se esté autorizado y calificado para hacerlo.</p> <p>Al ser autorizado para realizar el mantenimiento, LEER EL SERVICIO DEL FABRICANTE Y MANUALES DEL OPERADOR. Estudiar las instrucciones, comprobar las listas de lubricación, examinar todos los mensajes de instrucción en la máquina.</p> <p>El mantenimiento puede ser peligroso si no se realiza correctamente.</p> <p>Asegúrese de que se tiene la habilidad necesaria, información, herramientas y equipo para hacer el trabajo correctamente.</p> <p>Utilizar piezas, lubricantes y técnicas de servicio recomendados por el fabricante</p> <p>Adjuntar una etiqueta de NO MANEJAR o etiqueta de advertencia similar a la llave de contacto o controles de dirección antes de realizar el mantenimiento de la máquina.</p> <p>Si el motor no debe ponerse en marcha, retire la llave de contacto</p> <p>SI NO SABES QUE ES LO QUE ESTAS HACIENDO, NO LO HAGAS</p>		

 <p>UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS Laureate International Universities</p>	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
<p>Excavadora</p> <p>Requisitos del operador asignado:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tener el certificado de operador de excavadora, Licencia tipo G. – Ser apto, tanto mental como físicamente. – No estar bajo la influencia del alcohol o drogas. – Conocer las características y capacidades del equipo a operar. – Usar el EPP completo. – Recibir y aprobar la inducción. – Aprobar el entrenamiento, dictado por el supervisor designado. <p>Pre operación: inspección visual del equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Inspeccionar que el equipo cuente y tenga en buen estado los siguientes elementos: Guardas y protectores, Luces, pito, alarma de traslado, retrovisores, extintor de incendios, botiquín, limpiaparabrisas. – Revisar el estado general del equipo; revisar que no tenga liqueos, fisuras, el nivel de lubricantes y combustibles sea -el correcto. – Revisar el estado del tren de rodaje – Revisar la bitácora de mantenimiento y confirmar que el equipo este apto para la operación, caso contrario reportar. – Mantener el equipo siempre limpio. 		

 <p>UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS Laureate International Universities</p>	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
<p>Funcionamiento del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Subirse al equipo utilizando los tres puntos de apoyo. – Revise y ajuste la posición del asiento, colóquese el cinturón de seguridad. – Al encender la cargadora calentar el motor por tres minutos. – Realizar una prueba de los implementos. – En caso de oír sonidos extraños apagar el equipo y reportar. <p>Operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Reconocer el área y tipo de trabajo a realizar. – Circular por las áreas asignadas. – No llevar pasajeros, y nunca permitir que personas no autorizadas operen el equipo. – No realizar minado en bancos que superen en altura la capacidad del equipo. – No excavar por debajo de los estabilizadores del equipo. – No sobrepasar la capacidad de carga. – En cualquier movimiento estabilizar bien el equipo. – Circular con precaución y no obstruir la visibilidad con los implementos o la carga. – Al abandonar el equipo, estacionar en un lugar plano, con los implementos al nivel del piso, activar la palanca de bloqueo, dejar enfriar el equipo por tres minutos y apagar. 		

	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
Cargadora de Ruedas		
Requisitos del operador asignado:		
<ul style="list-style-type: none"> – Tener el certificado de operador de cargadora frontal, Licencia tipo G. – Ser apto, tanto mental como físicamente. – No estar bajo la influencia del alcohol o drogas. – Conocer las características y capacidades del equipo a operar. – Usar el EPP completo. – Recibir y aprobar la inducción. – Aprobar el entrenamiento, dictado por el supervisor designado. 		
Pre operación: inspección visual del equipo.		
<ul style="list-style-type: none"> – Inspeccionar que el equipo cuente y tenga en buen estado los siguientes elementos: Guardas y protectores, Luces, pito, alarma de traslado, retrovisores, extintor de incendios, botiquín, limpiaparabrisas. – Revisar el estado general del equipo; revisar que no tenga liqueos, fisuras, el nivel de lubricantes y combustibles sea el correcto. – Revisar el estado y presión de las llantas. – Revisar la bitácora de mantenimiento y confirmar que el equipo este apto para la operación, caso contrario reportar. – Mantener el equipo siempre limpio. 		

	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
<p>Funcionamiento del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Subirse al equipo utilizando los tres puntos de apoyo. – Revise y ajuste la posición del asiento, colocarse el cinturón de seguridad. – Al encender la cargadora calentar el motor por tres minutos. – Realice una prueba de los frenos e implementos. – En caso de oír sonidos extraños apagar el equipo y reportar. <p>Operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Reconocer el área y tipo de trabajo a realizar. – Circular por las áreas asignadas y respetando el límite de velocidad (20 Km/h) – No llevar pasajeros, y nunca permitir que personas no autorizadas operen el equipo. – No sobrepasar la capacidad de carga. – En cualquier movimiento estabilizar bien el equipo. – Circular con precaución y no obstruir la visibilidad con los implementos o la carga. – Al momento de cargar el implemento no realizar demasiada presión, para evitar que las llantas patinen. – Realizar la carga a los volquetes formando un ángulo de 45°. – Al realizar la descarga cerciorarse que toda la carga entre dentro de la tolva. – No sobrecargar a los volquetes. – Al abandonar el equipo, estacionar en un lugar plano, con los implementos al nivel del piso, activar el freno de parqueo, dejar enfriar el equipo por tres minutos y apagar. 		

	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
Equipo de Trituración		
<p>Requisitos del operador asignado:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Tener un certificado que le acredite como operador de planta de trituración. – Ser apto, tanto mental como físicamente. – No estar bajo la influencia del alcohol o drogas. – Conocer las características y capacidades del equipo a operar. – Usar el EPP completo. – Recibir y aprobar la inducción. – Aprobar el entrenamiento, dictado por el supervisor designado. <p>Pre operación: inspección visual del equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Inspeccionar que el equipo cuente y tenga en buen estado los siguientes elementos: Mandíbulas, cono, mallas, bandas, rodillos, motores, guardas, protectores, resortes, estructura en general, cableado eléctrico, soportes, escaleras, generador. – Revisar el estado general del equipo; revisar que no tenga liqueos, fisuras. – Revisar los niveles de lubricantes y combustibles del generador. – Revisar la bitácora de mantenimiento y confirmar que el equipo este apto para la operación, caso contrario reportar. – Mantener el equipo siempre limpio. 		

 UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS Laureate International Universities	Operación segura de los equipos	
	Procedimiento # 02	Año: 2013
<p>Funcionamiento del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none">– Entrar en la cabina de control usando los puntos de apoyo.– Revise y ajuste la posición del asiento.– Revise el estado del tablero de control.– Al encender el generador calentar el motor por tres minutos.– Realice una prueba de los implementos. <p>Operación del equipo:</p> <ul style="list-style-type: none">– Conocer las cantidades y tipos de productos a producir.– Operar la planta a las velocidades recomendadas por el fabricante.– No alimentar en exceso las tolvas.– Alimentar con material que se encuentre dentro de las capacidades de procesamiento. <p>Al abandonar el equipo, dejar limpio de grava y agregados; y bloquear.</p>		

Anexo 8. Formatos de inspecciones de seguridad en la maquinaria:

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO EXCAVADORA			
Operador / Inspector:		Fecha:	
		Horómetro:	
Tren de rodaje		Temple, daño, desgaste	
Cucharón		Desgaste, daños	
Cilindros hidráulicos		Fuga, daño	
Brazo (Boom y stick)		Desgaste, danos	
Debajo de la maquina		Fuga, daño	
Catalinas, Giro		Fugas	
Peldaños y agarraderas		Condición, Limpieza	
Tanque de combustible		Nivel, daños, fugas	
Tanque hidráulico		Nivel, daños, fugas	
Tanque servo transmisión		Nivel, daños, fugas	
Tanque refrigerante		Nivel, daños, fugas	
Luces		Limpieza, daños	
Batería		Limpieza, daños	
Aceite del motor		Nivel y estado	
Radiador		Obstrucciones, fugas	
Mangueras		Desgaste, fugas	
Filtros de combustible		Fugas, estado	
Filtros de aire		Obstrucción, daño	
Bandas		Templado, daño	
Cabina		Limpieza, daño	
Indicadores, controles		Daño, funcionamiento	
Cinturón de seguridad		Daño, ajuste	
Pito, alarma de movilización		Funcionamiento	
Espejos		Limpieza, daño	
Extintor		Vigente, cargado	
Firma: _____			

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO CARGADORES DE RUEDAS			
Operador / Inspector:		Fecha:	
		Horómetro:	
Llantas, aros tuercas		Inflado, daño, desgaste	
Cucharón		Desgaste, daños	
Cilindros hidráulicos		Fuga, daño	
Brazos del bastidor		Desgaste, danos	
Debajo de la maquina		Fuga, daño	
Transmisión, diferenciales		Fugas	
Peldaños y agarraderas		Condición, Limpieza	
Tanque de combustible		Nivel, daños, fugas	
Tanque hidráulico		Nivel, daños, fugas	
Tanque servo transmisión		Nivel, daños, fugas	
Tanque refrigerante		Nivel, daños, fugas	
Luces		Limpieza, daños	
Batería		Limpieza, daños	
Aceite del motor		Nivel y estado	
Radiador		Obstrucciones, fugas	
Mangueras		Desgaste, fugas	
Filtros de combustible		Fugas, estado	
Filtros de aire		Obstrucción, daño	
Bandas		Templado, daño	
Cabina		Limpieza, daño	
Indicadores, controles		Daño, funcionamiento	
Cinturón de seguridad		Daño, ajuste	
Pito, alarma de reversa		Funcionamiento	
Espejos		Limpieza, daño	
Extintor		Vigente, cargado	
Firma: _____			

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y MANTENIMIENTO PLANTA DE TRITURACIÓN			
Operador / Inspector:		Fecha:	
		Horómetro:	
Tolvas de alimentación		Daño, desgaste	
Bandas transportadoras		Desgaste, templado	
Rodillos		Daño	
Motores eléctricos		Desgaste, danos	
Bandas de los motores		Desgaste, templado	
Estructura		Fisuras	
Bases de la planta		Fisuras, hundimiento	
Generador		Daño	
Protectores		Ajustados, daño	
Trituradora primaria		Calibración, daño	
Muelas		Fisuras, desgaste	
Trituradora secundaria		Calibración, danos	
Cono		Fisuras, desgaste	
Clasificadora		Calibración	
Cribadora		Fisuras, desgaste	
Mallas		Rotura	
Peldaños y agarraderas		Condición, Limpieza	
Cabina de mando		Limpieza, daño	
Indicadores, controles		Daño, funcionamiento	
Parada de emergencia		Daño, funcionamiento	
Sirena		Funcionamiento	
Extintor		Vigente, cargado	
Firma: _____			

Anexo 9. Colores, colores de contraste y formas de las señales de seguridad

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	Alto Prohibición	Señal de parada Signos de prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo contra incendio y su localización.
	Atención Cuidado, peligro	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc.) Advertencia de obstáculos.
	Seguridad	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios.
	Acción obligada *) Información	Obligación de usar equipos de seguridad personal. Localización de teléfono.
*) El color azul se considera color de seguridad sólo cuando se utiliza en conjunto con un círculo.		

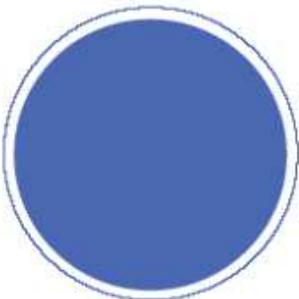
Tomado de: Norma Técnica INEN 439

Colores de contraste de las señales de seguridad.

Color de seguridad	Color de contraste
rojo	blanco
amarillo	negro
verde	blanco
azul	blanco

Tomado de: Norma Técnica INEN 439

Formas de las señales de seguridad.

Señales y significado	Descripción
	<p>Fondo blanco círculo y barra inclinada rojos. El símbolo de seguridad será negro, colocado en el centro de la señal, pero no debe superponerse a la barra inclinada roja. La banda de color blanco periférica es opcional. Se recomienda que el color rojo cubra por lo menos el 35% del área de la señal. Aplicaciones ver en Anexo B.</p>
	<p>Fondo azul. El símbolo de seguridad o el texto serán blancos y colocados en el centro de la señal, la franja blanca periférica es opcional. El color azul debe cubrir por lo menos el 50% del área de la señal. Los símbolos usados en las señales de obligación presentados en el Anexo B establecen tipos generales de protección. En caso de necesidad, debe indicarse el nivel de protección requerido, mediante palabras y números en una señal auxiliar usada conjuntamente con la señal de seguridad.</p>
	<p>Fondo amarillo. Franja triangular negra. El símbolo de seguridad será negro y estará colocado en el centro de la señal, la franja periférica amarilla es opcional. El color amarillo debe cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.</p>
	<p>Fondo verde. Símbolo o texto de seguridad en blanco y colocada en el centro de la señal. La forma de la señal debe ser un cuadrado o rectángulo de tamaño adecuado para alojar el símbolo y/o texto de seguridad. El fondo verde debe cubrir por lo menos un 50% del área de la señal. La franja blanca periférica es opcional.</p>

Tomado de: Norma Técnica INEN 439

Anexo 10, Análisis Costo beneficio

A continuación se expone varias tablas en las cuales se presenta un análisis económico del proyecto, basado en el diseño propuesto para la mina.

El análisis del proyecto se efectuará, evaluando los resultados del TIR, VAN y Costo-Beneficio

- a. Tasa interna de retorno:** “La Tasa Interna de Retorno es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, que se lee a mayor TIR, mayor rentabilidad. Por esta razón, se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión”.

(<http://todoproductosfinancieros.com/tir-calculo-y-concepto/>)

- b. Valor actual neto:** “El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.”

(<http://www.crecenegocios.com/el-van-y-el-tir/>)

- c. Costo – Beneficio:**

$$B.C = (\text{Beneficios} - \text{Desbeneficios}) / \text{Costos}$$

Si el resultado de la ecuación Costo-Beneficio es “mayor o igual a 1,0 indica que el proyecto evaluado es económicamente ventajoso” (Blank y Tarquin, 1991, p207)

Inversión inicial:

Es el total de inversión que el proyecto requiere para poder arrancar.

Adquisición cantera	\$ 45,000.00
Costo concesión minera	\$ 6,000.00
Adquisición Excavadora hidráulica	\$ 180,000.00
Adquisición Planta de trituración	\$ 240,000.00
Adquisición cargadora frontal	\$ 190,000.00
Infraestructura	\$ 18,700.00
Herramientas y equipo de oficina	\$ 6,000.00
Implementación plan de seguridad	\$ 6,000.00
Inversión inicial	\$ 691,700.00

Costo infraestructura:

Se detallan los costos de las construcciones que el proyecto demanda.

Caminos, plataformas y pasos peatonales	\$ 1,800.00
Garita	\$ 600.00
Oficina	\$ 3,500.00
Comedor	\$ 1,800.00
Servicios higiénicos	\$ 1,500.00
Taller mecánico	\$ 4,000.00
Estación de almacenamiento de combustibles	\$ 2,000.00
Estación de desechos	\$ 500.00
Plataforma de encarpe	\$ 1,200.00
Áreas verdes	\$ 600.00
Sistema de riego	\$ 1,200.00
	\$ 18,700.00

Costos de operación mensual:

Son todos los costos por mes que el negocio requiere para mantenerse en marcha

Mantenimiento cargadora	\$	450.00
Mantenimiento excavadora	\$	500.00
Mantenimiento planta de trituración	\$	1,200.00
Combustibles	\$	4,800.00
Salarios personal	\$	6,618.69
Pago seguros de activos	\$	1,100.00
Alimentación	\$	960.00
Insumos (Oficina, comedor, baño, taller)	\$	550.00
Servicios básicos (agua, luz, teléfono móvil, internet)	\$	200.00
Reforestación y restauración	\$	200.00
	\$	16,578.69

Salarios del personal:

Es la sumatoria de todos los salarios mensuales más los beneficios de cada obrero requerido para el proyecto.

Descripción del puesto	Salario mensual
Operador de planta de trituración	\$ 700.00
Ayudante de planta de trituración	\$ 500.00
Operador de excavadora	\$ 700.00
Operador de cargadora	\$ 700.00
Ayudante de patio	\$ 500.00
Mecánico	\$ 700.00
Jefe de planta	\$ 900.00
Guardia – Conserje	\$ 500.00
Decimo Tercero	\$ 433.33
Decimo Cuarto	\$ 212.00
Vacaciones	\$ 193.56
Aporte IESS (11.15%)	\$ 579.80
TOTAL	\$ 6,618.69

Capacidad de producción instalada:

Se expone la capacidad de producción de la planta y como resultado se obtiene el tiempo en que se podría procesar todo el yacimiento.

Capacidad Instalada de producción diaria (m ³)	400
Producción mensual (m ³)	8000
Tiempo para procesar el total de agregados (meses)	21

Estimado de ventas:

Es el tiempo en que se proyecta vender el total de la producción de la mina

Ventas diaria (m ³)	280
Ventas mensuales (m ³)	5600
Tiempo de venta del total de agregados (meses)	30

Presupuesto de ingresos:

De acuerdo al total de metros cúbicos que contiene el yacimiento y con el tiempo de duración del proyecto se obtiene el total de ingresos esperados del negocio

Total m ³ existentes en la cantera	168000 m ³
Primer año (12 meses) (\$11.50 por m ³)	\$ 772,800.00
Segundo año (12 meses)(\$12.00 por m ³)	\$ 806,400.00
Tercer año (6 meses)(\$12.50 por m ³)	\$ 420,000.00
	\$ 1,999,200.00

Flujo de caja, opción 1.

Se expone un flujo de caja del negocio, realizando la inversión inicial sin financiamiento

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Ventas netas		\$ 772,800.00	\$ 806,400.00	\$ 420,000.00
Costos de producción		\$ 198,944.27	\$ 208,891.48	\$ 109,668.03
Utilidad en ventas		\$ 573,855.73	\$ 597,508.52	\$ 310,331.97
Inversiones	\$ 691,700.00	\$ 35,000.00	\$ 50,000.00	\$ 65,000.00
Intereses		\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación		\$ 97,870.00	\$ 81,337.88	\$ 34,506.98
Utilidades antes de reparto	\$ (691,700.00)	\$ (250,714.27)	\$ 215,456.37	\$ 210,824.99
Reparto de utilidades (15%)	\$ -	\$ -	\$ 32,318.46	\$ 31,623.75
UTILIDAD NETA	\$ (691,700.00)	\$ (250,714.27)	\$ 183,137.92	\$ 179,201.25
			UTILIDAD TOTAL	\$ 362,339.16

Opción 1**Calculo de la TIR**

AÑO	Inversión	Utilidad Neta	Depreciación	Intereses	Flujo neto	F. N. Actual
0	\$ 691,700.00				\$ 691,700.00	\$ 691,700
1	\$ 35,000.00	-\$ 250,714	\$ 97,870.00		\$ 187,844.27	\$ 155,243
2	\$ 50,000.00	\$ 183,138	\$ 81,337.88		\$ (214,475.80)	\$ (161,139)
3	\$ 65,000.00	\$ 179,201	\$ 34,506.98		\$ (148,708.22)	\$ (101,570)
					TIR	48%

Opción 1**Calculo del VAN**

AÑO	Inversión	Utilidad Neta	Flujo neto	F. N. Actual
0	\$ 691,700.00		\$ 691,700.00	\$ 691,700
1	\$ 35,000.00	-\$ 250,714	\$ 285,714.27	\$ 236,127
2	\$ 50,000.00	\$ 183,138	\$ (133,137.92)	\$ (100,028)
3	\$ 65,000.00	\$ 179,201	\$ (114,201.25)	\$ (78,001)
			VAN	\$63,907.82

Opción 1**Costo - Beneficio**

AÑO	Beneficios	Desbeneficios	Costos
0	0	\$ 53,400.00	\$ 691,700.00
1	\$ 772,800.00		\$ 296,814.27
2	\$ 806,400.00		\$ 322,547.81
3	\$ 420,000.00		\$ 175,798.75
	\$ 1,999,200.00	\$ 53,400.00	\$ 1,486,860.84

Costo - Beneficio	1.31
--------------------------	-------------

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis del negocio con la primera opción, se puede decir que es un negocio rentable.

Flujo de caja, opción 2:

Se expone un flujo de caja del negocio, con una inversión inicial financiada a 30 meses con el 30% de entrada.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Ventas netas		\$ 772,800.00	\$ 806,400.00	\$ 420,000.00
Costos de producción		\$ 198,944.27	\$ 208,891.48	\$ 109,668.03
Utilidad en ventas		\$ 573,855.73	\$ 597,508.52	\$ 310,331.97
Inversiones	\$ 207,510.00	\$ 35,000.00	\$ 50,000.00	\$ 65,000.00
Valor a financiar		\$ 193,676.00	\$ 193,676.00	\$ 96,838.00
Intereses		\$ 25,177.88	\$ 25,177.88	\$ 12,588.94
Depreciación		\$ 97,870.00	\$ 81,337.88	\$ 34,506.98
Utilidades antes de reparto	\$ (207,510.00)	\$ 14,621.85	\$ 247,316.76	\$ 101,398.05
Reparto de utilidades (15%)	\$ -	\$ 2,193.28	\$ 37,097.51	\$ 15,209.71
UTILIDAD NETA	\$ (207,510.00)	\$ 12,428.58	\$ 210,219.25	\$ 86,188.35
			UTILIDAD TOTAL	\$ 308,836.17

Opción 2**Calculo de la TIR**

AÑO	Inversión	Utilidad Neta	Depreciación	Intereses	Flujo neto	F. N. Actual
0	\$ 207,510.00				\$ 207,510.00	\$ 188,645
1	\$ 228,676.00	\$ 12,429	\$ 97,870.00	\$ 25,177.88	\$ (339,295.30)	\$ (280,409.34)
2	\$ 243,676.00	\$ 210,219	\$ 81,337.88	\$ 25,177.88	\$ (73,059.01)	\$ (54,890.31)
3	\$ 161,838.00	\$ 86,188	\$ 34,506.98	\$ 12,588.94	\$ 28,553.74	\$ 19,502.59
					TIR	63%

Opción 2**Calculo del VAN**

AÑO	Inversión	Utilidad Neta	Flujo neto	F. N. Actual
0	\$ 207,510.00		\$ 207,510.00	\$ 207,510
1	\$ 228,676.00	\$ 12,429	\$ 216,247.42	\$ 178,717
2	\$ 243,676.00	\$ 210,219	\$ 33,456.75	\$ 25,137
3	\$ 161,838.00	\$ 86,188	\$ 75,649.65	\$ 51,670
VAN				\$281,075.48

Opción 2**Costo - Beneficio**

AÑO	Beneficios	Desbeneficios	Costos
0	0	\$ 53,400.00	\$ 207,510.00
1	\$ 772,800.00		\$ 517,861.42
2	\$ 806,400.00		\$ 546,180.75
3	\$ 420,000.00		\$ 268,811.65
	\$ 1,999,200.00	\$ 53,400.00	\$ 1,540,363.83

Costo – Beneficio	1.26
--------------------------	-------------

De acuerdo al análisis realizado sobre la totalidad del proyecto con las dos opciones de inversión, podemos concluir que el proyecto es viable ya que el valor Costo – Beneficio es mayor a 1.

Conclusiones:

- De acuerdo al análisis económico realizado del proyecto, y con los datos obtenidos de costo beneficio mayor a uno; se puede concluir que se tiene un proyecto viable.
- Se propuso dos tipos de opciones para el proyecto las cuales difieren en el tipo de inversión inicial; las dos opciones califican como un negocio rentable; pero siendo la opción dos la más rentable, con una TIR del 63% y el mismo que rendirá utilidades de aproximadamente trescientos

mil dólares a los treinta meses de haber iniciado. Una ventaja adicional es que al financiar la inversión inicial, se pueden diversificar los recursos.

- c. Independientemente de la opción que se tome en el proyecto, al cerrar el negocio a parte de la utilidad generada, aún se contara con equipos para poder emprender otro proyecto de producción de agregados o a su vez se podrá rentar o vender los equipos utilizados.

Recomendaciones:

- a. Al observar el análisis económico del proyecto se observa que la mejor opción para el negocio, es financiar la inversión inicial, por lo cual se recomienda buscar un financiamiento con la menor tasa de interés, para que el proyecto pueda ganar aún más utilidad.