



INSTITUTO SUPERIOR MINERO
METALURGICO DE MOA
DR. ANTONIO NUÑEZ JIMENEZ

Facultad: Geología y Minería
Departamento de Mina

Trabajo de Diploma

En opción al Título de
Ingeniero De Minas

**Título: Análisis de la accidentabilidad del
transporte minero en la mina
Comandante Ernesto Che Guevara**

Autor: Metillus Redorijis Useb

Tutores: Dr.C. Rafael R. Noa Monje

Dra. María Isabel García De la Cruz

Moa - 2015
"Año 57 de la Revolución"



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Departamento de Minas y al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez" para que hagan el uso que estimen pertinente con el mismo.

Para que así conste firmo la presente a los ___ días del mes de ____ del _____

Firma del Autor

Metillus Redorijis Useb

Firma del Tutore

Dr.C. Rafael R. Noa Monje

Dra. María Isabel García De la Cruz

PENSAMIENTO

"Tenemos una civilización contra la sencillez, la sobriedad, contra todos los ciclos naturales. Pero peor, una civilización contra la libertad que supone tener tiempo para vivir las relaciones humanas, lo único trascendente: amor, amistad, aventuras, solidaridad, familia"

José Alberto Mujica Cordano



DEDICATORIA

Yo dedico este trabajo al todopoderoso Señor, para sin su bendición nada es posible, mi padre Judy, mi madre Martha, mi hija Queen, mi hermanos(a), primos (a), sobrinos(a), compañeros(a) y toda la familia, que han estado de pie por mí a lo largo de los años y de prueba, mientras llevando las penalidades severas, suspensión y las hondas de fortuna ultrajante con la fortaleza y valor. Sin su lealtad y devoción a la causa de verdad, mi sueño se volvería nunca una realidad. A todos aquéllos que tan grandemente ayudaban con la ayuda de todos los tipos, sus esfuerzos significaron la diferencia entre el fracaso y éxito.

AGRADECIMIENTOS

De primera instancia a mi familia quienes; me brindan el apoyo incondicional para salir adelante, conseguir las metas que me establecido y ser el soporte invaluable que todo ser humano requiere en los distintos momentos de la vida; convirtiéndose de este en el horizonte por el cual uno desea trabajar y seguir progresando. Mi familia: Judy, Martha, Mentha, Fransiska; Queen; Bonsie, Ama.

Muchas Gracias

A mis compañeros, mis profesores, que a través de sus conocimientos y empuje, y poder alcanzar uno de los objetivos que mantenía en estado pasivo por una indecisión personal, mi familia aquí en cuba, a Jona, Edwin, Salom, Malakia, Helvi, Pombili, Grace.

A todos y cada uno de los profesionales con los cuales conversé en su momento de la decisión adoptada y me brindaron el apoyo que necesitaba para lograr esta meta, uno de los peldaños de mi estrategia personal como estudiante.

A mis tutores Dr.C. Rafael R. Noa Monje y Dr. María Isabel García De la Cruz,

Muchas gracias.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo consiste en evaluar la accidentabilidad de los equipos de transporte de la masa minera de los diferentes frentes de extracción a las tolvas de recepción, a los depósitos y a las escombreras en la mina Comandante Ernesto Che Guevara, para el cumplimiento del mismo se hace una caracterización de la mina, se evalúa el estado técnico de los equipos de transporte de la masa minera, se hace un análisis de los accidentes e incidentes en el transporte minero con el objetivo de dar una clara clasificación de las causas y proponer medidas que disminuirán la accidentabilidad en el transporte minero, posteriormente se hace una evaluación de los socio-económicos e impactos ambientales causados por el transporte; de estos análisis se obtiene que en el periodo que se evalúa ocurrieron 62 accidentes e incidentes, se determinó que las causas con mayor influencia en la accidentabilidad en el transporte minero son técnicas, organizativas y conductuales, que por la ocurrencia de accidentes e incidentes en la mina, el impacto socio-económico y ambiental no es favorable, al mismo tiempo que se proponen las medidas para disminuir tales impactos.

SUMMARY

The objective of the present work is based on evaluating the accidents and incidents in mine transport, which is from the different deposits to waste dumps and to the plans of mineral processing in the mine Comandante Ernesto Che Guevara, in order to realize this objective, we had to characterize the mine, we had to evaluate the technical state of the mining equipment used in transportation, the accidents and incidents that took place in mining transport with the objective of giving a clear classification of the causes and then try to give means on how best to reduce this accidents and incidents in mining transport, furthermore we did an evaluation on the social-economic and environment impacts that mining transport has, from this analysis we could report that 62 accidents and incidents took place, that the causes that have the most influence are related with the technical state of the equipment and the environment , the organization and the worker itself, for reasons that accidents and incidents happen in the mine, the social-economic factor is affected in a negative way, which is not good for the mine, that's why at the same time we also try to elaborate on means on how best the accidents and incidents can be reduced.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL.....	7
Introducción.....	7
1.1 Conceptos básicos.....	7
1.2. Estado actual de la temática en el mundo.....	9
1.3. Estado actual de la temática en Cuba.....	12
CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD BÁSICA MINERA Y EL TRANSPORTE MINERO DE LA EMPRESA COMANDANTE ERNESTO CHE GUEVARA.....	18
2.1. Ubicación geográfica de la Unidad Básica Minera de la empresa Che Guevara.....	18
2.2. Características de la concesión minera de la Empresa Che Guevara.....	19
2.3. Descripción del flujo tecnológico de la Unidad Básica Minera.....	20
2.4. Modo de explotación y apertura.....	23
2.4.1. Sistema de explotación.....	23
2.4.2 Extracción y transporte del mineral.....	24
2.5. Evaluación del transporte automotor existente en la Unidad Básica Minera de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara.....	27
2.5.1. Características técnico-operativas del camión VOLVO A40F.....	29
2.5.2 Parámetros fundamentales de los Volvos A40F.....	30
CAPITULO 3. ASPECTOS GENERALES DE LOS ACCIDENTES.....	34
3.1. Clasificación de los accidentes:.....	34
3.2. Clasificación de las causas de los accidentes.....	38
3.3. Evaluación e Identificación de riesgos.....	41
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LA ACCIDENTABILIDAD EN EL TRANSPORTE MINERO EN LA MINA CHE GUEVARA.....	45
4.1. Análisis de los accidentes e incidentes del transporte en la mina Che Guevara.....	45
4.2 Causas de los accidentes e incidentes en el transporte minero en la mina Che Guevara.....	48
4.3. Propuesta de medidas para disminuir los accidentes e incidentes en el transporte minero en la mina Che Guevara.....	51

4.4 Impacto socio-económico y ambiental producido por los accidentes e incidentes de transporte minero en la mina Comandante Ernesto Che Guevara.....	53
4.4.1 Análisis de los parámetros afectados por la ocurrencia de los accidentes e incidentes en el transporte minero	53
4.4.2 Protección del medio	56
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍAS	60

INTRODUCCIÓN

Una de las principales preocupaciones de una empresa minera, es el control de riesgos que puedan afectar la seguridad y salud de sus trabajadores. Los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales son factores que interfieren en el desarrollo normal de la actividad empresarial, incidiendo en su productividad y por consiguiente amenazando su solidez y permanencia en el mercado, generando graves implicaciones en el ámbito laboral, familiar y social.

En estos tiempos, en los cuales la globalización y la competitividad marcan la pauta en las decisiones que toman las empresas para lograr una permanencia en el mercado, es cada vez más creciente y cobra mayor importancia a lo referido a la Seguridad y Salud Ocupacional en las organizaciones, sistema que revalora el capital humano y brinda un mejor lugar de trabajo (Montero, 2011).

El concepto de Seguridad y Salud en las industrias nace en la época de la revolución industrial que junto con la necesidad de la mejora de los procesos, tecnología, estandarización de procedimientos y elaboración de grandes volúmenes de productos, originaba la demanda de mayor número de mano de obra, más horas de trabajo, repetitividad de tareas, mayor exigencia en el cumplimiento de trabajo, entre otros.

En los años anteriores, las industrias se enfocaban más en la productividad de las líneas que en las condiciones de trabajo que brindaban a su personal, siendo la causante de muchos accidentes laborales.

Las causas de los accidentes laborales lo provocaban las condiciones inseguras, malos diseños de los puestos de trabajo, la falta de entrenamiento al personal sobre el uso de los equipos y nuevas tecnologías, fatiga y cansancio por tantas horas de trabajo y otros factores que desencadenaban accidentes muchas veces mortales.

Ante este panorama surge la necesidad de mejorar y exigir a los empleadores un trato justo y digno a sus trabajadores, donde pueda desempeñar sus labores con seguridad, con el mínimo riesgo de trabajo. Para cumplir con ello, en el mundo se

apertura muchas entidades que velan por la protección de los trabajadores en sus entorno laboral.

En este sentido, los avances con respecto a la seguridad, se aprecian especialmente en la industria minera, donde el sistema de Seguridad y Salud Ocupacional es su principal objetivo dentro de la estrategia empresarial. En cuanto al rubro industrial el avance sobre Seguridad y Salud son aún lentos, debido a que la cultura preventiva no es vista como una inversión sino como un gasto, entonces en base de esto se hacen investigaciones de accidentes y la accidentabilidad en la industria minera.

La investigación de los accidentes del trabajo siempre ha sido un problema complejo de resolver, ya que planificar observaciones directas sobre el accidente no es realizable, como lo es provocar un accidente experimentalmente.

Debido a esta característica especial, la documentación post accidente adquiere una enorme importancia. Es ésta, la única fuente oficial de información sobre el accidente o la accidentalidad que queda a disposición de aquellos que deben elaborar los planes de prevención, los que deben gestionar la seguridad y de los encargados de la investigación científica de la temática.

Existen expresiones y términos que son de conocimiento de un grupo determinado de personas, fundamentalmente, de quienes se dedican a su estudio, pero a cualquier persona se le pudiera preguntar que entiende por accidente del trabajo y aún los no entendidos en la materia podrían decirle “es el accidente que tiene un trabajador en su puesto de trabajo ”o“ el accidente que tiene un trabajador en su centro de trabajo o cuando viene o va hacia él, o un suceso que le ocurre a un trabajador o cualquier otra cosa que indique que ha ocurrido algo no deseado durante la jornada laboral y que interfiere el normal desarrollo de una actividad, pero casi siempre, ese suceso, es asociado con una lesión.

Pero el problema de la definición de accidente del trabajo es algo complejo, lo demuestra el hecho de la gran cantidad de definiciones desarrolladas, aunque en su mayoría, después de abandonadas las teorías de la “Pura Casualidad” (los

accidentes son actos “fatales” y éstos ocurren o no) y la teoría de la “Proclividad” (características personales innatas que hacen a algunas persona más proclives a accidentarse que otras) y aceptada la teoría de la causalidad, coinciden en considerar el accidente de trabajo como un hecho repentino, casual y relacionado con la actividad laboral que ocasiona un determinado resultado (Casa, 2001).

Al analizar investigaciones sobre los accidentes aparece una situación muy específica desde el punto de vista investigativo. Dicha especificidad radica en el hecho de qué es lo que se caracteriza como objeto de investigación.

El objeto nunca es el accidente propiamente, sino que se investiga el accidente por medio de la documentación confeccionada después de ocurrido el mismo, cuando ha pasado un tiempo que puede ser corto o largo.

El análisis retrospectivo consiste, en el trabajo investigativo desarrollado después de ocurrido el accidente del trabajo, con el fin de determinar las causas que lo han provocado, y además los análisis que puedan hacerse de los accidentes ocurridos durante una etapa determinada en una entidad.

La determinación precisa de los elementos que conforman el análisis retrospectivo de los accidentes del trabajo es premisa esencial para una correcta dirección de la prevención de los mismos y desde un punto de vista más amplio y actualizado para una correcta gestión de la seguridad y salud en la mina. Ello brinda la posibilidad de estudiar la génesis de los accidentes ya ocurridos, profundizar en las causas que los originaron y determinar junto a los resultados del análisis prospectivo, la gestión de riesgos, las medidas necesarias para evitar su repetición.

El problema de la clasificación de las causas de los accidentes del trabajo es quizás, el más complejo en la investigación y análisis de los accidentes. Es además desde el punto de vista de la prevención de los mismos, el problema más importante y el que requiere mayor atención.

Desde un inicio y hasta principios del siglo XX los accidentes del trabajo fueron atribuidos al factor técnico, por lo que era el único que se consideraba, fue a partir de

la primera guerra mundial que se empieza a considerar el factor humano, quedando reflejado en la XII sesión de la Conferencia Internacional del Trabajo.

Desde esta etapa y hasta la década de los 80, solo se consideraba el factor técnico y el factor humano a través del Acto inseguro, como causas de accidentes reflejado en la Resolución 32/2001 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) y aunque en algunas partes del mundo ya se venía hablando del factor organizativo como una causa, no fue hasta el año 1992 que se oficializa en Cuba y se considera como una causa importante, por lo que los accidentes tienen sus causas, las que pueden ser agrupadas como causas externas y causas internas, o sea, las primeras son todas las que dependen del medio y su organización, y las segundas las que dependen del individuo, pero siempre suponiendo que el acto inseguro es una forma de comportarse, es un error, por lo tanto este es causado por las características del medio y de las personas.

Han sido muchas la interpretaciones que han tenido las causas que pueden provocar accidentes del trabajo, lamentablemente algunas no han contribuido a la eliminación de los mismos; la industria minera cubana no ha escapado a las consecuencias de algunas de esas interpretaciones, lo que han provocado que las estadísticas de los accidentes de trabajo, no contribuyan a la gestión de la Seguridad e Higiene Ocupacional, al no poderse elaborar y aplicar planes preventivos efectivos, debido a la deficiente determinación de las causas de los accidentes y la poca confiabilidad de los registros existentes.

Por lo que es evidente la necesidad de realizar una evaluación de la accidentabilidad de los equipos de transporte minero en la mina Che Guevara, constituyendo este el **Problema** de nuestra investigación.

Los equipos de transporte minero utilizados en la mina Che Guevara, constituyen el **Objeto de estudio** de nuestro trabajo.

Los accidentes que se producen en los equipos de transporte minero en la mina Che Guevara, constituyen el **Campo de acción** de nuestro trabajo.

Evaluar la accidentabilidad de los equipos de transporte minero de la mina Che Guevara, constituyen el **Objetivo general** de nuestro trabajo.

Teniendo en cuenta el objetivo general de nuestro trabajo, se plantea la siguiente **Hipótesis**: Si se realiza un estudio sobre las características de la mina Comandante Ernesto Che Guevara, se determina el estado técnico de los equipos de transporte minero, se analizan las causas que inciden en los accidentes de estos equipos, se puede realizar una evaluación de la accidentabilidad en el transporte minero y proponer medidas que garanticen la disminución de los mismos.

Para dar cumplimiento al objetivo general, se proponen los siguientes **Objetivos específicos**:

- ✓ Realizar una caracterización general de la mina Che Guevara.
- ✓ Evaluar el estado técnico de los equipos de transporte minero de la mina Che Guevara.
- ✓ Clasificar los accidentes que se producen en los equipos de transporte minero y determinar las causas que lo originan.
- ✓ Proponer medidas que garanticen la disminución de los accidentes en los equipos de transporte minero en la mina Che Guevara.
- ✓ Evaluar el impacto socio-económico y ambiental producido por los accidentes e incidentes de los equipos de transporte minero.

Para el cumplimiento de los objetivos previstos se aplicaron métodos teóricos y empíricos de la investigación científica. Entre los métodos teóricos se emplearon los siguientes:

- ✓ Histórico Lógico para el análisis y fundamentación del problema.
- ✓ Hipotético–Deductivo para la formulación de la hipótesis.

Métodos Empíricos:

- ✓ Análisis de Documentos.
- ✓ Consulta de Expertos.
- ✓ Estudio de Casos.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL

Introducción

Los accidentes de transporte minero durante mucho tiempo ha sido una de las causas que mayor influencia tiene en los niveles de producción de cualquiera empresa de industria extractiva, lo que ha estado unido a considerables afectaciones en la seguridad social de los operadores, por tales motivos es que requiere que se priorice un marcado énfasis en el tratamiento de este aspecto.

1.1 Conceptos básicos

Accidente: Es un acontecimiento no deseado que da por resultado un daño físico (lesión o enfermedad ocupacional) a una persona o un daño a la propiedad (equipos, materiales y/o ambiente) (Guzman, 2003).

Accidente de trabajo: La definición de accidente de trabajo, está recogida con precisión en la Ley General de la Seguridad Social (en su artículo 115). Se incluye toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o como consecuencia del trabajo: Las lesiones que sufra el trabajador durante la jornada laboral (incluidas las que tengan origen médico, como infartos, hemorragias cerebrales, etc). Los accidentes “in itinere”, que sufra el trabajador al ir o al volver del lugar de trabajo.

Accidente minero: Evento o suceso repentino que genere lesión o pérdida orgánica, perturbación funcional, invalidez o fallecimiento de las personas, afectación al yacimiento, equipos o materiales y que está relacionado con los aspectos objeto de verificación de las normas de seguridad minera establecidas en el Decreto 1335 de 1987, Decreto 2222 de 1993 y Decreto 35 de 1994 o cualquiera que los modifique o adicione.

Accidentabilidad: Es la frecuencia o índice de accidentes laborales o enfermedades profesionales.

Condiciones de trabajo: es el conjunto de características de la tarea, del entorno y de la organización del trabajo, las cuales interactúan produciendo alteraciones positivas o negativas y que directa o indirectamente, influyen en la seguridad y salud y la vida del trabajador.

Causas de los accidentes: son motivos por los cuales ocurre un accidente.

Riesgo: Es la probabilidad o posibilidad de que ocurra un daño a la persona, equipo o medio ambiente (Guzman, 2003).

Estándares: (el qué hacer) medida por medio del cual la exactitud de un proceso puede ser medido o auditado, es un documento, establecido por consenso y aprobado por una entidad reconocida, que proporciona, para uso común y repetitivo, guías, reglas o características para desarrollar actividades u obtener resultados, dirigidos hacia el logro de un grado óptimo de orden en un contexto dado (Guzman, 2003).

SST (Seguridad y Salud de Trabajo): la actividad orientada a crear condiciones, capacidades y cultura para que el trabajador y su organización puedan desarrollar la actividad laboral eficientemente, evitando sucesos que puedan originar daños derivados del trabajo. (NC: 18000,2005).

Averías: Es la interrupción de la marcha normal de un proceso productivo, que conlleva u origina daños o pérdidas materiales (incluidas las relacionadas con producción dejadas de hacer o rechazos por mala calidad) a las instalaciones industriales o partes de ellas como consecuencia de defectos en equipos, errores operacionales o de mantenimiento, deficiencias en los factores organizacionales o factores externos, pudiendo poner en peligro la vida del hombre o del medio ambiente.

Prevención de accidente: conjunto de actividades orientadas a la conservación de la salud de las personas y de la integridad de los bienes en orden a evitar que se produzcan siniestros, actúa sobre las causas desencadenantes del accidente.

Protección: conjunto de actividades orientadas a la reducción de la importancia de los efectos de los siniestros. Por extensión, se denominan así a los medios materiales orientados a este fin, actúa sobre los equipos de trabajo o las personas expuestas al riesgo para aminorar las consecuencias del accidente.

Peligro: Fuente potencial de un daño a las personas, los bienes materiales, el ambiente. (NC 18000:2005).

Situación peligrosa: Es la circunstancia por la cual las personas, los bienes o el ambiente están expuestos a uno o más peligros. (NC 18000:2005).

Incidente: Es un evento no deseado el que bajo pequeñas modificaciones pudo haber resultado en daño a la persona, propiedad, proceso o medio ambiente. También llamado casi accidente, cuasi accidente (Guzman, 2003).

Normas de seguridad: son las reglas que deben seguirse para evitar daños que puedan derivarse como consecuencia de la ejecución de un trabajo. Especifican o determinan detalladamente las instrucciones a seguir en la operación, manipulación de máquinas y herramientas.

1.2. Estado actual de la temática en el mundo

El desarrollo de seguridad y salud en se remonta a la época prehispanica o amerindia, donde el indígena buscaba que el medio le proveyera alimento, estabilidad y seguridad, logros mínimos que adquiere con base en una organización.

Conforme se ha ido dando en nuestra época, los cambios de tipo social, tecnológico, legal y ético, la seguridad ha ido evolucionando a través del tiempo, así entonces:

El código de minería durante su vigencia a partir del 12 de Marzo de 1950 Decreto Legislativo 1125, tomó definiciones universales respecto a la seguridad. Este enfoque que no tuvo una adecuada evolución en la administración de la seguridad, mantuvo su vigencia 22 años hasta su derogatoria en el año 1973. (Bird Frank E. y George L. Germain, 1988).

En el siglo XIX se inicia la reglamentación de accidentes de trabajo en Gran Bretaña, Francia, España y Alemania. En sus finales, después de la consagración legislativa de la teoría del riesgo profesional en Europa, se expiden las primeras normas sobre Enfermedad Profesional y accidentes en el transporte minero, en Suiza, Alemania, Inglaterra, Francia e Italia, dándose un carácter reparador a los accidentes para establecer los parámetros para la implementación de la seguridad industrial en las empresas.

A comienzos del siglo XX en Centro y Suramérica se inicia el desarrollo legislativo en Guatemala, Salvador, Argentina, Colombia, Chile, Brasil, Bolivia, Perú, Paraguay y paulatinamente en el resto de naciones, hasta quedar consagrados el accidente de trabajo.

Antecedentes de seguridad:

La seguridad industrial es la encargada del estudio de normas y métodos tendientes a garantizar una producción que contemple el mínimo de riesgos, tanto del factor humano como en los elementos (equipo, herramientas, edificaciones, etc.). (es.scribd.com/.../).

La Seguridad Industrial es una realidad que enfrenta desde la problemática exclusivamente técnica hasta disímiles tipos de efectos tanto humanos como sociales. Se trata de una serie de normas y reglamentos que deben ser respetados para evitar accidentes, para de esta manera poder garantizar un buen desempeño dentro del contexto industrial.

Este concepto no debe confundirse con el de higiene industrial que no es más que la ciencia que reconoce, evalúa y controla aquellos agentes ambientales y las tensiones que pueden originarse en el lugar de trabajo y que llegan a ser causantes de perjuicios a la salud o al bienestar que generan ineficiencia entre los trabajadores. En resumen, es todo el conjunto de instrucciones y procedimientos destinados a controlar los factores ambientales que puedan afectar la salud en el ámbito de trabajo (Guzman, 2003).

Según (Guzman, 2003), la seguridad en el trabajo se ocupa de atender una serie de peligros que inciden en los accidentes laborales, tales como riesgos eléctricos, falta de mecanismos de protección contra partes móviles de las máquinas, equipos y herramientas, caída de objetos pesados, deficientes condiciones de orden y limpieza en los puestos de trabajo y riesgos de incendio entre otros.

Como ejemplo de algunas causas de accidentes e incidentes en las épocas anteriores está basado en:

- ✓ Las personas no contaban con una capacitación completa y tenía una inducción inadecuada y escasa.
- ✓ Los niveles de educación, en general, eran muy bajos.
- ✓ Los trabajadores tenía actitudes inseguras, debido a insuficiencia en la inducción inicial y a una deficiente capacitación.
- ✓ Inversiones orientadas al área de operación más no así a la seguridad, ya que lo consideraba como un gasto.
- ✓ Excesiva rotación de personal debido a las condiciones de trabajo.

A juicio de Roberto Cisternas (30 de Mayo 2015), gerente de Seguridad y Salud Ocupacional de la unidad Cobre de Anglo American, uno de los mayores riesgos que enfrenta actualmente la minería está relacionado con el transporte. De ahí el esfuerzo por intervenir las causas que llevan a la ocurrencia de eventos como colisión entre equipos, pérdida de control de máquinas de gran envergadura, incidentes relacionados con el transporte de personal, y la interacción de vehículos menores con los tradicionales equipos usados en la minería de superficie.

“Establecer estándares de prevención de fatalidades para vehículos y equipos de superficie ha sido la tendencia de las grandes compañías, y con un buen plan de gestión del transporte se han logrado avances al disminuir las pérdidas de vidas asociadas a estos eventos”.

Producto de esta tipología de accidentes, muchas minas a cielo abierto han adoptado equipamiento con tecnología avanzada, por ejemplo, sistemas para evitar colisiones y cámaras instaladas en equipos, que permiten alertar sobre la presencia de otros vehículos o máquinas.

1.3. Estado actual de la temática en Cuba

En Cuba existen pocos trabajos sobre accidentes o la accidentabilidad en el transporte minero, esto se debe a que son muy pocos los datos y cifras que se tienen acerca de este tema en el país, independientemente de esto, todo lo que tiene que ver con la seguridad en el trabajo se ha enfocado en el SST.

El enfoque actual de la Seguridad y Salud de Trabajo en Cuba, ha transitado por cuatro etapas (Colectivo de Autores. 2007):

1. Antes del triunfo de la revolución: La legislación vigente solo establecía algunos servicios médicos curativos para centros de trabajo de importancia y seguros sociales a muy poco trabajadores, que no cubrían todos los riesgos.
2. Entre 1959 y 1990: cuando se dicta un conjunto importante de legislaciones, donde se destacan la Ley N°13 de Protección e Higiene del Trabajo (1977) y las bases generales para la organización de la PHT, que marcaron un avance importante en esta actividad en el país.
3. Corresponde a la década de los noventa, cuando, al igual que otras actividades, sufrió un deterioro significativo.
4. Etapa de recuperación del país a finales de los noventa e inicio del 2000, se revitaliza la SST, aplicándose nuevos conceptos de Seguridad integrada e integral.

La legislación Cubana actual define la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) como: la actividad orientada a crear condiciones, capacidades y cultura para que el trabajador y su organización puedan desarrollar la actividad laboral eficientemente y

sin riesgos, evitando sucesos que puedan originar daños derivados del trabajo. (NC: 18000,2005).

El factor humano es esencial en cualquier sistema de trabajo, por ello la Gestión de los Recursos Humanos (GRH) ocupó un lugar importante dentro de las estrategias de la organización. La Gestión de la Salud en el Trabajo (GSST) debe desarrollarse e integrarse a la Gestión Empresarial a través de la Gestión GRH, esto no es fácil, requiere el cambio de paradigmas muy arraigados, en particular, el desarrollo de cultura de trabajo, hábitos seguros y es que la seguridad al igual que la calidad, como función de la productividad, exige la acción de factores sociales y personales (Torrens, 2006).

Legislaciones sobre Seguridad Industria y Salud Ocupacional:

- ✓ La Seguridad Industrial y salud Ocupacional se encuentran sustentadas por la Ley # 116/2013, sus reglamentos, así como, resoluciones y normas vigentes, tales como la NC 18001 del Sistema de Seguridad y Salud.
- ✓ La Resolución 183/1995. Reglamento de Seguridad Minera.

De la Ley No.116/2014, Código de Trabajo:

- ✓ La seguridad y salud en el trabajo tiene como objetivos garantizar condiciones seguras e higiénicas, prevenir los accidentes, enfermedades profesionales y otros daños a la salud de los trabajadores y al medio ambiente laboral.
- ✓ El empleador está obligado a cumplir la legislación sobre seguridad y salud en el trabajo y adoptar las medidas que garanticen condiciones laborales seguras e higiénicas, así como la prevención de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales, incendios, averías u otros daños que puedan afectar la salud de los trabajadores y el medio ambiente laboral.
- ✓ Artículo Especial - Si un trabajador considera que su vida se encuentra en peligro inminente, por la no aplicación de las medidas de protección pertinentes, tiene derecho a no laborar en su puesto de trabajo o a no realizar determinadas

actividades propias de este, hasta tanto se elimine el peligro existente, pero queda obligado a trabajar provisionalmente en otro puesto de trabajo que le sea asignado por el empleador. La organización sindical puede exigir el ejercicio de este derecho (Artículo 139).

Organismos Rectores en Materia de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- ✓ Ministerio de Trabajo y Seguridad Social: Proponer la política general de protección y seguridad del trabajo y aprobar los equipos de protección personal que se produzcan o importen.
- ✓ Ministerio de Salud Pública: Se responsabiliza con la higiene del trabajo y la salud ocupacional.
- ✓ Ministerio del Interior: Le corresponde la prevención contra incendios, el servicio de su extinción además del uso, manipulación, transporte y almacenamiento de explosivos y sustancias peligrosas.
- ✓ Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente: Vela por la seguridad biológica y radiológica.

Tabla 1. Derechos y Deberes de los trabajadores según Normas Cubanas relacionado con la seguridad:

Trabajador	
Deberes	Derechos
Participar en la identificación y evaluación de los riesgos en el trabajo	Laborar en condiciones seguras e higiénicas.
Cumplir las medidas indicadas para prevenir los accidentes y las enfermedades profesionales.	
Cumplir la instrucción sobre seguridad y salud en el trabajo	Recibir la instrucción sobre seguridad y salud en el trabajo
Utilizar los equipos de protección personal entregados por el empleador, conforme a las normas establecidas, así como velar por su conservación y mantenimiento.	Recibir los equipos y medios de protección personal que necesiten en el puesto de trabajo que desempeñan
Someterse a exámenes médicos en las fechas que les sean señaladas.	Someterse a exámenes médicos en las fechas que les sean señaladas.

Tabla 2. Deberes del Empleador según Normas Cubanas relacionado con la seguridad:

Empleador	
Deberes	Derechos
Identificar y evaluar los riesgos en el trabajo y realizar acciones preventivas para disminuirlos o evitarlos.	
Instruir a los trabajadores sobre los riesgos en el trabajo y los procedimientos para realizar su labor de forma segura y saludable.	
Suministrar gratuitamente, conservar y mantener los equipos de protección personal, contra incendios, así como otros dispositivos y medios técnicos en los puestos de trabajo que lo requieran, en atención a los riesgos, las normas y requisitos de seguridad y salud en el trabajo.	
Exigir que los trabajadores se sometan a exámenes médicos, a fin de determinar si se encuentran física y mentalmente aptos para la labor de que se trate	

Tabla 3 Disposiciones legales, normativas que rigen Seguridad y salud Ocupacional:

1	Decreto No. 326 Reglamento del Código del trabajo.
2	Resolución No. 283/2014 Listado de las enfermedades profesionales y el procedimiento para la prevención.
3	Resolución No. 284/2014 Listado de actividades que por sus características requieran la realización de exámenes médicos pre empleo y periódicos especializados.
4	Resolución No. 29/2014 Informes, Modelos y registros primarios a ser utilizados.
5	* Anexo No. 16 Estructura del informe de accidente de trabajo.
6	* Anexo No. 16-A Registro de accidente de trabajo.
7	Resolución No. 299/2014 Reglamento sobre requisitos de seguridad en el trabajo de la maquinaria agrícola.
8	Resolución No. 159/2014 Reglamento de seguridad eléctrica.
9	Resolución No. 204/2014 reglamento de seguridad y salud en el trabajo para la construcción civil y montaje.
10	Resolución No. 300/2014 Reglamento sobre requisitos de seguridad para la importación, fabricación, montaje, explotación, mantenimiento y reparación de las máquinas herramientas para elaborar maderas.
11	Resolución No. 158/2014 Reglamento de seguridad minera.
12	Resolución No. 44/2014 Reglamento para la explotación segura de los recipientes a presión.
13	Resolución No. 45/2014 Reglamento de seguridad para los trabajos de soldadura y corte.
14	Resolución No. 46/2014 Reglamento para la explotación segura de las máquinas herramientas industriales.
15	Resolución No. 47/2014 Reglamento de seguridad para la instalación, explotación y mantenimiento de las calderas de vapor.
16	Resolución No. 293/2014 Reglamento para la explotación de medios de izado.

- ✓ **Sistema de Normas Cubanas de Protección e Higiene del Trabajo y Protección contra Incendio.**
- ✓ **Reglamento para la Organización y Dirección Técnica de la Producción. Capítulo 05. Seguridad Industrial.** El Sistema de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (SSO), definido en el Capítulo 05 del Reglamento para la Organización y Dirección Técnica de la Producción cumple los siguientes objetivos:
 - ✓ Establecer la Estructura Organizativa del sistema de Seguridad y Salud Ocupacional.
 - ✓ Establecer los requerimientos y exigencias mínimas de las normas, reglas, instrucciones y procedimientos de trabajo, teniendo en cuenta la Ley 116, los procedimientos de trabajo, resoluciones y normas vigentes de SST.

- ✓ Establecer un sistema de seguridad que permita administrar el control de todas las pérdidas accidentales, lesiones, enfermedades, daño a la propiedad, pérdida de proceso, pérdidas de calidad y eventos ambientales no deseados.
- ✓ Establecer un sistema de salud en la empresa capaz de preservar y determinar la salud y aptitud del trabajador de acuerdo al puesto de trabajo que desempeña o espera desempeñar.

CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD BÁSICA MINERA Y EL TRANSPORTE MINERO DE LA EMPRESA COMANDANTE ERNESTO CHE GUEVARA

2.1. Ubicación geográfica de la Unidad Básica Minera de la empresa Che Guevara

El área de ubicación de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara se encuentra al norte del yacimiento de Punta Gorda, ubicado en la provincia Holguín, en la costa norte, entre los ríos Moa y Yagrumaje, a 4 Km de la Ciudad de Moa y a 2 Km del pueblo de Punta Gorda y forma parte del macizo montañoso de Sagua–Moa–Baracoa (Ver Figura 1).



Figura 1. Plano de ubicación de la zona de estudio.

El Relieve de la zona se caracteriza por su inclinación hacia el Norte con rangos de pendientes variables y desmembrado en tres sectores por valles muy profundos, correspondientes a las áreas inter fluviales Moa–Lirios–Yagrumaje, que se caracterizan por las formas aplanadas con cañadas y valles formados en el período de peniplanización con los desniveles relativos del relieve que oscilan entre 70 y 110 m, siendo las cotas absolutas de 0-185 m.

El Clima es tropical, la temperatura media anual es aproximadamente 27 °C, en el verano de 30 °C a 32 °C y en el invierno de 22 °C a 26 °C. En el año hay dos períodos de lluvia, correspondientes a los meses Mayo-Junio y Octubre-Diciembre; y dos períodos de seca, Febrero-Abril y Julio-Septiembre. La cantidad de precipitaciones oscilan en amplios límites y el promedio es de 1700–1800 mm al año. Durante el verano las lluvias se presentan en forma de chaparrones y en el invierno son prolongadas. La red fluvial, está representada por los ríos Moa al Norte, Yagrumaje al Sur y Este, Los Lirios al Oeste y está atravesado por el arroyo La Vaca.

2.2. Características de la concesión minera de la Empresa Che Guevara

La concesión minera de la Empresa Comandante Ernesto Che Guevara está constituida por los siguientes yacimientos, Punta Gorda, Yagrumaje Norte, Yagrumaje Oeste, Yagrumaje Sur, Camarioca Este (Figura. 2).



Figura 2. Composición de la concesión minera de la Empresa Comandante Ernesto Che Guevara.

Yacimiento Punta Gorda: El área está limitada por las coordenadas del Sistema Lambert $X = 699\ 800-704\ 100$, $Y = 218\ 600-221\ 900$. Las coordenadas geográficas $Y = 20^{\circ}\ 38'\ 2''$, $X = 74^{\circ}\ 52'\ 8''$, con los siguientes límites naturales: al Norte por las aguas del Océano Atlántico, al Sur la línea convencional que lo separa del yacimiento Yagrumaje Oeste, al Oeste el yacimiento Moa Oriental, al Este las elevaciones que constituyen la línea divisoria de las aguas del Río Yagrumaje.

Yacimiento Yagrumaje Norte: Tiene un área general de 2 km^2 con forma bastante regular de dimensiones de 1.8 Km de largo y 1.4 km de ancho, ubicándose en una meseta aplanada al norte del Río Yagrumaje. Este, tiene una inclinación de sur a norte desde las cotas 100-110 m hasta 20–40 m, la diferencia de las cotas absolutas dentro de los límites del yacimiento explorados es de 88 m variando de 108–200 m.

Yacimiento Yagrumaje Sur: Éste, ocupa un área de 3.65 km^2 . Las rocas que componen el sustrato principalmente son, ultramáficos de harzburgitas con un desarrollo fuerte de la serpentinización.

Yacimiento Yagrumaje Oeste: Ocupa un área de 4.36 km^2 . Las rocas que componen el sustrato son representativas del corte ofiolítico, destacándose las que se exponen a continuación: Harzburgitas, Serpentina por harzburgitas.

Yacimiento Camarioca Este: Presenta un área total de 19 km^2 y una potencia media de 4.90 m. Por su yacencia, es una corteza de tipo superficial desarrollada en forma de manto, en ocasiones interrumpida por afloramientos de la roca madre. El yacimiento aparece como una gran superficie de nivelación de relieve erosivo - denudativo con pendientes suaves que se hacen bruscas en los límites del desarrollo de la corteza.

2.3. Descripción del flujo tecnológico de la Unidad Básica Minera

La Unidad Básica Minera está destinada fundamentalmente a suministrar la materia prima a la fábrica Comandante Ernesto Che Guevara que cuenta con un esquema tecnológico basado en la lixiviación carbonato amoniacal del mineral reducido o

proceso Carón. Inició sus operaciones mineras en 1985, con la explotación de los minerales del Yacimiento Punta Gorda, con producciones anuales hasta el año 1996 entre 1.5 a 2.3 millones de toneladas de mineral minado y a partir del año 1997 hasta 2005 se incrementó de 3.0 a 3.8 millones de toneladas. Actualmente las labores mineras se desarrollan en los yacimientos Punta Gorda Yagrumaje Norte, y Yagrumaje Sur. La superficie de la zona minada es de aproximadamente 2 854 400 m².

La construcción de los caminos mineros: garantiza el transporte del mineral hasta la planta o el punto de recepción del mineral. Los caminos se clasifican en principales o secundarios de acuerdo para el uso a que estén destinados. Los caminos principales tienen una vida relativamente larga, transportan la masa minera desde los frentes mineros a los puntos de recepción, sirven a varios frentes de minería y deben cumplir con los requisitos siguientes:

- ✓ Construirlos fundamentalmente sobre las escombreras inactivas o zonas no mineralizadas.
- ✓ Tener pocas curvas y lo más amplias posibles en concordancia con el relieve (alineación horizontal).
- ✓ Soportar el peso de los equipos, sin sufrir deformaciones tanto en tiempo seco como húmedo, con pendientes inferiores a las que puedan sortear estos cargados.
- ✓ Tener adherencia y poca resistencia a la rodadura, buena compactación, drenaje y terminación de la rasante.
- ✓ Ancho en función del tamaño, velocidad y densidad de flujo de los equipos.
- ✓ El costo de ejecución y mantenimiento debe ser mínimo.

Los caminos secundarios sólo sirven a uno o dos frentes mineros y tienen que cumplir con los requisitos siguientes:

- ✓ Seguir el flujo o planificación de la extracción del mineral.
- ✓ Ser lo más planos y estables posible, no deben de contaminar el mineral.
- ✓ Permitir el paso de las excavadoras y el giro de los camiones.

Los montajes de líneas eléctricas: para el abastecimiento de energía a los frentes de minería e infraestructuras mineras y tienen que ser diseñadas de acuerdo a la estrategia de minería a mediano y largo plazo. Requisitos que deben tener las líneas eléctricas:

- ✓ Su trazado se hará preferentemente por zonas no mineralizadas o de poco interés económico para la etapa con vida útil relativamente larga.
- ✓ Ser accesibles sin interferir los caminos de las excavadoras.
- ✓ La distancia entre dos líneas paralelas, exteriores al área planificada no debe de exceder 1,5 Km.

El Drenaje: por las condiciones hidrogeológicas difíciles de estos yacimientos, es muy necesario reducir la humedad del mineral y evitar las pérdidas del mismo alojado en los fondos de los frentes mineros. La efectividad del drenaje depende de factores naturales tales como la transmisibilidad del cuerpo mineral, el relieve, las características de la zona de alimentación y régimen de lluvia, así como la configuración del fondo del mineral. En los yacimientos en explotación han sido muy efectivos los trabajos de drenaje que relacionamos a continuación:

- ✓ Canales por la parte baja de los yacimientos para coleccionar el agua. Son efectivos, cuando se construyen con antelación a la minería y la zona tiene alto coeficiente de transmisibilidad.
- ✓ Canal colector por la parte superior del área, cortando el manto freático, depende de las condiciones mineras del área.
- ✓ Combinación de ambos canales.

- ✓ Realización de la minería en forma de anillos inicialmente y luego realizarla por franjas transversales de arriba hacia abajo. Es efectivo, pero requiere que toda el área esté destapada con antelación.

En la elaboración de los planeamientos se prevé un esquema de distribución de las zonas de minería, que facilitan un descenso en el manto freático, aplicando cada tipo de drenaje acorde con las condiciones minero–geológicas.

2.4. Modo de explotación y apertura

El modo de explotación aplicado es el clásico a cielo abierto con la utilización de medios mecánicos. La apertura en forma de trincheras o canales magistrales a todo largo del talud. Es decir con el empleo de trincheras principales y el posterior desarrollo de trincheras secundarias a los diferentes frentes de trabajo.

2.4.1. Sistema de explotación

El sistema de explotación empleado es longitudinal sin profundización en forma de abanico, desplazamiento horizontal de las rocas de destape a las escombreras exteriores e interiores y desplazamiento de la roca del mineral a los almacenes o a las tolvas de la instalación de recepción del mineral. Después del arranque de las rocas por la excavadora la carga es directa al transporte automotor, mediante excavadora de arrastre andante o dragalina. Este sistema es el tradicional tiene la ventaja de lograr una mezcla más homogénea del mineral al realizar la extracción de las lateritas y la serpentina al mismo tiempo. Se aplican camiones articulados o rígidos con excavadoras dragalinas.

A partir del año 1997 se han aplicado otros sistemas de explotación provocado por la adquisición de nuevos equipos mineros entre los que se citan:

- **Bancos múltiples:** se utilizan retroexcavadoras, las cuales han demostrado mayor ventaja debido a que se logra mayor selectividad, pueden trabajar en cualquier tipo de relieve y en cualquier potencia, poseen alta movilidad. Los parámetros de la explotación por bancos son los siguientes: altura del banco

de 2 a 3m, ángulo de inclinación del talud 75 grados, ancho del banco 10.35m.
El transporte del material es con camiones articulados.

Combinado: Se utiliza la excavadora andante DRAGALINA para potencias de 10m o más con pendientes menores de 10% y la retroexcavadora hidráulica para potencias hasta 10m con pendientes mayores de 10% y para la minería de fondo, operando en uno o varios escalones a la vez en diferentes frentes. Además se combina la excavadora DRAGALINA o retroexcavadora hidráulica para la extracción del mineral, depositándolo a los laterales del corte y con el cargador frontal sobre neumáticos cargar a los camiones articulados. El transporte es tanto con camiones rígidos como articulados.

2.4.2 Extracción y transporte del mineral

Es la actividad fundamental de la mina, por lo cual todos los trabajos mineros están encaminados a que esta se realice exitosamente, pero a la vez la extracción y el transporte de los minerales están subordinados a las exigencias del proceso industrial y a las condiciones naturales del yacimiento, por lo que se precisa de un punto de recepción, beneficio y homogeneización que equilibre las fluctuaciones en los volúmenes y la calidad del mineral procedente de los frentes de minería, el cual en la práctica no existe como tal, pues el existente no cumple con los requisitos necesarios.

Actualmente las operaciones de extracción se realizan con retroexcavadoras marca Volvo (ver figura 3) y dragalinas modelo ESH-5/45 (ver figura 4) y el transporte del mineral se realiza con camiones articulados Volvo A-40F. El mineral se transporta hasta depósitos intermedios, clasificados por los diferentes tipos de minerales y con un proceso tecnológico, a prueba en su implementación, para secarlo antes de alimentarlo a los puntos de recepción y trituración de mineral y al proceso metalúrgico.

La extracción se realiza con dragalinas ESH-5/45 con un alcance de 36,7 m y una profundidad de corte máxima de 22 m, lo que se adapta bastante a las condiciones de potencia de los yacimientos en explotación, no así a la complejidad del cuerpo mineral lo que conduce a pérdidas y empobrecimiento. La introducción de

retroexcavadoras hidráulicas modelos R974, R984, 800–H5, 460, ha permitido la extracción en zonas donde existen intercalaciones de gabros o bloques flotantes y en áreas con condiciones hidrogeológicas difíciles. Esta actividad debe de cumplir con los requisitos siguientes:

- ✓ Conocimiento previo de las características geológicas y mineralógicas del área de extracción.
- ✓ Buena calificación del personal de operación y control de la extracción y transporte mineral.
- ✓ Cumplir la planificación provocando el mínimo de pérdidas, el empobrecimiento y que la calidad del mineral oscile en los valores promedio planificados por etapas.
- ✓ Evitar que queden reservas aisladas y produzca el drenaje natural del área.
- ✓ Condiciones de trabajo seguras para los equipos y lograr adecuada proporción entre las de arranque, carga y transporte.

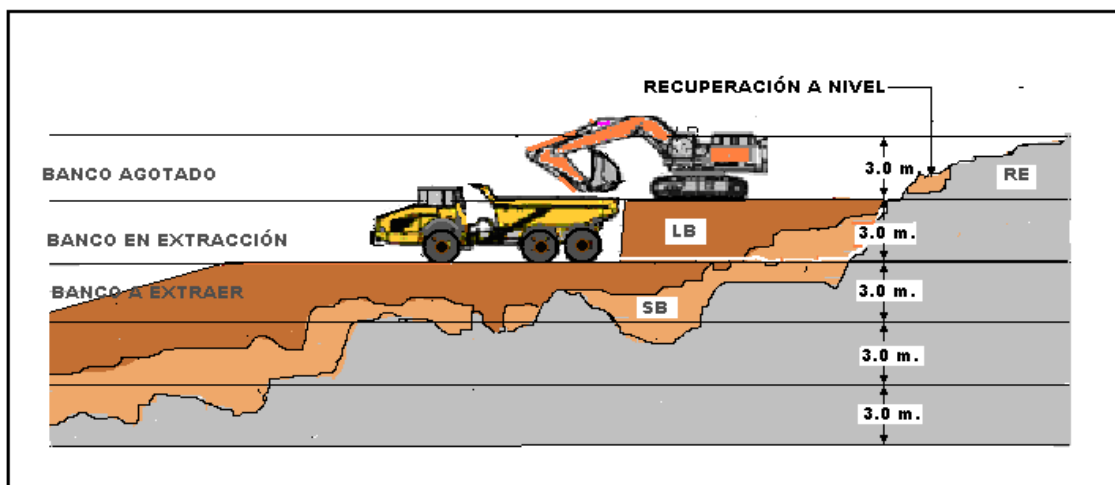


Figura 3 Esquema de extracción del mineral con el uso de retroexcavadora.

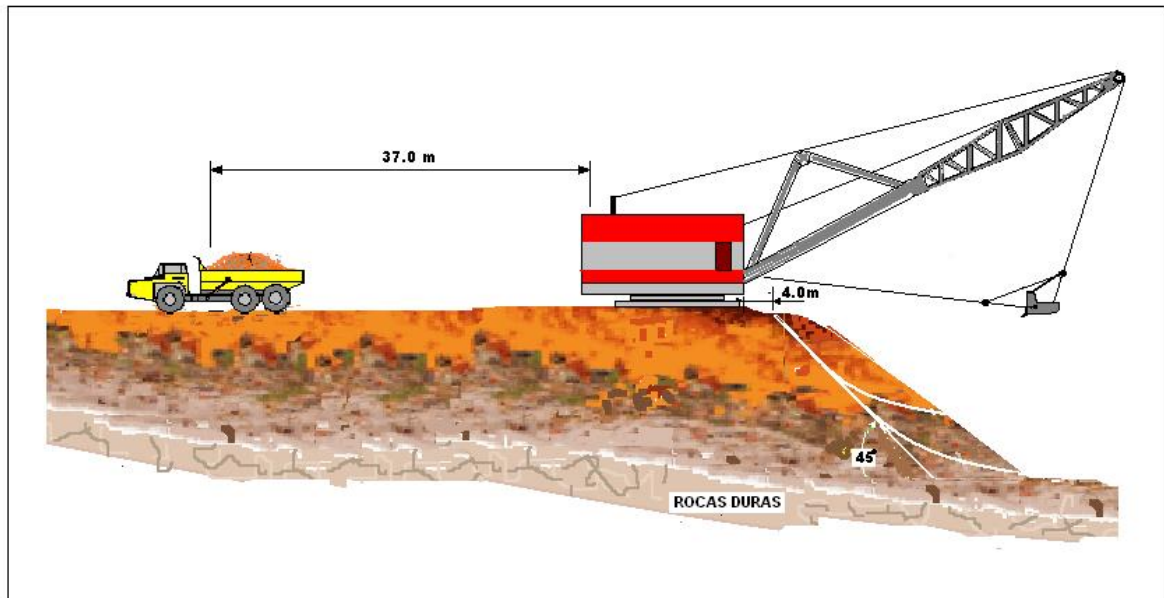


Figura 4. Esquema de extracción del mineral con el uso de dragalina.

Punto de recepción y trituración de mineral

El mineral procedente de la mina se deposita en dos tolvas, las cuales están provistas de una criba fija en la parte superior y de un alimentador de placas en la parte inferior. De las tolvas pasa a la criba vibratoria donde es separado en dos fracciones más de 100 y menos 100 mm. Las fracciones más 100 pasan a una trituradora de martillo donde son reducidas a menos 40 mm que se unen nuevamente con las fracciones menos 100 mm. A través de los transportadores de bandas No.1-A y B, el mineral pasa al transportador No.2, el cual mediante el transportador reversible No.3, pasa a los transportadores No.4-A o B, los que depositan el mineral en las galerías, desde donde, mediante el uso de grúas de puentes es almacenado o enviado directamente a secaderos. También puede realizarse el enlace de los transportadores 4-A y 4-B con los 14 y 15, los que trasladan el mineral directo a la fábrica sin pasar por el depósito (ver figura 5).

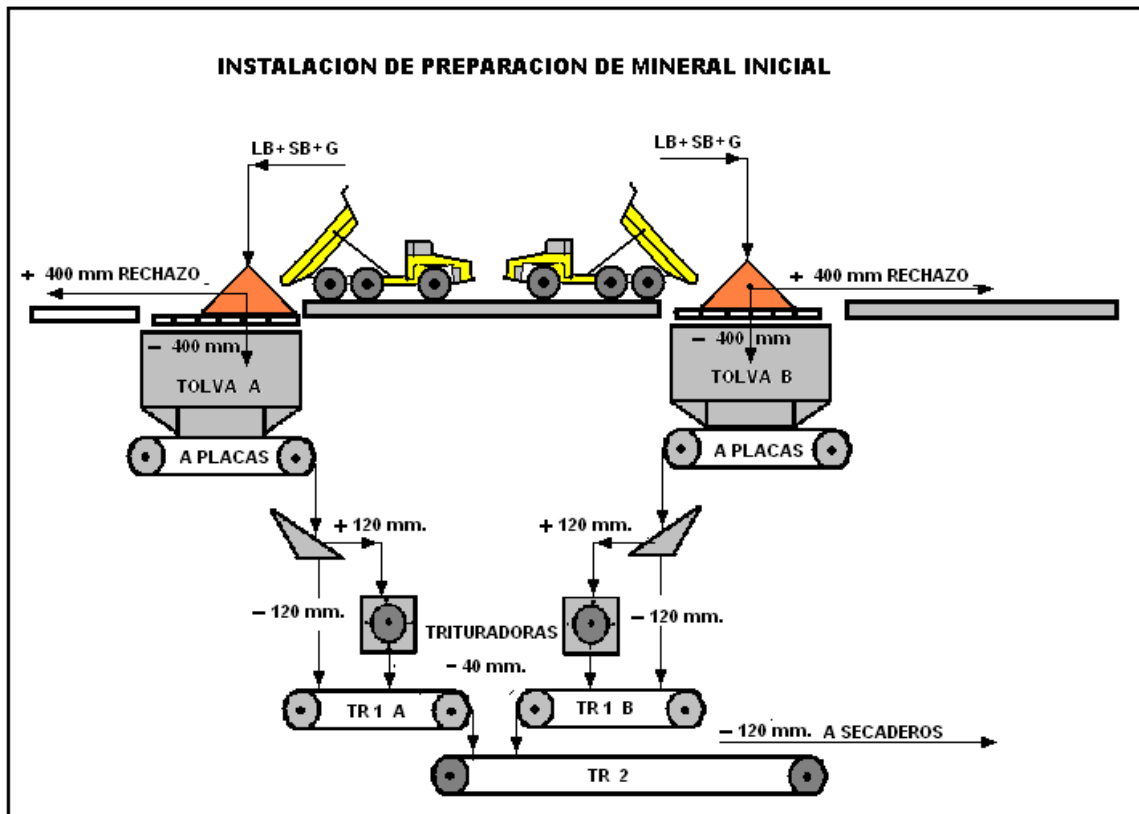


Figura 5. Instalación de preparación de mineral.

2.5. Evaluación del transporte automotor existente en la Unidad Básica Minera de la empresa Comandante Ernesto Che Guevara

En la actualidad todos los equipos de transporte de masa mineral desde los frentes de arranque y carga hasta las tolvas de recepción del mineral, a escombreras y a los depósitos en la Unidad Básica Minera son equipos adquiridos en la modalidad de contrato de arrendamiento (Leasing), Volvo A40F (ver figura 6).

Ventajas que proporcionan los arrendamientos de equipos

- ✓ Garantía de Inventario de piezas de rápido desgaste para el período de arriendo.
- ✓ Supervisión técnica por el período de arriendo del fabricante de equipos.

- ✓ Los riesgos por futuras reparaciones del equipamiento, que pudieran ser costosas son asumidos por el arrendador, las cuales al realizarse tendría que pagarla la empresa y ahora este gasto se aplanan entre los 36 meses del arrendamiento, además de ser responsabilidad del arrendador el cambio de los equipos que no alcancen la disponibilidad pactada.
- ✓ En caso de roturas del equipo se dificulta la obtención de una nueva garantía para solicitar y recibir un crédito para sustituir el equipo roto.
- ✓ En la opción de arrendar la cuota a pagar se mantiene invariable, aun cuando el arrendador incurra en sobre gastos por algún concepto.
- ✓ No se posee la necesaria infraestructura comercial y de mantenimiento para garantizar los niveles de disponibilidad exigidos.
- ✓ Asistencia técnica del proveedor sesiones por el período de arriendo.

Ventajas del Transporte Automotor con relación a otros tipos de transportes mineros

- ✓ Gran maniobrabilidad por el poco radio de giro (15 – 50 m).
- ✓ Posibilidad de vencer grandes pendientes (34.9 – 38.6%).
- ✓ Posibilidad de trabajar en pequeñas plazoletas.
- ✓ Garantizar una gran intensidad de los trabajos mineros, debido a que se utilizan mejor los equipos de carga.
- ✓ El transporte automotor cuando se utiliza con las excavadoras tienen una mayor productividad, que el transporte ferroviario.
- ✓ Menor inversión de capital, con respecto al transporte ferroviario.

Desventajas del Transporte Automotor con relación a otros tipos de transportes mineros

- ✓ Menos productividad del trabajo comparado con el transporte ferroviario.
- ✓ La utilización de los motores de combustión interna (Diesel) contaminan la atmósfera.
- ✓ Gran gasto de gomas los cuales son muy costosas.
- ✓ Mayor influencia de las condiciones climatológicas.
- ✓ Complejidad del mantenimiento y reparaciones.

2.5.1. Características técnico-operativas del camión VOLVO A40F

Sistema de dirección: El diseño del sistema de dirección proporciona una fuerza superior, incluso a bajas velocidades de la máquina fuera de las condiciones de operación, por ejemplo en presencia de fangos profundos. El humedecimiento hidráulico protege la transmisión de los impactos y traqueteos a la dirección (volante) y al operador. El sistema también asegura la precisión de la dirección y la estabilidad direccional al circular a gran velocidad en los caminos, pues no hace falta para el operador compensar con el volante.

Ciclo de trabajo: Un ciclo de trabajo típico de un camión articulado incluye la carga, viaje (transportación), maniobras y descarga. Las máquinas Volvo A40F_{FS} realizan estos funcionamientos de la manera más eficaz y segura, superando a otros modelos.

On Board weighing (el equipo Optativo): El equipo OBW– montado en el exterior de la máquina. Esto ayuda la carga nominal y previene el exceso de carga evitando a la máquina tener un consumo excesivo de combustible. OBW registra todas las cargas transportadas y los datos se reflejan al instante mediante una pantalla (display).

Sistema de Carga y Descarga: El sistema de carga y descarga de ese modelo aumenta la productividad y la seguridad, facilitando la operación y evitando el desgaste del operador. Para la carga y descarga, bastando con solamente apretar un

botón de aplicación automática de servicio de freno y cambiando la transmisión al neutral. Al terminar la operación mientras se selecciona una velocidad, se desactiva el botón soltando el freno lentamente.

2.5.2 Parámetros fundamentales de los Volvos A40F.

Capacidad de carga

A35F: 32.5t ---- 32 500kg

A40F: 37.0t ---- 37 000kg

Volumen de caja, colmada

A35F: 20.0m³

A40F: 22.5m³

Potencia del motor

A35F: SAE J1995, Bruto 289 kw (393hp)

A40F: SAE J1349, Neta 285 kw (388hp)

Cabina Volvo: diseñada para gran visibilidad del conductor, ergonómica y confortable

Tiempo de mantenimiento: reducido, sin puntos de engrase diario o semanal.

Motor Volvo: diesel de gran rendimiento y bajas emisiones, con mando electrónico, turboalimentado, inyección directa y enfriamiento de aire de admisión.

Frenos

A35F: sistemas de frenos de discos hidráulicos. Dos circuitos.

A40F: sistemas de frenos de discos hidráulicos con discos múltiples.

Freno motor VEB (Volvo Engine Brake) con freno de compresión y escape.

Marca, modelo:

A35F----- Volvo D₁₂C ABE

A40F----- Volvo D₁₂C AAE

Neumáticos

A35F: 26.5R₂₅

A40F: 29.5R₂₅

Sistema de dirección: dirección hidromecánica articulada. Dirección de respuesta rápida con poco esfuerzo y sólo 3.4 giros de volante entre topes para la maniobra.

Fórmula de rueda: 6x4 o 6x6 seleccionable en marcha.

Velocidades: 6 velocidades con un máximo de hasta 55km/h

Capacidades: Depósito de combustible A35F: 480L al igual que el A40F.

A continuación, en la figura 6, se muestran los valores de las dimensiones de los camiones A35F y A40F.

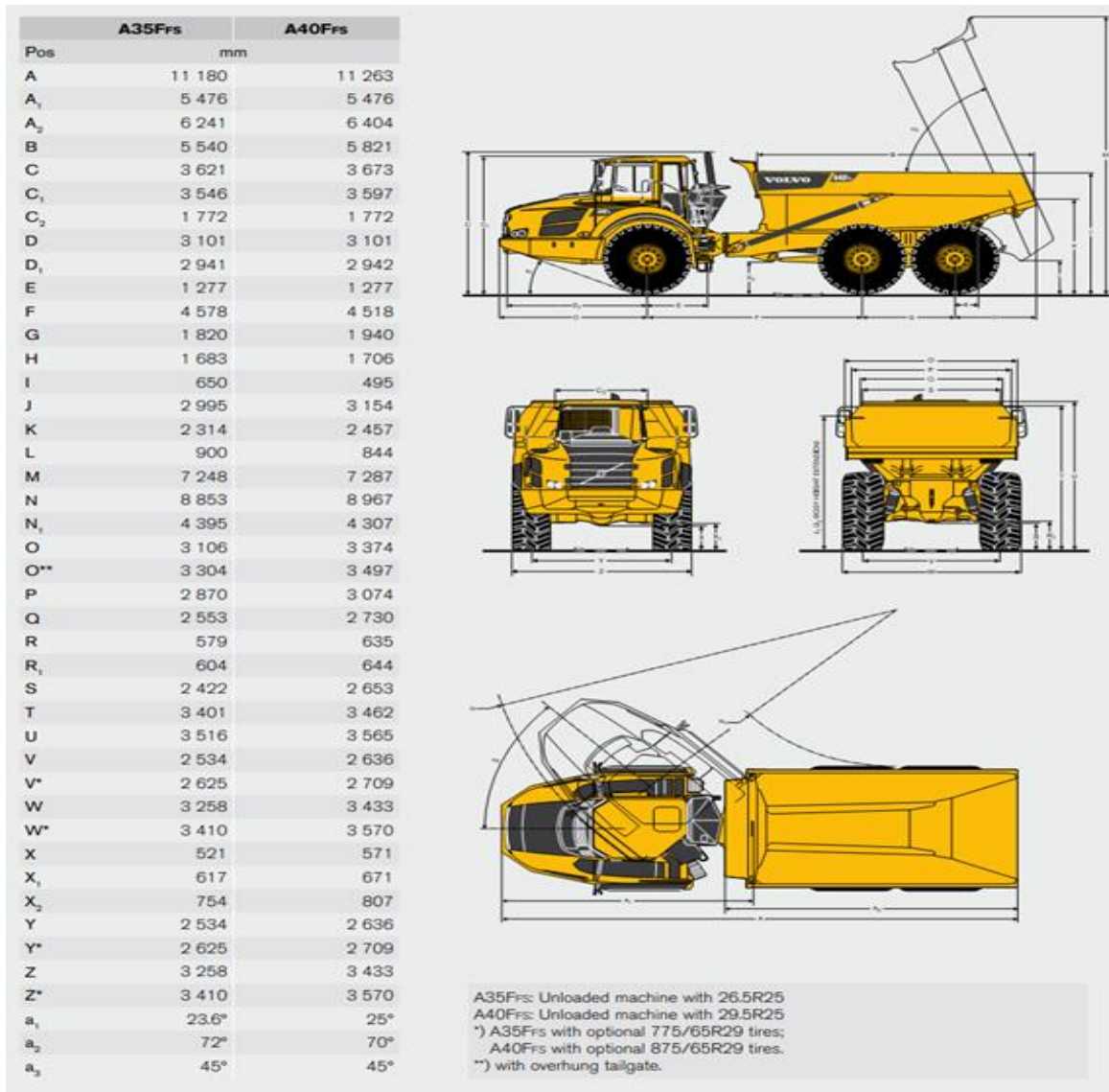


Figura No. 6 Esquema y dimensiones en mm de los componentes de los Volvos A35D y A40D utilizados en los trabajos mineros.

Leyenda de las dimensiones de los Volvos A35D y A40D utilizados en los trabajos mineros.

A	largo total del equipo de transporte
B	largo de la volqueta
C	largo del interior de la volqueta

D	alto de la cabina
E	largo desde el frente hasta el primer neumático
F	largo desde el primer neumático hasta el sistema giratorio
G	largo desde el sistema giratorio hasta el 2do neumático
H	distancia entre neumáticos traseros
I	largo desde el último neumático hasta el final de la volqueta
J	Altura hasta la parte superior de la volqueta
K	altura hasta la parte inferior de la volqueta
L	altura de la volqueta al vaciar el mineral
M	giro de la cabina
N	ancho de la volqueta
R ₁	altura desde el suelo al diferencial trasero
R ₂	altura desde el suelo al diferencial delantero
W	ancho de los neumáticos por fuera
Z ₁	ángulo desde el suelo hasta la parte delantera del volvo
Z ₂	ángulo de descarga de la volqueta
Z ₃	ángulo de giro de la cabina

CAPITULO 3. ASPECTOS GENERALES DE LOS ACCIDENTES

Introducción

La precarización del mercado de trabajo incrementa el riesgo de accidentes, por cada accidente de un trabajador fijo se accidentan hasta cuatro trabajadores temporales. La falta de formación y la asignación de nuevas tareas sin un periodo previo de aprendizaje favorecen los accidentes de trabajo.

El riesgo de accidente e incidentes se incrementa, durante los trayectos domicilio-trabajo, estos riesgos son cada vez más frecuentes. Los accidentes en el trabajo han sido objeto de teorías explicativas que resaltan el fallo humano, la distracción del trabajador, entre otros. Se pretende encubrir, así, el razonamiento de la cuestión: que el accidente se produce porque existe el riesgo, que un control adecuado del riesgo evitaría el accidente a pesar de factores individuales, que el comportamiento del trabajador está condicionado por el conjunto de condiciones de trabajo y que el más perjudicado por el accidente no es otro que el propio trabajador (Cisternas & Alveal, 2011).

3.1. Clasificación de los accidentes:

No existe una clasificación única para los tipos de accidentes que ocurren en los ambientes laborales. Las estadísticas, de acuerdo a sus características, clasifican los accidentes según su tipo de acuerdo a sus objetivos (Casa, 2001).

Clasificación general de los accidentes

Atendiendo al lugar donde se originan, los accidentes podemos clasificarlos en:

- ✓ **Accidentes Comunes:** Acción o suceso eventual que altera el orden regular de las cosas de modo involuntario, de cual resulta daño para las personas o las cosas.
- ✓ **Accidente del Trabajo:** Es todo suceso repentino y prevenible que sobrevenga por causa del trabajo.

- ✓ **Accidentes de Trayecto:** Es todo hecho donde los trabajadores en activo o sea en funciones de trabajo, resultan muertos o lesionados. La particularidad del mismo radica en que esta muerte o lesiones deben ocurrir dentro de las circunstancias siguientes:
 - ✓ Durante el trayecto normal o habitual de ida y/o regreso del trabajador de su casa al centro de trabajo o viceversa.

Debemos señalar que en tales casos debe tenerse en cuenta además, que los hechos hallan ocurrido en el tiempo que normalmente debe emplearse para dicho traslado, teniéndose en cuenta si el mismo se realiza "a pie" o en equipos automotores u otros, como puede ser animales de monta, bicicletas etc.

- ✓ **Accidentes Equiparados:** Son aquellos en que los trabajadores sufren la muerte o lesiones durante las siguientes actividades o en las trayectorias que implican estas:
 - Durante el desempeño de trabajos voluntarios convocados por las administraciones o la organización sindical a la que está afiliado.
 - Salvando vidas humanas o defendiendo la propiedad y el orden legal socialista.
 - Desempeñando funciones de la Defensa Civil.
 - Durante las movilizaciones para cumplir tareas de Instrucción Militar o Servicios de carácter militar, ejemplo de esto: haciendo algún acto heroico.
 - Mientras realiza funciones o se desempeña como deportista, siempre que haya recibido la correspondiente.
- ✓ **Accidentes de Tránsito:** Son aquellos que ocurren en las vías públicas, independientemente de que sean del trabajo o no, y en los que normalmente intervienen vehículos de cualquier tipo y/o peatones.

Se debe señalar que los accidentes del tránsito cuando le ocurren a trabajadores profesionales como son: Choferes, ayudantes de choferes, estibadores de carros, custodios de carros, etc., se consideran, como Accidentes del Trabajo.

Los accidentes pueden ser clasificados en función de determinados factores característicos:

1. **Gravedad de la lesión:** Este parámetro responde a criterios médicos; caracteriza las consecuencias que ha tenido el accidente para el trabajador o trabajadores que lo han sufrido. Por ejemplo; leves, graves y mortales.

2. **Forma del accidente:** Este aspecto se refiere a la manera en que se produjo el accidente, es decir, en cómo entró en contacto el agente que provocó el accidente con el accidentado. Por ejemplo; accidentes causados por seres vivos, atrapamiento por o entre objetos, atropellos o golpes con vehículos, caídas de objetos desprendidos, exposición a contactos eléctricos, golpes por objetos o herramientas, caídas de personas al mismo nivel, cuerpos extraños en ojos, sobreesfuerzos, choques contra objetos móviles y/entre, entre otros.

3. **Agente material:** Por agente material se entiende el objeto, sustancia o condición del trabajo que ha originado el accidente. Por ejemplo; fluidos, herramientas, piezas en movimientos, entre otros.

4. **Naturaleza de la lesión:** Este factor permite clasificar un accidente en función del traumatismo que produce. Un ejemplo de naturaleza de la lesión sería la amputación. Por ejemplo; amputaciones, hernias discales, heridas cortantes, aplastamientos, conjuntivitis, lesiones múltiples, lumbalgias, contusiones, infartos, derrames cerebrales, otras patologías no traumáticas, fracturas, entre otros.

5. **Ubicación de la lesión:** Este aspecto de un accidente identifica la parte del cuerpo en que se localiza la acción traumática. Por ejemplo; cara, excepto ojos, miembros superiores (excepto manos), cuello, órganos internos, región lumbar y abdomen, manos, ojos, pies, cráneo, tórax, espalda y costados, entre otros.

Accidentes en el transporte minero:

- ✓ Atropellamiento o atrapamiento de personas.
- ✓ Volcamientos y choques.
- ✓ Deslizamiento de los equipos en estacionamiento.

- ✓ Incendio de los equipos.
- ✓ Caídas del operador (resbalar) y de los camiones en los caminos mineros.
- ✓ Fallas por mal mantenimiento o desgaste de las piezas de los equipos

Factores que influyen en los accidentes:

- ✓ *Materiales:* Instalaciones, equipos, útiles, herramientas, productos y sustancias.
- ✓ *Ambientales:* Entorno físico, medio ambiente.
- ✓ *Organizativos:* Organización, métodos y procedimientos de trabajo.
- ✓ *Humanos:* Comportamiento (aptitud y actitud), carga mental, fatiga, ambiente, psicosocial.

Consecuencias de los accidentes:

Aspectos negativos

- ✓ Lesión y posibilidad de muerte.
- ✓ Menor producción.
- ✓ Daño a los equipos y propiedad.
- ✓ Mayor Costos (legales, juicios, citaciones).
- ✓ Baja productividad.
- ✓ Enfermedades.
- ✓ Interrupciones del trabajo continuo.
- ✓ Contaminación del aire y/o suelo.

Aspectos positivos

- ✓ Investigación del accidente.
- ✓ Prevenir que ocurra de nuevo.
- ✓ Cambio en los programas de seguridad.
- ✓ Cambio de procedimientos.
- ✓ Cambio de diseño de equipos.

Prevención de accidentes en el transporte minero

Para prevenir los accidentes en el transporte minero se deben considerar los aspectos siguientes:

- ✓ Identificar los Riesgos.
- ✓ Educar a los trabajadores sobre cómo evitarlos.
- ✓ Mejorar las condiciones de seguridad de los equipos, edificaciones, sistemas de iluminación, etc.
- ✓ Adecuada selección de conductores: capacitación y mayor exigencia en los exámenes médicos a los aspirantes a choferes.
- ✓ Construcción, mantenimiento y adecuada señalización permanente de los caminos mineros.
- ✓ Mantener el sistema técnico del vehículo en buen estado, y eliminar todo aquello que origine fatiga o distracción en el conductor.

3.2. Clasificación de las causas de los accidentes

Teniendo en cuenta la experiencia internacional al respecto y como producto de la propia evolución del trabajo preventivo y de las investigaciones desarrolladas, se plantea una clasificación de las causas de los accidentes del trabajo y factores que provocan los mismos, (ver figura 7, que se muestra a continuación).

Falta de control: Debido a fallas o debilidades en el control administrativo de la empresa.

Causas Directas:

- ✓ **Origen humano (acción insegura):** definida como cualquier acción o falta de acción de la persona que trabaja, lo que puede llevar a la ocurrencia de un accidente.
- ✓ **Origen ambiental (condición insegura):** definida como cualquier condición del ambiente laboral que puede contribuir a la ocurrencia de un accidente.

No todas las acciones inseguras producen accidentes, pero la repetición de un acto incorrecto puede producir un accidente.

No todas las condiciones inseguras producen accidentes, pero la permanencia de una condición insegura en un lugar de trabajo puede producir un accidente.

Causas Básicas: Debidas a **factores personales** y **factores de trabajo**:

1. Factores Personales: Todo lo relacionado al trabajador como persona (Conocimientos, experiencia, grado de fatiga o tensión, problemas físicos, Fobias, etc.)

Origen Humano: explican por qué la gente no actúa como debiera.

- ✓ **No Saber:** desconocimiento de la tarea (por imitación, por inexperiencia, por improvisación y/o falta de destreza).
- ✓ **No poder:** Permanente: Incapacidad física (incapacidad visual, incapacidad auditiva), incapacidad mental o reacciones psicomotoras inadecuadas.

Temporal: adicción al alcohol y fatiga física.

- ✓ **No querer:** Motivación: apreciación errónea del riesgo, experiencias y hábitos anteriores.
- ✓ **Frustración:** estado de mayor tensión o mayor agresividad del trabajador.
- ✓ **Regresión:** irresponsabilidad y conducta infantil del trabajador.
- ✓ **Fijación:** resistencia a cambios de hábitos laborales.

2. Factores del Trabajo: Todo lo relacionado al entorno del trabajo (equipos, materiales, ambiente, procedimientos, comunicación, etc.)

Origen Ambiental: Explican por qué existen las condiciones inseguras:

- ✓ -Normas inexistentes.
- ✓ -Normas inadecuadas.
- ✓ -Desgaste normal de maquinarias e instalaciones causadas por el uso.

- ✓ -Diseño, fabricación e instalación defectuosa de maquinaria.
- ✓ -Uso anormal de maquinarias e instalaciones.

Causas Inmediatas.- Debidas a los actos y/o condiciones subestándares.

- ✓ **-Condición Subestándar:** es toda condición física en el entorno del trabajo que puede causar un accidente.
- ✓ **-Acto Subestándar:** es toda acción o práctica incorrecta ejecutada por el trabajador que puede causar un accidente.

Según Frank E. Bird (Insurance Company of América. International Safety Academy: Safety Training Manual. Macón Georgia 1971, se incluyen a modo de ejemplo una de las múltiples clasificaciones de causas (factores humanos y técnicos) desencadenantes del accidente (ver tabla 1 del anexo).

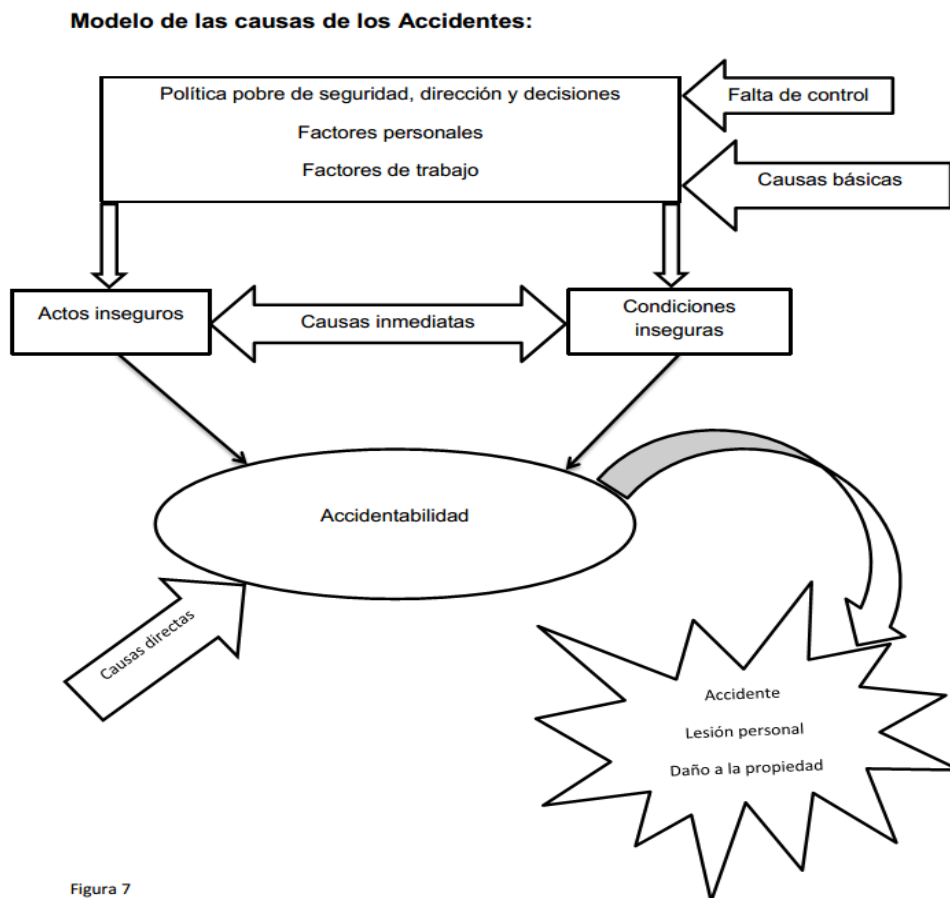


Figura 7

3.3. Evaluación e Identificación de riesgos

La evaluación de riesgos es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre las medidas preventivas que debe adoptar(ver figura 8). (Rubio Moreno, 2005)

Una vez identificados los riesgos, lo que sigue es proceder a su evaluación. Evaluar no es más que valorar, en la medida de lo posible, la gravedad potencial de los riesgos para poder establecer las medidas preventivas más adecuadas.

A la hora de evaluar los riesgos debemos tener en cuenta dos factores:

- ✓ La probabilidad de que un hecho ocurra.
- ✓ La gravedad que puede tener sobre una persona o los equipos mineros, instalaciones mineros.

La gravedad potencial, es definida a partir de la probabilidad de ocurrencia de un daño, por la severidad del mismo. A su vez, la posibilidad de que aparezca un riesgo va a ser directamente proporcional al nivel de deficiencias o concentración de agentes nocivos que existan en el ambiente de trabajo, más el tiempo de exposición del trabajador a esas deficiencias.

Como realizar un plan de prevención de riesgos: Proceso de decisión en prevención de riesgos:

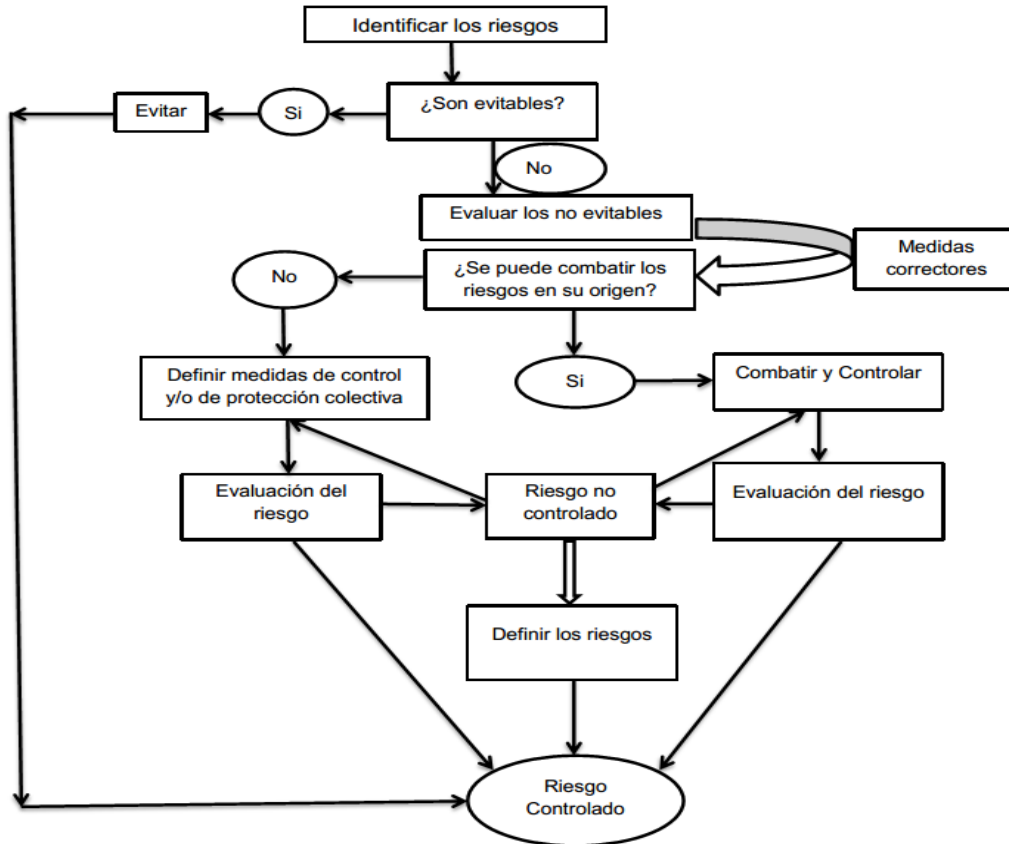


Figura 8

El proceso de evaluación de riesgos debe incluir también la identificación de las inobservancias de la normativa que se aplique a la empresa en cuestión, en función de sus particularidades relacionadas con el tamaño, actividad productiva, ubicación, entre otros factores, lo que, a pesar de no generar un riesgo en el sentido estricto del término, llegan considerarse aspectos que se deben tratar, al menos como deficiencias organizacionales.

Factores de riesgo:

“Los agentes mecánicos se enmarcan dentro del ambiente mecánico de trabajo, esto es, los espacios de trabajo y las máquinas, herramientas y demás objetos presentes durante el trabajo.” (Vida Soria, 2010).

Los factores de riesgos en el trabajo pueden ser de diversos tipos:

- ✓ Factores de origen físico, químico y biológico o condiciones medioambientales.
- ✓ Factores derivados de las características de trabajo (riesgos psicofisiológicos).

Riesgos psicofisiológicos:

Respecto a este riesgo, queremos significar la importancia que para la misma tiene el que sean cumplidas todas las normas de higiene y prevención dentro del centro de trabajo, para que el trabajador pueda sentirse satisfecho, cómodo y seguro dentro del ambiente laboral.

- ✓ **Estrés laboral:**(sobre carga laboral, alta responsabilidad en el trabajo que desempeña, deficiente atención del jefe superior).
- ✓ **Insatisfacción laboral:**(falta de motivación, métodos de dirección inadecuados, relaciones entre compañeros y administrativos inadecuadas, condiciones higiénicas del puesto de trabajo negativas (ruido, vibraciones, estética, cromatismo, limpieza, organización, paisaje, etc.), déficit en recompensa del trabajo.
- ✓ Factores derivados de la organización del trabajo (González Muñiz, 2003).

Formas elementales del riesgo:

Las formas más elementales del riesgo mecánico que llegan a provocar accidentes que pueden llegar a ser fatales en una mina son aquellas causadas por el desprendimiento de rocas en las labores de explotación, el transporte mecánico de cargas mediante las maquinarias o equipos de trabajo donde hay movimiento y que no se encuentran lo suficientemente protegidas, transmisiones realizadas por medio de cadenas o cualquier otro componente de una máquina que se mueva con mucha rapidez y con la suficiente energía como para aplastar, golpear o atrapar cualquier parte del cuerpo humano y ocasionar algún daño, caídas a distinto nivel, etc.

Administración de los Riesgos

Para la administración de los riesgos se utilizan cuatro métodos

- a) **Terminar:** Es cuando se elimina el peligro o sea llegado a minimizar a niveles donde ya no es posible generar accidentes. Ejemplo: Tapón de concreto en una labor antigua y completamente rellena.
- b) **Transferir:** Es cuando una actividad se transfiere a personal capacitado, entrenado, con mucha práctica y autorizado. Ejemplo: Operador de equipo pesado.
- c) **Tolerar:** El ruido y el polvo persisten aun cuando se ha instalado sistemas a prueba de sonido, extractores y chimeneas de ventilación, entonces para controla o minimizar su efecto se utiliza tapones auditivos y respiradores adecuados.
- d) **Tratar:** Es la que comúnmente se hace, tiene que ver con las medidas preventivas habituales como la aplicación de estándares y procedimientos.

Investigación de accidentes:

Aunque la empresa disponga y utilice un buen Sistema de Prevención, los incidentes y accidentes en el transporte minero aparecen, se debe investigar accidentes e incidentes y a esto se le considera como un proceso de recopilación y evaluación de evidencias que conducen a determinar las causas de los accidentes e incidentes, y que permite tomar las acciones correctivas y prevenir la recurrencia de los mismos, que un propósito de una investigación no es *buscar culpables*, sino descubrir las causas reales que han producido el accidente, para corregirlas.

Para evitar los accidentes, se deben dar procesos de inspección a través de la observación metódica para identificar no conformidades con los estándares establecidos e identificar los peligros.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LA ACCIDENTABILIDAD EN EL TRANSPORTE MINERO EN LA MINA CHE GUEVARA

Introducción

Los accidentes e incidentes de tránsito ocupan uno de los primeros lugares entre las causas de muerte en Cuba. En igual período en el año 2013 en la UB minera fueron reportados e investigados 23 incidentes de trabajo de ellos 12 choques y 4 vuelcos y un accidente de tránsito donde un trabajador resulto occiso, en el año 2014 se han reportado e investigado 32 incidentes de trabajo, 16 de choques y 9 vuelcos, superando al año anterior en 4 incidentes de choques y 5 de vuelcos, por lo que resulta imprescindible aplicar acciones proactivas o preventivas dirigidas a buscar una disminución de los accidentes e incidentes en el transporte minero con mayor productividad con bajos costos y más eficientes, para luego de garantizar la seguridad de todos los trabajadores.

La empresa conjuntamente con su objeto social, está legalmente obligada a adoptar medidas organizativas encaminadas a la prevención de accidentes e incidentes de trabajo, tecnológicos y de tránsito, sustentado al cumplimiento del Código de Seguridad Vial: **Ley 109 de Viabilidad y Tránsito** y las regulaciones establecidas en el **Reglamento Interno**, las **Resolución de Seguridad Minera/2014**, **Normas, Instrucciones y Procedimientos** implementados. (**Seguridad Industrial Alerta No.2 Octubre/2014**)

4.1. Análisis de los accidentes e incidentes del transporte en la mina Che Guevara

Los accidentes e incidentes en el transporte minero en la empresa Che Guevara ocurren generalmente por la violación de las normas de seguridad industrial, las normas internas de la mina, las resoluciones, los estándares establecidos en el cumplimiento de las tareas de transporte de la masa minera, estos eventos ocurren en diferentes turnos del día, diferente horarios y en diferentes áreas en la mina.

A partir de los resultados obtenidos de los accidentes e incidentes en el transporte minero, se hace un análisis de los accidentes e incidentes ocurridos en el transporte minero en la empresa Comandante Ernesto Che Guevara, correspondiente al periodo de 2011 a 2014, cuyos resultados se muestra en las tablas que aparecen (ver tablas 4 y 5, que aparecen a continuación)

Tabla.4 Resumen de los accidentes de 2011 a 2014

Tipo de accidente por la forma:	Año	Turno	Lugar	Hora de trabajo	Hora del día
Vuelco	2011	B	Puente sobre el rio de punta gorda,yacimiento yagrumaje sur.	3	10:00 pm
Impactar una roca	2011	C	Subida de la intercepción del camino del yacimiento yagrumaje sur y norte	10:30	5:30 am
De trabajo	2013	D	Parte oeste de la caseta de muestra	9:45	4:45 pm
Vuelco de camión	2014	A	Camino minero próximo al primera paso del rio yagrumaje(anexo 2)	6	1:00 pm
Vuelco de camión	2012		Yacimiento Yagrumaje Sur H-59	6	9:00 pm

Tabla .5 Resumen de incidentes de 2011 a 2014.

Descripción de incidentes de trabajo	Año	Lugar	Turno	Hora de día
A la hora de ejecutar la descarga , el terreno se hunde y se vira el volteo hacia la parte izquierda, provocando una rotura en el puente del medio del camión	2011	Escombrera de yacimiento yagrumaje norte	C	3:00 pm
Luego de haber llovido y al tratar de vencer la pendiente con el camión cargado, el operador acciona el 6x6 y el equipo no responde, comienza a resbalar y se corre hacia un lateral del camino	2011	En la extracción de rechazo	B	3:00 pm
Choque entre camiones con daños menores	2011	Camino de yagrumaje sur hacia la tolva	A	4:00 pm
Impacta con el volteo del camión al CV – 1102, esto ocurrió durante una maniobra de retroceso.	2012	Camino principal que comunica el Yacimiento Puntagorda con el Yacimiento Yagrumage Norte.	D	2:00 pm
Choque entre camiones causando daños materiales	2014	Parte Oeste del Parqueo de camiones.	C	7:00 pm
Chocar la tolva A realizando la	2014	Extracción y	B	12:30

Resumen de incidentes de 2011 a 2014 (continuación de tabla 5)

maniobra de entrar a descargar		Transporte		pm
Volteo cargado del camión	2014	Camino Minero de Yagruma je Sur hacia la caseta de muestreo del depósito de mineral.	B	12:35 pm
Choque entre camiones	2014	Primera valla parqueo Extracción y transporte.	D	11:30 pm
Al realizar la maniobra marcha atrás para cargar en la RE-1361, impacta la misma por la columna derecha de la cabina	2014	Deposito Mina, Deposito No 4, Pastel	A	1:00 pm
Choque entre camiones	2014	Camino Mina frente a Base de Apoyo	A	4:25 pm
El camión se apaga y se desliza libre de retroceso y sin control por la pendiente del camino	2011	Extracción y Transporte	C	5:00 pm

4.2 Causas de los accidentes e incidentes en el transporte minero en la mina Che Guevara

Los accidentes e incidentes ocurren fundamentalmente por factores asociados a los equipos y el ambiente laboral de la entidad, estas causas se establece en la siguiente manera:

Causas inmediatas (condiciones de trabajo):

- ✓ Terreno inestable (no compactados).

Causa Básica (factores de trabajo y factores personales):

- ✓ Existencia de objetos metálicos no visibles en las escombreras.
- ✓ Subvaloración del riesgo por parte del operador.

Causas Técnicas (causas directas y causas básicas):

- ✓ Los requisitos técnicos de la berma de seguridad del camino minero, no están acordes a lo establecido en la Resolución 158/2014 en su artículo 607 (La berma de seguridad debe tener no menos de tres cuartas (3/4) partes de la altura de la llanta más grande de los vehículos que circulan por los caminos mineros).
- ✓ Mal estado técnico de los equipo.

Causas Organizativas (falta de control):

- ✓ Deficiente supervisión y control por parte de la dirección del taller de mantenimiento de la UB-Minera, en lo referente a las violaciones de velocidad asumidos en los caminos mineros por parte de los choferes del taller.
- ✓ En el expediente laboral del trabajador, no aparece dentro de sus funciones el poder de conducir.
- ✓ Traslado de herramientas (Caja de herramientas) dentro de la cabina del camión, conjuntamente con el conductor del vehículo.
- ✓ Deficiente organización de la tarea.
- ✓ Deficiente evaluación de los riesgos asociados a la tarea.
- ✓ Falta de orientación para la ejecución del trabajo.
- ✓ Falta de habilidad del chofer (Primera vez que realiza este trabajo).

- ✓ Relaciones jerárquicas poco claras o confusas (El conductor no esperó recibir las orientaciones del técnico para iniciar el traslado del equipo).

Causas Conductuales (acción insegura):

- ✓ Actitud imprudente del trabajador al conducir el vehículo a una velocidad superior a la establecida en el camino minero (20 km/h), violando la Instrucción de chofer Volvo con código 178-IP-20 en el punto 5.5.2
- ✓ Apresuramiento para la ejecución de la tarea por parte del chofer
- ✓ Incumplimiento con la distancia establecida entre camiones de tiro de mineral.
- ✓ Adelantamiento o regateo en el tramo del camino minero por parte de chóferes de tiro de mineral.

Se brinda una lista de elementos que pueden ser causas de los accidentes, que llevado a los puestos de trabajo puede ser utilizado tanto en la investigación del accidente como en el trabajo de gestión de riesgo (ver anexo 1).

4.3. Propuesta de medidas para disminuir los accidentes e incidentes en el transporte minero en la mina Che Guevara

Medidas Preventivas que se han tomados en la mina Che Guevara:

- ✓ Realizar la supervisión continua del área de trabajo.
- ✓ Mejorar las condiciones técnicas del área donde laboran los equipos.
- ✓ Discusión del incidente con todos los trabajadores de la mina.
- ✓ Prohibir el uso de la barra de tracción averiada (Sacarlo de servicio).
- ✓ Elaborar una ISI para la ejecución de este trabajo peligroso, teniéndose en cuenta los factores conductuales y organizativos que dieron origen al incidente.
- ✓ Evaluar la posible introducción de mejora en el diseño de la barra de tracción en coordinación con el grupo de ingeniería de la dirección de mantenimiento de nuestra empresa.

Propuesta de Medidas para disminuir los accidentes e incidentes:

El desarrollo de la Seguridad Industrial ha permitido implementar una serie de herramientas que ayuda en la prevención de los accidentes de transporte minero. Estos instrumentos de control están insertados en unas series de decretos con el fin de hacer obligatorios su cumplimiento.

Medidas:

Para conducir u operar cualquier tipo de vehículo y/o camiones de transporte minero dentro de las instalaciones mineras, el conductor tiene que tener autorizada la licencia de conducción y la Instrucción del Puesto de Trabajo; debe estar debidamente capacitado de acuerdo al trabajo a desempeñar.

Obligaciones para los conductores en la mina:

- ✓ En tiempos lluviosos o de mucho polvo, se reducirá la velocidad al mínimo, al cruzarse con otros.
- ✓ No se acercará durante la descarga menos de 4.0 m, a los bordes de los taludes que tengan una altura mayor de 4.0 m.
- ✓ No se desplazará el vehículo, con el volteo levantado.
- ✓ No se puede adelantar a otro vehículo de transporte en movimiento.
- ✓ La velocidad máxima de circulación de vehículos automotores dentro de la Mina es de 40 Km/h en los caminos mineros y de 20 Km/h para los camiones interiores en el campamento minero (cumplir con los **límites de velocidad** establecidos de en los caminos mineros).
- ✓ Revisar el **estado técnico** del equipo antes de iniciar la conducción del mismo. **Ley 109 Art. 181.1.**
- ✓ **No ingerir bebidas alcohólicas** antes de conducir. No conducir si está tomando algún fármaco que pueda provocar somnolencia. **Ley 109 Art. 95.**
- ✓ Respetar las señales del tránsito, que nos ayudan a prevenir los accidentes y reglamentar el uso de las vías.
- ✓ El conductor del vehículo está obligado a utilizar correctamente el cinturón de seguridad **.Ley 109 Art. 84.**
- ✓ Se le prohíbe usar medios informáticos, de comunicación o audiovisuales que interfieran la debida atención a la conducción. **Ley 109 Art. 102. Inc.9.**
- ✓ De noche se debe circular con las luces bajas o de cruce y no solo las de posición. **La función de las luces** no es solo ver el camino, sino también que los demás lo vean con mayor facilidad.

- ✓ Cumplir con lo establecido en la Instrucción para Choferes de Tiro de Mineral y Escombros.

4.4 Impacto socio-económico y ambiental producido por los accidentes e incidentes de transporte minero en la mina Comandante Ernesto Che Guevara

La ocurrencia de cualquier tipo de accidente e incidente durante el desarrollo de las actividades laborales, conduce generalmente a que se produzcan afectaciones en los niveles de cumplimiento de las diferentes actividades que caracterizan o intervienen en los procesos productivos. En este caso se debe de realizar un análisis del comportamiento de los diferentes parámetros que resultan ser afectados, con el objetivo de poder evaluar los impactos que producen estas afectaciones.

4.4.1 Análisis de los parámetros afectados por la ocurrencia de los accidentes e incidentes en el transporte minero

Durante el desarrollo del trabajo se realizó un análisis de los diferentes parámetros que se afectan cuando ocurre un accidente/incidente, estos resultados se muestra en las figuras de la 9 a la 12, que a continuación mostramos:

En este caso se evaluaron los siguientes parámetros:

1. Disponibilidad de los equipos de transporte minero.
2. Horas efectivas de los equipos de transporte.
3. Producción de los equipo de transporte minero.

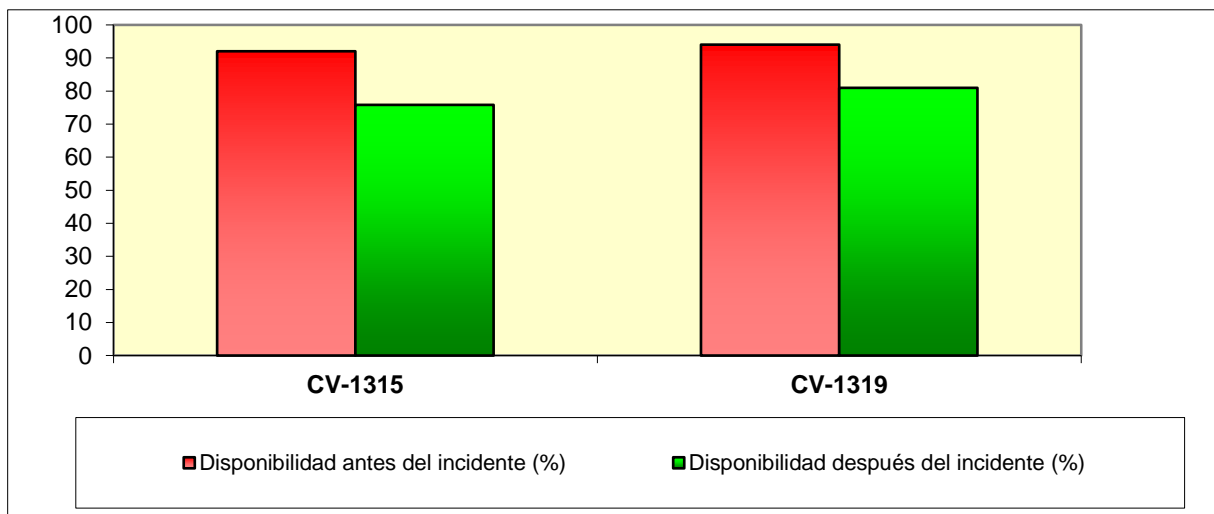


Figura 9. Disponibilidad de los equipos de transporte minero.

Como se muestra en la figura 9, la disponibilidad en los equipos de transporte antes de los accidentes o incidentes oscila entre 90 – 95 % y después de la ocurrencia de estos, los valores disminuyen de 70 – 85 %, para el CV-1315, antes era 92 %, este valor disminuyó a 75 %, lo que conduce a una disminución de 17 % en la disponibilidad de este equipo. Para el CV-1319 antes era 94%, el valor disminuyó a 80%, en este caso resulta ser 14% menos de la disponibilidad inicial del equipo, lo que es evidente que los accidentes o incidentes afectan la disponibilidad en los equipos de transporte minero.

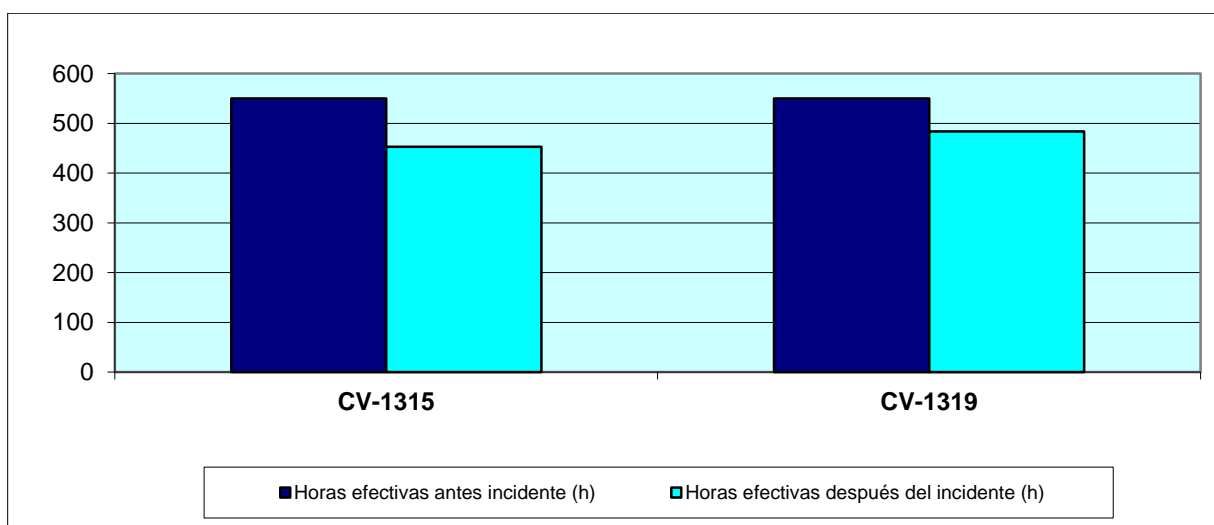


Figura 10. Horas efectivas de los equipos de transporte

En la figura 10, se demuestran las horas efectivas de los equipos de transporte antes y después de los accidentes o incidentes de trabajo, en este caso los valores están entre 500-550h antes de los eventos y entre 450-490h después de los eventos, para el CV-1315 antes fue 549,92h y después fue 452,91h, lo que produce un descenso en las horas de 97,01h, el CV-1319, era 549,92h antes y 483,68h después, una disminución de 66.24h, las horas efectivas son afectadas por las necesidades de reparación realizadas a los mismos.

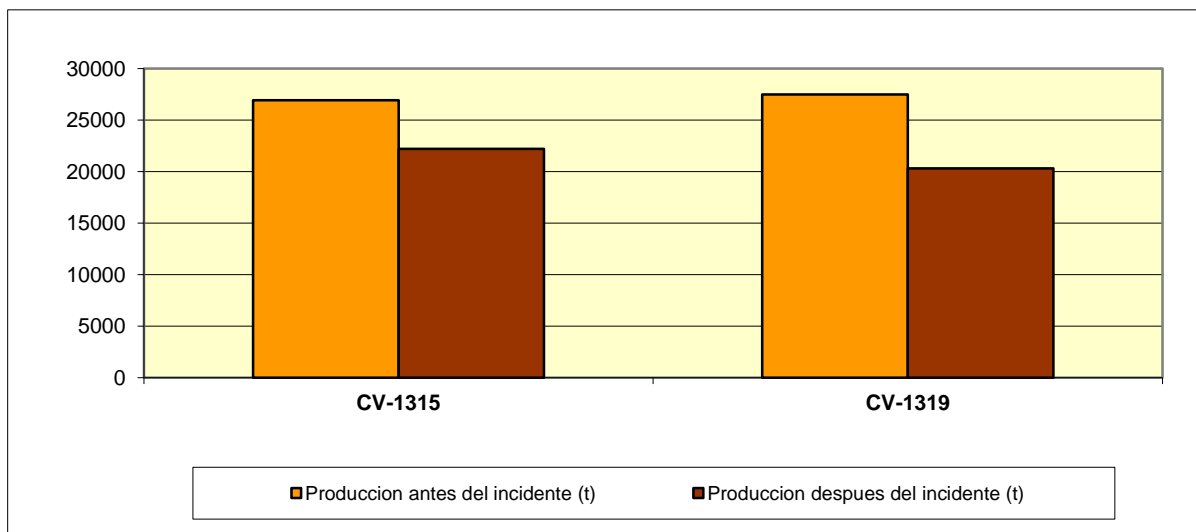


Figura 11. Producción de los equipo de transporte minero.

La productividad también es afectada por los accidentes o incidentes de los equipos de transporte minero, por la razón que los equipos al ser averiados, necesitan ser reparados, y durante ese periodo la disponibilidad de estos disminuye, por lo que se afecta el transporte de la masa minera y eso disminuye la producción general; en la figura 11, se demuestra que, para el camión CV-131, la producción es de 26 939,808 t antes del incidente y de 22 192,8056 t ,después del incidente y para el camión CV-1319,era de 27 489,6 antes del incidente y disminuyo a 20 314,665 t/después del incidente, lo que representa una disminución de 4747,752 t y 7174,935t para el CV-1315 y el CV-1319 respectivamente.

4.4.2 Protección del medio

El objetivo fundamental de una evaluación del impacto ambiental es cumplir con el papel de diagnosticar o predecir la evaluación del medio, constituyendo una variable inicial, a contemplar desde la fase de toma de decisiones de una acción con posibilidades de ejecución.

Afectaciones de la transportación en la mina Che Guevara al medio ambiente.

La transportación de los recursos minerales en las minas provoca una serie de afectaciones al medio ambiente, dentro de las más significativas tenemos:

- ✓ Durante la transportación de minerales si no se usa la velocidad moderada los camiones levantan una gran cantidad de polvo, que esto conlleva a que se entorpezca la belleza de la naturaleza.
- ✓ Derrame de residuos en el frente de trabajo y caminos mineros, lo que provocará la contaminación de las aguas superficiales.
- ✓ Los camiones emiten una serie de contaminantes gaseosos que afectan de forma adversa la salud de los trabajadores, los animales y las plantas y enrarecen la composición química de la atmósfera.
- ✓ Estos medios de transporte emiten un ruido considerable el cual puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para las personas, llegando también a afectar a poblaciones de animales (especialmente de aves), puede ocasionar la pérdida de audición o el insomnio, irritabilidad exagerada.
- ✓ Las emisiones de dióxido de carbono y monóxido de carbono, dos de los principales contaminantes expulsados por los camiones, contribuyen al calentamiento global y son producto de la combustión derivados del petróleo.

Medidas para moderar la contaminación del medio ambiente por causas de la transportación minera:

- ✓ No derramar residuos tóxicos en el suelo que provoquen la contaminación de las aguas.
- ✓ Mantener el riego de agua con carros cisternas a lo largo de las vías, área de plataforma, áreas de taller en períodos de larga sequía.
- ✓ Colocar los guarda polvo a los equipos de transporte.

CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó una evaluación de la accidentabilidad en los equipos de transporte minero durante los últimos 4 años, desde este análisis se aprecia que en este periodo ocurrieron 62 accidentes e incidentes lo que estuvieron condicionados por causas técnicas, organizativas y conductuales.
- ✓ Se realizó una caracterización de la unidad básica y del transporte minero, y se determinó que las causas organizativas son las que mayores incidencias tienen en la accidentabilidad.
- ✓ Se realizó un análisis del impacto socio-económico y ambiental producido por los accidentes e incidentes del transporte, donde se obtiene que: la disponibilidad de los equipos disminuyó de 90-95 % a 70-85 %, las horas efectivas eran de 500-550 h y bajaron a 450-490 h y la producción era de 26 939,80-27 489,60 t y bajó a 20 314,66-22 192,80 t

RECOMENDACIONES

- ✓ Se realice un monitoreo permanente sobre la implementación del Sistema de Gestión Integrado, mediante auditorías internas, determinando el grado de cumplimiento del compromiso de mejora continua.
- ✓ Elaborar programas de capacitación y entrenamiento a los trabajadores, conforme al puesto de trabajo y actividades que desarrollan los mismos, identificando, revisando y cuantificando los peligros y riesgos.
- ✓ Establecer un registro de los accidentes e incidentes, que permita controlar, evaluar y monitorear la ocurrencia de los mismos.

BIBLIOGRAFÍAS

1. Colectivo de Autores. 2007. Editorial Felix Varela. Seguridad y Salud en el Trabajo. La Habana. 2007.
2. MUÑOZ, G. M. 2013. Identificación y evaluación de los riesgos mecánicos en la mina Grande de la empresa Minanca. Formulación de un plan de prevención. Tesis de grado. Universidad de Guayaquil-Ecuador.
3. Carlos Rodrigo Pinochet Valenzuela. 2012. Caracterización de los accidentes del trabajo en pequeñas, medianas y grandes empresas en la región metropolitana en el año 2011. Tesis de grado. Universidad de Chile.
4. - Luis Alberto Valdiviezo Guzman. 2003. Seguridad e Higiene minera en la compañía minera Caylloma S:A. Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
5. -Ing. Ricardo D. Rojas Casas. 2001. Tesis de maestría: Los accidentes del trabajo en la Industria Azucarera de Holguín. Cuba. Universidad de Holguín.
6. José Luis Pérez. 2007. Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional aplicada a empresas contratistas en el sector económico minero metalúrgico. Tesis de grado Perú. Universidad Nacional de Ingeniería.
7. Lorena Lizama cisternas, Javiera Moreno Alveal. 2011. Tesis de grado. Estudio Exploratorio de la Industria del Transporte y Accidentes de Tránsito en Chile. Chile. Universidad de Chile.
8. Ministerio de Justicia .2010. Ley 109-2010 Código de Seguridad Vial. Gaceta Oficial de la República de Cuba.
9. Ministerio de Justicia. 2014. Ley 116 Código de trabajo. Gaceta Oficial de la República de Cuba.
10. Norma Cubana. 2005. 18000 Seguridad y Salud en el Trabajo-Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
11. Norma Cubana. 2005. 18001 Seguridad y Salud en el Trabajo-Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

12. Dirección SSMA de la ECG.2014. Dirección de Seguridad, Salud y Medio Ambiente. Seguridad Industrial Alerta No.2 Octubre/2014. Empresa Comandante Ernesto Che Guevara.
13. OHSAS.2007.18001 Sistema de gestión de la seguridad y salud en el Trabajo- Requisitos.
14. MTSS.2007. Resolución 32 Protección e Higiene del Trabajo.
15. Gaceta Oficial de la República de Cuba.1977. Ley 13 Protección e Higiene del Trabajo.
16. Resolución 183.1995. Seguridad y Salud en las Minas.
17. Instrucción Inicial Específica, Unidad Básica Minera Empresa Che Guevara. 2015.
18. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo <<http://osha.europa.eu>> [consulta : 12 diciembre 2014]
19. SISTEMA DELTA@.2014. Guía de cumplimentación del Parte de Accidente de Trabajo (PAT). <<http://www.crea.es/prevencion/audito>> [consulta : 12 mayo 2014]
20. Programa de la prevención de los accidentes de MSHA. <<http://es.www.msha.gov.systranlinks.net/>> [consulta: 09 mayo 2014]
- 21.. Agencia Nacional de Minería (seguridad minera, procedimientos, investigación de accidentes mineros), Código: MIS5-P004, Versión: 1, Fecha de Vigencia 01/12/2014. <<http://www.bls.gov/news.release/osh2.nr0.htm> > [consulta : 12 mayo 2015]
22. Investigación de incidentes y accidentes de trabajo. Resolución 1401 de 2007. Código: VP-RE-IIAT-02. Versión 2.
23. SISTEMA DELTA@. Guía de cumplimentación del parte de accidente de trabajo (PAT) 2014. delta@meyess.es.(consulta:12 mayo 2014).

ANEXOS

Tabla 1. Causas de los accidentes.

CAUSAS – FACTORES HUMANOS Y TÉCNICOS SEGÚN BIRD	
A. CAUSAS HUMANAS	B. CAUSAS TÉCNICAS
<p><i>A.1 Causas básicas. Factores personales</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de conocimiento y/o habilidades 2. Motivación inadecuada por: <ol style="list-style-type: none"> a) Ahorrar tiempo o esfuerzo b) Evitar Incomodidades c) Atraer la Atención d) Afirmar la independencia e) Obtener la aprobación de los demás f) Expresar hostilidad 3. Problemas somáticos y mentales <p><i>A.2 Causas inmediatas. Actos inseguros.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trabajar sin autorización 2. Trabajar sin seguridad 3. Trabajar a velocidades peligrosas 4. No señalar o comunicar riesgos 5. Neutralizar dispositivos de seguridad 6. Utilizar equipos de forma insegura 7. Utilizar equipos defectuosos 8. Adoptar posturas inseguras 9. Poner en marcha equipos peligrosos 10. Utilizar equipos peligrosos 11. Bromear trabajar sin atención 12. No usar las protecciones personales 	<p><i>B.1 Causas básicas. Factores del puesto de trabajo</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Procedimiento de trabajo inadecuados 2. Diseño y mantenimiento inadecuados 3. Procedimientos inadecuados en las compras de suministros 4. Desgastes por el uso normal 5. Usos anormales <p><i>B.2 Causas inmediatas. Condiciones peligrosas</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guardas y dispositivos de seguridad inadecuados 2. Sistemas de señalización y de alarma inadecuados 3. Riesgos de incendios y explosiones 4. Riesgos de movimientos inadecuados 5. Orden y limpieza defectuosos 6. Riesgos de proyecciones 7. Falta de espacio. Hacinamiento 8. Condiciones atmosféricas peligrosas 9. Depósitos y almacenamientos peligrosos 10. Defectos de equipos inseguros 11. Ruido e iluminación inadecuada 12. Ropa de trabajo peligrosas

Anexo 2. Accidente de camión minero

