

**CARACTERIZACIÓN DE PÉRDIDAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL  
TRABAJO EN MINAS DE CARBÓN DEL MUNICIPIO DE GUACHETÁ, AÑO  
2012.**

**JESSYCA LORENA GUTIERREZ LÓPEZ**

**PAOLA ANDREA PRIMERA PADILLA**

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**

**FACULTAD DE RELACIONES INTERNACIONALES, ESTRATEGIA Y  
SEGURIDAD**

**ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**BOGOTÁ, D.C.**

**2013-I**

**CARACTERIZACIÓN DE PÉRDIDAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL  
TRABAJO EN MINAS DE CARBÓN DEL MUNICIPIO DE GUACHETÁ, AÑO  
2012.**

**JESSYCA LORENA GUTIERREZ LÓPEZ**

**PAOLA ANDREA PRIMERA PADILLA**

Monografía presentada, como opción de grado para obtener el título de  
Administrador de la Seguridad y Salud Ocupacional

Directora del Proyecto: Claudia Patricia Jiménez Forero

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**  
**FACULTAD DE RELACIONES INTERNACIONALES, ESTRATEGIA Y**  
**SEGURIDAD**  
**ADMINISTRACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**  
**BOGOTÁ, D.C.**

**2013-I**

*Dedicatoria*

*A mis padres, mis hermanos, mi novio y mi familia por su apoyo incondicional en el camino de la carrera y del proyecto.*

*Jessyca*

*A la dedicación, amor y apoyo incondicional de mis padres, hermanas, abuela y esposo a quienes amo. Esto es por ustedes y para ustedes*

*Paola*

## **Agradecimientos**

Agradecemos en primer lugar a Dios y a la Virgen que fueron los principales guías e iluminaron nuestro camino para poder llegar a la meta; a nuestras familias por su apoyo permanente e incondicional, de igual forma a la Ingeniera Ivonne Tatiana Zabala y a la Profesora Claudia Patricia Jiménez por habernos integrado a al semillero ASSO y permitir que de allí surgiera esta idea y apoyarnos en nuestro proyecto; nuevamente a la profesora Claudia Jiménez por la confianza que depositó en nosotras, por su apoyo incondicional y por haber aceptado ser la tutora de la monografía; así mismo agradecemos a todas aquellas personas que de una u otra manera nos apoyaron en el desarrollo de dicho proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	8
2. JUSTIFICACIÓN.....	9
3. OBJETIVOS .....	11
3.1 Objetivo General .....	11
3.1.1 Objetivos Específicos.....	11
4. HIPÓTESIS .....	12
5. METODOLOGÍA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	12
6. ASPECTOS GENERALES DE LA MINERÍA.....	13
6.1 Clases de Minería .....	13
6.1.1 Minería Artesanal.....	15
6.1.2 Pequeña minería .....	15
6.1.3 Mediana minería .....	16
6.1.4 Minería a gran escala .....	17
6.1.5 Minería Ilegal.....	18
6.2 Industrias a las que abastece la minería .....	18
6.3 Construcción minera .....	19
7. CONDICIONES DE TRABAJO .....	23
7. 1 Teoría de las Condiciones de Trabajo.....	23
7.2 Perspectiva de las Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo Minero.....	24
7.2.1 Las explotaciones mineras pequeñas y los problemas sociales y laborales .....	28
7.2.2 La minería y el trabajo decente.....	28
8. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL SECTOR MINERO DEL MUNICIPIO DE GUACHETÀ, EN EL AÑO 2012.....	31
8.1 Peligro Biológico.....	31
8.2 Peligro Físico.....	32
8.3 Peligro Químico .....	32
8.4 Peligro Psicosocial .....	33
8.5 Peligro Biomecánico.....	35
8.6 Condiciones De Seguridad.....	36

9. MODELOS DE CONTROL DE PÉRDIDAS.....	39
9.1 El modelo de Causalidad de Pérdidas .....	40
9.2 Control.....	40
9.3 Las Causas Inmediatas y Básicas .....	41
9.3.1 Causas Inmediatas.....	42
9.3.2 Causas Básicas .....	42
9.4 Incidente.....	49
9.4.1 Factores causales de los Accidentes .....	49
9.5 La Pérdida.....	50
9.5.1 Métodos de cálculo .....	51
9.5.2 Método de Heinrich .....	52
9.5.3 Método de Simonds o de los costos promedio.....	52
9.6 Elementos de los Costos de Seguridad .....	54
9.7 Factores a considerar en el Cálculo de los Accidentes de Trabajo .....	55
9.7.1 <i>Pérdidas a considerar en los accidentes laborales</i> .....	55
9.7.2 <i>Costos de los accidentes. Costos directos e indirectos</i> .....	58
10. CONTROL DE PÉRDIDAS EN MINAS DE CARBÓN EN GUACHETÁ RELACIONADAS CON LAS CONDICIONES DE TRABAJO (FACTORES).....	60
CONCLUSIONES .....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	72

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Figura 1. 1 Esquema de Condiciones de Trabajo .....	24
Figura 1. 2 Modelo de Causalidad de Perdidas.....	40
Figura 1. 3 Correlación del modelo de Causalidad de pérdidas .....	41
Figura 1. 4 Oportunidades de Control.....	51
Figura 1. 5 Caracterización de las pérdidas sobre las condiciones de trabajo .....	67

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Existen modelos de pérdidas teóricamente descritos, que muestran la manera en la que se deben tratar y cuantificar los accidentes, y los sucesos que completan un hilo causal, dando como resultado pérdidas en seguridad y salud en el trabajo para cualquier tipo de empresa. Se conocen las condiciones en las que se lleva a cabo la labor minera, sin embargo existe poca evidencia científica de la relación explícita de las condiciones y las pérdidas. Se han realizado algunos estudios al respecto, y de ellos se conoce parcialmente las estrategias de implementación de los modelos en dicho sector; dado que la minería ha sido levemente analizada por la academia. Al menos en Colombia, el número de artículos científicos de estas temáticas aplicadas específicamente en el sector minero no superan dos por año, durante el último quinquenio; dicha situación es más relevante para la extracción de minerales que requieren la explotación tipo socavón, pues, los demás tipos de extracción generan más atención política desde la perspectiva de desarrollo del país y las ganancias económicas derivadas, así se ha hecho evidente en las luchas sociales asociadas a la extracción minera entre Enero de 2001 y Diciembre de 2011 que se registraron en la Base de Datos de Luchas Sociales de CINEP/PPP, 274.

El carbón es un recurso mineral no renovable utilizado en muchos países para los procesos productivos, considerado fuente de energía y principal combustible fósil para la producción de acero, hierro y cemento, está catalogado como un impulsador de la economía a nivel mundial, siendo China el líder en producción de carbón. Las exportaciones de este mineral traen grandes dividendos para los países; en Latinoamérica para el año 2010 Argentina fue el primer exportador con el 18.7 %, Colombia ocupa el cuarto lugar con el 14.2% de las exportaciones totales; sin embargo Colombia no hace parte de los países con mayor dependencia minera, pero sí de los de mayor dependencia por hidrocarburos, teniendo un lugar en el escenario internacional como productor minero. Respecto a la producción de carbón, Colombia ocupa el puesto número 10 a nivel mundial; Adicionalmente, representa el 53.9% de la reserva de la región sur y centro América, equivalentes al 6.747 millones de toneladas de carbón (Instituto Mundial del carbón, 2005).

Retomando los dos aspectos más relevantes de lo anteriormente dicho; la clasificación de las condiciones de trabajo y la apropiación de modelos de control de pérdidas, han tenido acogida en diferentes sectores económicos que representan ingresos menores al país, con resultados positivos y generando estándares altos en seguridad; sin embargo esta situación no se presenta en el sector minero, a pesar de ser catalogado como locomotora económica (Ministerio de Protección Social, 2011); especialmente, para la extracción de carbón, donde los modelos de gestión en seguridad no parecen tener referentes teóricos claros y los modelos de control de pérdidas no son adoptados generalmente.

El planteamiento de este documento pretende al menos en alguna medida incorporar los modelos de control de pérdidas más relevantes y trasladarlos a las necesidades y condiciones del sector minero en estudio, desde los siguientes interrogantes.

¿De qué tipo son las pérdidas en Salud y Seguridad en el Trabajo en minas de carbón del municipio de Guachetá?

¿Cuáles son las causas de los accidentes más frecuentes en la labor minera?

## 2. JUSTIFICACIÓN

La minería de carbón es una actividad económica rentable para Colombia, si se tiene en cuenta las estadísticas del DANE, donde la participación en el PIB pasó de representar el 51% de la producción del sector en el año 2000 al 68% en 2011(Martínez, 2012), siendo un actividad de alto riesgo según la resolución 2090 de 26 de Julio de 2003, que depende en gran cantidad de prácticas y condiciones sub-estándares dado que la explotación sigue realizándose de manera tradicional, en la cual se ha demostrado un índice significativo de lesiones y/o enfermedades, que son potencialmente incapacitantes.

Por otro lado, las condiciones de la labor minera afectan la vida personal y el desarrollo laboral del individuo trabajador, debido a circunstancias como la falta de protocolos de seguridad documentados, publicados y socializados, la implementación de controles de ingeniería y administrativos, y, en algunos casos la adquisición de Elementos de Protección Individual (EPI) que corren por cuenta del trabajador. A ello se suma el desconocimiento de los peligros, que están latentes en el oficio diario y que pueden ocasionar accidentes de trabajo y enfermedades laborales; lo anterior se cimienta en que un porcentaje de los dueños de las minas desconocen algunos de los requisitos legales propios de la actividad y/o en conocimiento de ellos no tienen modelos eficientes de gestión donde se tomen en cuenta los costos específicos para el sector.

Así pues, lo expuesto anteriormente pretende poner en escenario al control de pérdidas como una herramienta que debe incorporarse al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, enfocándose en las posibilidades y necesidades del sector minero y en articulación con los subprogramas donde se dé la priorización de las pérdidas, para posteriormente implementar controles específicos en cada área y lograr minimizar los daños sobre la seguridad y salud humana. Por lo anterior, controlar las perdidas dentro de una empresa es una labor que requiere un gran esfuerzo, disciplina y asignación de recursos económicos, ya que en principio es una actividad de control dependiente de la Dirección o la Gerencia.

Es evidente que existe la necesidad de integrar la academia, el gobierno y el sector minero, para generar estrategias claras que disminuyan las estadísticas de accidentalidad, morbilidad y mortalidad y/o que la atención se dirija a que las instituciones fuentes de dichas estadísticas muestren congruencia entre sí e información completa y detallada de este sector. Al respecto, Ingeominas ha reconocido que no dispone de información consolidada que permita analizar la frecuencia, severidad y causas de accidentes con fatalidades en actividades mineras amparadas con título minero en el período 2005-2009, y en explotaciones realizadas sin el cumplimiento de ese requisito de orden legal. Igualmente, ha de señalarse que en el período 2005-2006, las principales causas de accidentalidad fueron en su orden: derrumbes 33%, incendio 22%, presencia de gases 15% y explosiones 12%. (Ministerio de minas y energía, 2011).

Es así como éste trabajo de grado pretende realizar una identificación y caracterización teórica de las pérdidas presentes en las minas que sean fuente potencial de daños o lesiones incapacitantes. Para realizar ello, el documento se remite sólo a algunos de los resultados y productos generados por el Semillero ASSO, en el marco del proyecto de investigación Diagnóstico y Caracterización de las Condiciones Laborales de Cierta Población Minera de Carbón del Municipio de Guachetá – Cundinamarca, 2012.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo General**

Caracterizar las pérdidas en Salud y Seguridad, asociadas a las condiciones de trabajo en minas de Carbón de Guachetá.

#### **3.1.1 Objetivos Específicos**

- Describir y clasificar las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo de la minería de carbón.
- Reconocer los modelos de control de pérdidas.
- Establecer la relación entre los modelos de control de pérdidas y las Condiciones de Seguridad y Salud en la minería de carbón del municipio de Guachetá.

#### **4. HIPÓTESIS**

¿Las condiciones de Salud y Seguridad en el Trabajo en minas de carbón del municipio de Guachetá determinan pérdidas significativas en términos de daños a la salud y seguridad de los trabajadores?

#### **5. METODOLOGÍA Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La metodología utilizada para el desarrollo de la monografía fue una revisión sistemática de literatura, artículos científicos, productos del proyecto de investigación antes mencionado, del cual se especifica: 1. Encuestas semi-estructuradas para la percepción del riesgo, 2. Instrumento de identificación de condiciones laborales estandarizado internacionalmente, 3. observación directa contra lista de chequeo de condiciones de seguridad.

El mencionado proyecto seleccionó una muestra representativa de la población minera trabajadora, de acuerdo a la base de datos suministrada por la Alcaldía Municipal de Guachetá, año 2012, la población trabajadora comprendía 787 mineros, con un cálculo del 95% de nivel confiabilidad y un límite de confianza de 5,66 %; el tamaño de muestra fue de 154 trabajadores.

El Análisis teórico de la información, y de las matrices de identificación de peligros y evaluación del riesgo, se alinean a los parámetros de la GTC 45 Versión 2010, con ajustes al ejercicio académico; la determinación de controles se genera según los lineamientos de la Jerarquía OHSAS18001:2007; aspectos que generaron posturas críticas propias de las autoras y que se plasman en la estructura del presente documento.

## 6. ASPECTOS GENERALES DE LA MINERÍA

Para hablar de los aspectos generales de la Minería debe iniciarse hablando sobre que es la minería, y cuáles son sus clases.

Según el Ministerio de Minas y Energía “La minería es la actividad económica mediante la cual se extraen selectivamente de la corteza terrestre, diferentes tipos de minerales que son básicos para la producción de materiales empleados por la sociedad moderna y que son básicos en el diario vivir”. (Ministerio de Minas y Energía, 2009 pp. 4).

### 6.1 Clases de Minería

- **Minería Subterránea:** es la que desarrolla la actividad de explotación en el interior de la tierra y puede profundizar en ella a través de túneles, ya sean verticales u horizontales. Por el túnel entran las personas que trabajarán en la mina y entra la maquinaria, para que al excavar, se pueda sacar en coches a la superficie. Dichos túneles tienen un sistema de ventilación que lleva el aire fresco a los mineros y evita la acumulación de gases peligrosos.
- **Minería de Superficie:** Es el método contrario a la minería subterránea, ya que ésta se realiza sobre la superficie de la tierra y se desarrolla en forma progresiva por capas o terrazas en terrenos previamente delimitados. Se emplea en lugares donde los minerales están a poca profundidad. Existen varias formas de hacer una explotación en superficie tales como: canteras, minería a cielo abierto, explotaciones al descubierto y minas de placer.
- **Minería de Pozos de Perforación:** Es el método utilizado para aquellos minerales que no requieren ser extraídos mediante el proceso de excavación de túneles, tales como el gas y el petróleo.
- **Minería Submarina o Dragado:** La minería submarina o dragado, donde se extraen los materiales mediante una draga en una barca especialmente preparada para remover el lecho del río o del mar. (Ministerio de Minas y Energía, 2009 pp. 6-7).

Así mismo se puede hablar de minería subterránea y minería de superficie:

**La minería subterránea** tiene dos formas de extracción de carbón que son:

- **Extracción mediante pilares**, los depósitos de carbón se extraen cortando una red de “salas” en la veta de carbón y dejando “pilares” de carbón para sujetar el techo de la mina. Estos pilares pueden suponer hasta el 40% del total de carbón de la veta, aunque este carbón puede, en ocasiones, extraerse en una etapa posterior. Esto se consigue mediante lo que se conoce como “trabajo explotado en retirada”, en el que el carbón se extrae de los pilares al retirarse los trabajadores. En ese momento, se permite que el techo caiga y se abandona la explotación.
- **Extracción por tajos largos** supone la extracción completa del carbón de una sección de la veta o “cara” utilizando rafadoras - cargadoras mecánicas. Una cara de tajo largo requiere una planificación detallada para garantizar que la geología es favorable en toda la sección antes de iniciar los trabajos. La “cara” de carbón puede variar en longitud entre 100-350 m. Unas fijaciones hidráulicas de avance automático soportan provisionalmente el techo mientras extrae el carbón. Una vez extraído el carbón de la zona, se deja que se desplome el techo. Más del 75% del carbón del depósito puede extraerse de paneles de carbón que pueden extenderse a lo largo de 3 km en la misma veta.

La **minería de superficie** o la extracción de superficie, también conocida como “a cielo abierto”, sólo resulta rentable cuando la veta de carbón está cerca de la superficie. Este método puede recuperar una mayor proporción del yacimiento de carbón que la extracción subterránea, ya que se trabaja en todas las vetas de carbón, llegándose a recuperar un 90% o más del carbón. Las explotaciones a cielo abierto grandes pueden cubrir una zona de muchos kilómetros cuadrados y utilizan piezas de maquinaria muy grandes, incluyendo: dragas excavadoras, que retiran el material sobrante; excavadoras; camiones de gran tonelaje, para el transporte de material sobrante y carbón, excavadoras de cuba y cintas transportadoras. El material superior del suelo y la roca se rompe primero con explosivos, después se retira con dragas excavadoras o mediante excavadoras y camiones. Una vez expuesta la veta de carbón, se perfora, fractura y extrae de forma sistemática en tiras. El carbón se carga en grandes camiones o cintas transportadoras para su transporte a la planta de preparación de carbón

*o directamente el lugar en el que se utilizará. (El carbón como recurso: Una visión general del carbón, 2005).*

De igual manera, los tipos de minería se ven influenciados por lo siguiente: el nivel de tecnificación, el capital de trabajo y los estándares de seguridad, entre otras variables. En ese sentido, se hace necesario dar un trato diferenciado a la pequeña y la gran escala minera. No se pueden atribuir problemas de la pequeña minería a la minería de gran escala, pero tampoco toda la pequeña minería es ilegal o informal. La gran minería también presenta oportunidades de mejora en circunstancias puntuales.

### **6.1.1 Minería Artesanal**

*Por lo general, la minería artesanal se relaciona con la minería de subsistencia, la cual “es desarrollada por personas naturales que dedican su fuerza de trabajo a la extracción de algún mineral mediante métodos rudimentarios y que en asocio con algún familiar o con otras personas generan ingresos de subsistencia” (Ministerio de Mina y Energía, 2003). Se caracteriza por:*

- *Minería muy rudimentaria, con condiciones poco mecanizadas.*
- *Técnicas intensivas en mano de obra poco calificada.*
- *Permite el trabajo infantil.*
- *Genera empleos de mala calidad con bajos niveles de seguridad industrial y seguridad social para los mineros.*
- *Alto impacto ambiental.*
- *Manejo inadecuado de insumos y desconocimiento de técnicas alternativas.*
- *Generalmente se desarrolla en zonas apartadas y deprimidas.*
- *No siempre son ilegales, pero dados sus bajos niveles de formalidad, capacitación y recursos, tienden a serlo en su gran mayoría. (Ministerio de Mina y Energía, 2003).*

### **6.1.2 Pequeña minería**

*La pequeña minería difiere por producto. Fedesarrollo estudió este segmento en el carbón y encontró las siguientes características:*

- *Baja mecanización del proceso productivo.*
- *Explotación de minas pequeñas, económicamente no explotables por la minería gran escala.*
- *Mano de obra poco calificada.*
- *Baja productividad y eficiencia en la explotación y procesamiento del mineral.*
- *Bajos niveles de salarios e ingresos.*
- *Altos niveles de ilegalidad.*
- *Reducido nivel de seguridad industrial y seguridad social para los trabajadores.*
- *Alto impacto ambiental.*
- *Capital de trabajo mínimo y escasos recursos financieros para la inversión.*

*Como dato interesante, Fedesarrollo menciona que la mayor parte de la minería realizada a esta escala (para el sector del carbón) es legal, aunque persiste un porcentaje de ilegalidad. El 48% de la pequeña minería de carbón cuenta con un plan de manejo ambiental y el 40% de las minas tiene licencia ambiental. (Martinez, 2012).*

En cuanto a la formación de sus propietarios, el conocimiento del sector proviene principalmente de la experiencia, como producto de varios años de trabajo, el conocimiento académico, y el nivel de tecnificación del proceso productivo es bajo. Llama la atención la alta preocupación por la seguridad minera en este segmento, aunque con pocas posibilidades de traducirlo en acciones concretas.

### **6.1.3 Mediana minería**

*En las minas medianas del sector carbonífero se encuentran explotaciones con algún grado de tecnología y preparación del personal, así como algunos estándares en los procesos laborales y de seguridad ambiental. En general, las características más frecuentes son:*

- *Mecanización baja o media del proceso productivo.*
- *Explotación de minas medianas.*

- *Mezcla de mano de obra calificada y no calificada.*
- *Productividad media y eficiencia en la explotación y procesamiento del mineral.*
- *Bajos niveles de salarios e ingresos.*
- *Altos niveles de ilegalidad.*
- *Reducido nivel de seguridad industrial y seguridad social para los trabajadores.*
- *Alto impacto ambiental.*
- *Capital de trabajo mínimo y escasos recursos financieros para la inversión.*

*Para el sector del carbón, la mayor parte de la minería realizada a esta escala es legal. El 75% de la mediana minería cuenta con un plan de manejo ambiental y el 75% tiene licencia ambiental. (Martinez, 2012).*

Respecto a la seguridad industrial, hay una alta preocupación, la cual en acciones concretas se limita a la afiliación de los trabajadores en el Sistema de Seguridad Social: Salud, Pensiones y Administradora de Riesgos Laborales.

#### **6.1.4 Minería a gran escala**

*Este tipo de minería, dado el tamaño de sus operaciones, cuenta con el mayor nivel de formalización y legalidad. Adicionalmente, su proceso productivo es el más tecnificado y el que tiene mayores garantías de seguridad industrial. Cuenta con mano de obra calificada, capital de trabajo y fuentes de financiamiento, que le permiten desenvolverse de manera más competitiva que la minería en escalas más pequeñas. Se caracteriza por:*

- *Industrialización del proceso productivo.*
- *Explotación de minas de tamaño relevante.*
- *Mano de obra calificada.*
- *Alta productividad y mayor eficiencia en la explotación y procesamiento del mineral.*
- *Mayor nivel de salarios e ingresos y seguridad social para los trabajadores.*
- *Explotación posterior a la obtención de títulos mineros.*

- *Altos niveles de seguridad industrial.*
- *Políticas para la prevención y mitigación del impacto ambiental.*
- *Capital de trabajo y mayor facilidad para la obtención de recursos financieros destinados a inversión. (Martinez, 2012).*

### **6.1.5 Minería Ilegal**

*La minería ilegal se define como la que realiza “trabajos de exploración, extracción o captación de minerales de propiedad nacional o de propiedad privada, sin el correspondiente título minero vigente o sin la autorización del titular de dicha propiedad” Las explotaciones ilegales de minería se encuentran a lo largo de todo el territorio colombiano y al no contar con el correspondiente título minero, evade el pago de impuestos y de regalías.*

*Adicionalmente, su tipo de vinculación laboral no permite a los trabajadores acceder a beneficios en temas de seguridad social y ocupacional. Sin embargo, es difícil hacerla objeto de programas gubernamentales para mejorar las condiciones de trabajo y la calidad de vida de las personas alrededor de esta actividad.*

*Según el PNUD (2011), además del efecto negativo que tiene la minería ilegal sobre las condiciones de vida de los pobladores rurales y trabajadores que se dedican a esta actividad, la extracción ilegal tiene impactos ambientales importantes como la destrucción de fauna y flora así como la contaminación de las aguas. Dado que este tipo de minería elude sistemas de control, como la licencia ambiental, en ocasiones se desarrolla en áreas de protección ambiental, ocasionando daños irreversibles e irreparables a ecosistemas protegidos. (Martinez, 2012).*

### **6.2 Industrias a las que abastece la minería**

Según el Instituto Mundial del Carbón, este mineral es una de las fuentes de energía más importantes del mundo, con la que se produce casi el 40% de la electricidad mundial. En muchos países, esta cifra es todavía mayor: Polonia obtiene el 94% de su electricidad gracias al carbón, Sudáfrica el 92%; China el 77%; y Australia el 76%. El carbón ha sido la fuente de energía con mayor

crecimiento en los últimos años; mayor que la del gas, el petróleo, la energía nuclear, la energía hidroeléctrica y las energías renovables.

El carbón ha tenido un papel importante durante siglos, no sólo en la producción de electricidad, sino también como el principal combustible para la producción de acero y cemento, así como en otras actividades industriales. (Instituto Mundial del carbón, 2005).

El mundo consume actualmente más de 4.050 m de carbón al año para abastecer los sectores de producción primaria y secundaria, en los cuales se incluye la generación de electricidad, la producción de hierro y acero, la producción de cemento y combustible líquido.

### 6.3 Construcción minera

Para la construcción minera se tienen en cuenta los parámetros expuestos a continuación que son recomendados por el Ministerio de Minas y Energía.

En el sostenimiento se encuentra:

**Madera:** Es el material más abundante y por ende el de más bajo costo y por supuesto el más utilizado en el sostenimiento de las minas subterráneas.

**Tacos:** Se refiere a utilizar un palo de madera y colocarlo de punta entre techo y piso o entre las paredes de las galerías o túneles para evitar el desprendimiento de material tanto del techo como de las paredes, es la manera más simple de utilizar la madera y por supuesto la entibación más ágil.

**Puertas Alemanas:** Consiste en instalar en los túneles de la mina una especie de marco de madera finamente acoplado, los dos palos laterales se llaman palancas y el trozo de madera que los une se llama capiz, la idea de este tipo de sostenimiento es revestir el túnel totalmente y para ello se deben unir las puertas con otro trozo de madera un poco más delgado que las palancas los cuales se llaman tiples, finalmente se reviste los tramos entre cada puertas con láminas

de madera (orillos) para evitar así la caída de cualquier material particulado.

**Canastas:** Cuando se tienen salones amplios en la explotación minera y los cuales presentan problemas de desprendimiento de roca y por alguna razón se deben mantener seguros se debe construir canastas las cuales consiste en ensamblar madera a manera de cubos con traba es decir primero se colocan en el piso dos palos horizontales y paralelos uno al frente del otro y luego sobre estos se colocan otros dos palos de manera que se conforma un cuadrado el cual a medida que se va construyendo la canasta el vacío canasta, se va relleno con peña, otro sistema alternativo de canastas es emplear llantas de vehículos grandes y amontonarlas una encima de la otra y medida que se van colocando una encima de la otra se rellenan con peña. (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

Así mismo se encuentra el sostenimiento metálico, siendo éstos:

**Arcos:** Consiste en construir arcos metálicos los cuales constan en la mayoría de los casos de tres cuerpos, éstos facilitan el ensamble y la adaptación de los mismo a las galerías dentro de las labores mineras subterráneas, dicho acople se efectúa normalmente mediante tornillos con tuercas.

**Cuadros:** Al igual que los arcos consta de tres cuerpos dos laterales y un frontal los cuales se ensamblan mediante tornillo con tuerca, en algunos casos cuando los problemas de inestabilidad son muy altos se debe adicionar un cuarto cuerpo en el piso. (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

En los requerimientos de la construcción minera es necesario tener implementado un sistema de desagüe, para esto hay dos clases, que son:

**Gravedad:** es el desagüe realizado en la mina aprovechando la diferencia de altura (cotas) entre las labores mineras y un punto en la superficie, se puede realizar transportando el agua por las galerías o utilizando tubería o mangueras creando el flujo (sifoniar).

**Mecanizado:** es cuando se utilizan bombas de extracción de agua las cuales pueden estar conectadas en serie o en paralelo, lo ideal es

*siempre utilizar bombas que funcionen con motores que funcionen con energía, las bombas de combustión generan gases peligrosos para el desarrollo normal de la mina. (Ministerio de Minas y Energía, 2010).*

La ventilación es un factor importante dentro de la mina ya que permite que los trabajadores puedan permanecer dentro de la misma, y para ello hay dos clases de ventilación implementadas:

**Natural:** *Básicamente se refiere a la ventilación que se establece por diferencia de presiones atmosféricas entre el aire exterior y el aire del interior de la mina, es la más deficiente de todas las ventilaciones en caso de existir un solo acceso. Cuando se dispone de dos accesos bocamina y boca viento y se dispone de una diferencia significativa de altura entre los dos accesos.*

**Forzada:** *Cuando se tiene un solo acceso y se dispone de un ventilador en la bocamina el cual conectado a una tubería de ventilación lleva directamente el aire limpio hasta las frentes de explotación y luego el aire sucio sale por las galerías. Otro caso es cuando la explotación minera tiene un gran desarrollo y se hace necesario complementar la ventilación natural con un ventilador principal y ventiladores auxiliares para llevar el aire limpio a los frentes de explotación. (Ministerio de Minas y Energía, 2010).*

Por último tenemos el transporte del carbón, que de igual manera cuenta con dos formas para transportarse.

**Manual:** *es el realizado por seres humanos, el cual se refiere a cargar el mineral en algún recipiente o empaque o en su defecto empujar una carreta por las galerías de la mina o un coche por un vía con riel de madera o metálico.*

**Mecanizado:** *es cuando la operación minera de transporte se realiza con maquinaria y equipos los cuales pueden ser malacates que halan coches, bandas transportadoras de lona, bandas metálicas, hasta vagonetas haladas por una locomotora eléctrica, ya que las de combustión generen demasiados gases los cuales son perjudiciales*

*para la atmosfera minera subterránea.* (Ministerio de Minas y Energía, 2010).

De acuerdo a la necesidad en la mina se usan o se implementan las técnicas que sean acordes con el espacio y la clase de minería, para que allí se trabaje con seguridad, previniendo accidentes de trabajo; una buena estructura bajo tierra trae grandes beneficios y minimiza riesgos. Así pues, un accidente de trabajo es más costoso que la construcción de una estructura.

## 7. CONDICIONES DE TRABAJO

### 7.1 Teoría de las Condiciones de Trabajo

Las condiciones de trabajo en cualquiera que sea la labor a desempeñar, son un factor determinante para mantener la Seguridad y Salud en el ambiente de trabajo, estas condiciones reúnen un grupo determinado de agentes o generadores de peligro que actúan directa o indirectamente sobre el individuo trabajador; sí, se tiene en cuenta el efecto dominó, el daño sobre un sólo trabajador puede afectar toda la estructura organizacional e incluso puede llegar a las demás dimensiones del individuo como la familiar, social, entre otras.

Ahora bien, las condiciones pueden confundirse o tratarse como un igual del concepto -ambiente de trabajo-, sin embargo, en el marco de la teoría de los determinantes, las condiciones de trabajo se definen como: “las circunstancias que caracterizan el medio donde se desempeña el trabajador” (Henaó, 2007), las condiciones pueden clasificarse en: intrínsecas en las que se encuentran las *condiciones del trabajo* que incluyen la naturaleza, tipo, Intensidad, contenido e integridad, materias primas y estándares de producción, en *el individuo* se tiene en cuenta la posibilidad de desarrollo personal, interés intelectual, responsabilidad y estatus, en *los factores materiales* condiciones higiene y seguridad, bienestar físico-ambiental, bienestar cinético-operacional, ubicación, espacio, etc. y para las extrínsecas, *los factores organizacionales* encierran la política de la empresa, horarios, salario y estabilidad del empleo y *Psicosociales* abarca las características del trabajo, relaciones interpersonales de la jerarquía, características de mando, información y canales de comunicación.

Entonces, será necesario reconocer que las condiciones de trabajo en el sector minero son importantes sí se tiene en cuenta que:

*La mayoría de regiones de Colombia y países del mundo se realiza algún tipo de explotación minera y que estas explotaciones tienen importantes repercusiones económicas, ambientales,*

laborales y sociales, tanto en los países o regiones en que se practica la minería a escala mundial. Al mismo tiempo, existe una cierta tendencia a des-localizar la actividad minera de los países desarrollados hacia aquellos en vías de desarrollo (De echavez & Ospina, 2002).

Es por ello que las condiciones de trabajo son relevantes a la hora de hablar de desarrollo y globalización, dado que la actividad minera es un motor de la economía y Colombia es un país en vías de desarrollo; que según De Echavez & Ospina (2002) “es atractivo por su condición y riqueza de recursos, para así desarrollar dicha actividad”.

**Figura 1. 1 Esquema de Condiciones de Trabajo**

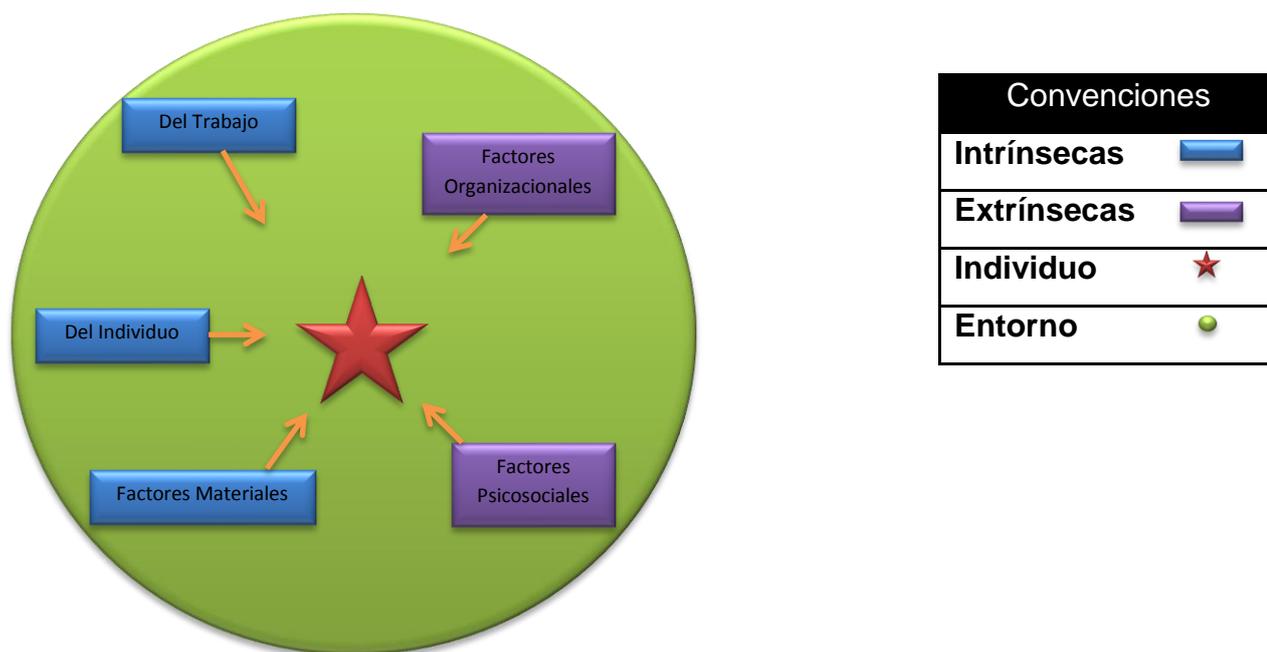


Figura 1.1 Adaptación de Fernando Henao Robledo (2009).

## 7.2 Perspectiva de las Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo Minero

En Colombia las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo a nivel general están en la etapa de iniciación, donde el Estado, los empleadores y

empleados comienzan a pensar en generar parámetros claros y normas que lleven a formalizar una cultura de Seguridad y Salud laboral, tarea de alta complejidad sí se tiene en cuenta que el abordaje sobre los individuos trabajadores que llevan más de 5 años laborando en una misma actividad muestra una respuesta renuente; que la resistencia al cambio por parte de los empleados es relevante y que la asociación de la gestión con la elevación de los costos o gastos es generalmente una percepción errada por parte de los empleadores; es por ello que la minería ha demostrado ser una actividad generacional, heredada, artesanal y por ende con bajos estándares de seguridad. Al respecto se argumenta que:

*En materia de seguridad y salud en el trabajo, los mineros tienen que trabajar en un entorno laboral en constante transformación, dado que a diario las condiciones se modifican sin ejercer mayor control sobre ello. Algunos mineros trabajan sin luz natural o con ventilación insuficiente, excavando la tierra, extrayendo material y, al mismo tiempo, tomando medidas para evitar que se produzca una reacción inmediata (De Echave & Ospina, 2002)*

Estas reacciones inmediatas son por lo general acumulación de gases o más comúnmente derrumbes que podrían causar daños leves, moderados o graves sobre la integridad de los trabajadores, deteriorando la dignidad del trabajo y expectativas familiares. La labor minera es una opción que muchos nativos de una región toman para satisfacer necesidades inmediatas sin tener en cuenta necesidades futuras, según la OIT “ 2,02 millones de muertes son causadas por diversos tipos de enfermedades relacionadas con el trabajo” (2013); en el caso de la minería las pérdidas humanas son diarias desencadenadas por las condiciones de seguridad y salud, lo que da cuenta de la baja garantía en seguridad del trabajo, ello podría enriquecer el calificativo que lleva la minería como trabajo inseguro y aislarlo de la posibilidad de considerarse como un trabajo decente, según los postulados de la OIT.

Según De Echave & Ospina:

*A pesar de los importantes esfuerzos realizados en muchos países, la tasa mundial de víctimas mortales, lesiones y enfermedades demuestra*

*que la minería sigue siendo el trabajo más peligroso, aunque a nivel mundial ésta sólo emplea al 1% del total de trabajadores, es responsable de cerca del 8% de los accidentes laborales mortales, 15.000 al año aproximadamente (pp. 14).*

Lo anterior se intensifica con las condiciones y la carga de trabajo presentes en las labores diarias, aumentando las posibilidades de morbilidad y/o mortalidad en la población trabajadora. Entonces, sí se tiene en cuenta que no se dispone de datos fiables en Colombia sobre accidentes en el sector minero, debido a la poca recopilación de datos académicos y estadísticos, resulta significativo que el número de trabajadores afectados por neumoconiosis, pérdida de audición (HNIR), y lesiones osteomusculares, elevan las cifras de incapacidad, discapacidad e incluso fallecimientos atribuibles al trabajo (De Echave & Ospina, 2002).

La minería es una labor considerada como trabajo de alto riesgo. En Colombia el decreto 2090 de 2003 argumenta esta afirmación en el artículo 2°, “actividades de alto riesgo para la salud del trabajador. Se consideran actividades de alto riesgo para la salud de los trabajadores las siguientes: 1. Trabajos en minería que impliquen prestar el servicio en socavones o en subterráneos” (Ministerio de Protección Social, 2003). Encontrando esta actividad económica dentro de aquellos trabajos que implican la disminución de las expectativas de vida saludable o la necesidad del retiro de las funciones laborales que se ejecutan, con ocasión de su trabajo, por lo que estas “ameritan un tratamiento detallado de las condiciones de trabajo y del medio ambiente que rodea a los trabajadores” (De Echave & Ospina, 2002).

Ospina & De Echave tienen en cuenta las “características de la producción minera y la formación de los mantos útiles para explotación han localizado ésta labor en centros rurales lejos de los cascos urbanos” (2002), necesitando un área geográficamente amplia y aislada, ésta última especialmente por la ejecución de las actividades que requieren la activación de explosivos, el uso de herramienta y maquinaria pesada, relegando la actividad a áreas apartadas.

Según lo anterior y teniendo en cuenta las características y el tamaño de la minería en los países pertenecientes a la Comunidad Andina de Naciones (CAN), y especialmente en Colombia, es relevante considerar el informe de la OIT, para las condiciones de trabajo, seguridad y salud ocupacional que señala:

*Para las minas de mayor porte ello significa que, a menos que los trabajadores residan en campamentos en las propias minas o en comunidades muy próximas a las explotaciones, un primer problema es el traslado hacia los centros de trabajo y desde éste hasta el domicilio del trabajador (De Echave & Ospina, 2002).*

De acuerdo a lo previamente planteado, lo evidente hoy en día es que los empresarios mineros cuentan con campamentos o transporte especial, lo cual evita la deserción en el trabajo, que genera pérdidas económicas para la empresa.

*La eficacia de ese servicio es importante para asegurar un trabajo productivo y de calidad. En cuanto a la duración y el ordenamiento de la jornada de trabajo, las grandes distancias a las que se encuentran muchas minas ha llevado a la práctica de jornadas extendidas en dos o más horas diarias, acumulando hasta 12 horas de trabajo diario, lo cual se ha contrarrestado con la organización por turnos rotativos, que incluyen el trabajo nocturno (De Echave & Ospina, 2002 pp.14)*

Por otro lado, Colombia posee varios distritos mineros dentro de los cuales el departamento de Cundinamarca, se destaca por alta producción y refinación. Guachetá municipio del departamento, culturalmente se ha destinado a la minería, como oficio de tradición; según trabajadores y habitantes de la región el carbón es lo único de lo que se puede vivir, y adicionalmente explotar carbón es lo que les enseñaron a hacer desde niños. (Escudero, 1997). Guachetá cuenta con varias veredas en las que se desarrolla la actividad minera de Carbón, las minas activas se ubican en su mayoría en la vereda de Santuario, Peñas y Rabanal. La población trabajadora está integrada por hombres y mujeres, sin embargo éstas últimas vienen incursionando en los cargos menos riesgosos desde hace 2 o 3 años, siendo la distribución por género la siguiente:

Masculino 93,5 % y Femenino 6,5 %. Todos los trabajadores eran mayores de edad, con edades que oscilaban entre los 18 y 64 años, siendo la media de edad 31, el 5% corresponde a trabajadores menores de 20 años, 35 % en rango de edad de 20 a 29, 30 % en rango de edad de 30 a 39, 17 % en rango de edad de 40 a 49 y un 11 % para mayores de 50 años. (Jiménez & Zabala, 2012).

Para los mineros en Guachetá los turnos están organizados de igual manera e incluyen los festivos, la perspectiva anterior nos deja visualizar dos caminos para la minería Colombiana, emplear la seguridad y salud en el trabajo o seguir generando pérdidas por las condiciones laborales actuales. Para iniciar en el nuevo camino de la seguridad y salud en el trabajo en el ámbito minero deben tenerse en cuenta de manera integral estas condiciones evitando los efectos negativos en el trabajador a corto o largo plazo.

### **7.2.1 Las explotaciones mineras pequeñas y los problemas sociales y laborales**

En varios países del mundo, el subempleo, la baja oferta laboral y las escasas oportunidades de educación, han estimulado un sinnúmero de actividades mineras de tipo artesanal, que se caracterizan por ser inseguras y/o clandestinas, sobre las cuales no se tiene controles o regulaciones específicas. Por desgracia, en este escenario no se maneja una amplia gama de herramientas y elementos de seguridad que permitan prevenir accidentes y preservar la salud de los trabajadores que se desempeñan en estas actividades económicas, exceptuando algunas actividades de pequeña escala, sin embargo la minería ilegal si debe ser reconocida como insegura sea a pequeña o gran escala dado que estas estructuras organizacionales no se preocupan por legalizar ni dignificar la explotación minera.

### **7.2.2 La minería y el trabajo decente**

El trabajo decente hace referencia a trabajos en los que se mitigan o se promueve minimizar los peligros existentes generando beneficios directos al trabajador y su familia, de los conceptos de OIT acerca de Trabajo Decente y Trabajo Digno se puede extraer que:

*El trabajo es fuente de dignidad personal, estabilidad familiar, paz en la comunidad, democracias que actúan en beneficio de todos, y crecimiento económico, que aumenta las oportunidades de trabajo productivo y el desarrollo de las empresas. El trabajo Digno es el trabajo de calidad en condiciones de libertad y equidad, en el cual los derechos son protegidos, que cuenta con remuneración adecuada y seguridad social. (OIT, 2013).*

De acuerdo al programa de trabajo decente de la OIT y los postulados que a éste concepto se relacionan, donde es evidente la articulación con los objetivos del milenio es esencial mencionar que:

*El trabajo decente es esencial para el bienestar de las personas. Además de generar un ingreso, el trabajo facilita el progreso social y económico, y fortalece a las personas, a sus familias y comunidades. Pero todos estos avances dependen de que el trabajo sea trabajo decente, ya que el trabajo decente sintetiza las aspiraciones de los individuos durante su vida laboral. (OIT, 2013)*

La OIT, en forma general y a nivel mundial trata el trabajo decente como un programa que debe ser adoptado por los países miembros, además indica debe ir articulado con los postulados sobre trabajo seguro, el cual se refiere a las condiciones de trabajo que evitan daño sobre el individuo trabajador, sí bien el trabajo decente genera un trabajo seguro y viceversa, los lineamientos mínimos para lograr la aplicación de los objetivos de la OIT se dan en las siguientes líneas:

*La puesta en práctica del Programa de Trabajo Decente se logra a través de la aplicación de los cuatro objetivos estratégicos de la OIT que tienen como objetivo transversal la igualdad de género:*

*Crear Trabajo – una economía que genere oportunidades de inversión, iniciativa empresarial, desarrollo de calificaciones, puestos de trabajo y*

*modos de vida sostenibles.*

*Garantizar los derechos de los trabajadores* – para lograr el reconocimiento y el respeto de los derechos de los trabajadores. De todos los trabajadores, y en particular de los trabajadores desfavorecidos o pobres que necesitan representación, participación y leyes adecuadas que se cumplan y estén a favor, y no en contra, de sus intereses.

*Extender la protección social* – para promover tanto la inclusión social como la productividad al garantizar que mujeres y hombres disfruten de condiciones de trabajo seguras, que les proporcionen tiempo libre y descanso adecuados, que tengan en cuenta los valores familiares y sociales, que contemplen una retribución adecuada en caso de pérdida o reducción de los ingresos, y que permitan el acceso a una asistencia sanitaria apropiada.

*Promover el diálogo social* – La participación de organizaciones de trabajadores y de empleadores, sólidas e independientes, es fundamental para elevar la productividad, evitar los conflictos en el trabajo, así como para crear sociedades cohesionadas. (OIT).

Es así como la minería para ser considerada como un trabajo decente, debe iniciarse en el camino para la mitigación y reducción de los riesgos asociados a esta tarea, es decir debe empezar por ser un trabajo seguro, convirtiéndose en un factor positivo para la productividad y el desarrollo económico (Forastieri, 2007). Sin embargo, el camino hacia ello en la actividad minera se encuentra a penas en apertura, y el llamado ha sido desde la perspectiva productiva según Ospina & De Echave, lo mencionan así:

*Un trabajo productivo desempeñado en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad, en el cual los derechos de los trabajadores se encuentran debidamente protegidos, un trabajo que cuenta con una remuneración adecuada y con una protección social apropiada, ya que la minería por las condiciones en las que se ejecutan las labores exigen de una gran cantidad de regulaciones que eviten trabajos indecentes. (2002).*

## **8. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL SECTOR MINERO DEL MUNICIPIO DE GUACHETÀ, EN EL AÑO 2012**

Para hablar de la caracterización de las condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, se empieza por describir los peligros presentes en las minas de carbón del municipio de Guachetá, y se acude a la clasificación de la GTC 45 versión 2010 y los resultados expuestos en el artículo científico Diagnóstico y Caracterización de las Condiciones de Higiene y Seguridad de la población minera de Guachetá-Cundinamarca, 2012, de los cuales se caracteriza lo siguiente:

### **8.1 Peligro Biológico**

Este peligro no es identificado fácilmente por los trabajadores, ellos no lo ven como una exposición clara en su trabajo, que represente riesgo para la salud a pesar que la presencia de estos agentes es común en las labores diarias; en las visitas realizadas para la recolección de datos del semillero de investigación ASSO, en distintas minas de carbón del municipio de Guachetá, se evidenció que existe exposición a:

Hongos: La observación directa en mina, evidenció la formación de hongos (*Zygomycetos*) en la superficie de las maderas que hacen parte del sostenimiento, en su mayoría responsables de la desintegración de las puertas sostén de la estructura (Jiménez & Zabala, 2012).

Para los demás microorganismos como Virus, bacterias, parásitos, y el contacto con picaduras, flúidos o excrementos, puede indicarse como dato relevante que el 98% de las minas visitadas acostumbra tener caninos, felinos y aves de corral permanentes en superficie. Respecto a otro tipo de animales potencialmente causantes de enfermedades de salud pública y que pueden habitar los niveles de explotación de las minas como roedores y/o insectos sólo el 2% de los trabajadores referenció picaduras, contacto con excrementos y flúidos durante el trabajo. Sin embargo es difícil demostrar que una patología ocasionada por un microorganismo sea efectivamente por

exposición ocupacional, a menos que se estudie y descarte todo hilo causal de origen común.

## **8.2 Peligro Físico**

La exposición a este peligro es diaria, está dada en primera instancia por el uso de herramientas generadoras de altos niveles de ruido y vibración (malacate, martillo neumático y compresores) durante toda la jornada laboral; los mineros son conscientes de la exposición a la que se ven sometidos, especialmente cuando de ruido se trata, sin embargo lo consideran normal o parte de una condición habitual del trabajo; las vibraciones y la temperatura y otros peligros físicos relacionados con la labor no se les dá mayor relevancia pues son consideradas condiciones no modificables.

## **8.3 Peligro Químico**

Este es un peligro ampliamente tratado en el sector minero, especialmente la exposición a gases tóxicos, explosivos y la presencia de material particulado que genera la enfermedad laboral más prevalente del sector, la Neumoconiosis.

Los trabajadores mineros conocen bien los gases que se concentran en el interior del socavón, como el gas metano, el monóxido de carbono y el óxido de nitrógeno, gases que potencian su capacidad de daño cuando se programan voladuras. Pero, los trabajadores son especialmente conscientes de la presencia de material particulado, asociandolo unicamente con el polvo de carbón, dejando de lado los residuos del corte de madera, que pueden representar para el grupo de trabajadores que realizan el sostenimiento de la mina una exposición importante.

## 8.4 Peligro Psicosocial

En Colombia desde la perspectiva legislativa, el Peligro Psicosocial debe ser abordado por medio de la Batería del Ministerio de Protección Social, hoy Ministerio de Trabajo, sin embargo desde el concepto de Peligro adoptado por la GTC 45:2010 y de acuerdo a lo evidenciando en las minas del municipio de Guachetá por medio de la encuesta aplicada por el componente de calidad de vida en el marco del proyecto inicialmente abordado, en ésta sección se traduce a la terminología de la GTC 45: 2010 lo siguiente:

- **Gestión Organizacional:** La remuneración es por producción y sus quincenas dependen de la variación del precio del carbón, y la mayoría consideran que la remuneración es justa de acuerdo a la cantidad de carbón que se extrae.
- **Características de la Organización:** La minería de carbón del municipio de Guachetá en buena proporción es minería artesanal, familiar y semi-tecnificada, algunas de éstas van en proceso de evolución, buscando mayor productividad por medio de la tecnificación, implementación de políticas mineras y personal capacitado en Seguridad y Salud en el Trabajo. La población minera considera que las características de la organización no es un tema importante, lo que realmente importa es la producción y encontrar mantos amplios y accesibles.
- **Grupo Social de Trabajo:** En el desarrollo del trabajo diario, los mineros realizan sus labores individualmente, pero llegado el caso donde algún compañero pide un favor o necesitan de colaboración la respuesta inmediata es ayudar, ya que a pesar de la falta de organización el trabajo se realiza en equipo, por cultura minera.
- **Condiciones de la Tarea:** Los mineros en el desarrollo de sus actividades asumen las condiciones de la tarea como una costumbre, para algunos la sensación de ingresar a la mina dependen del ánimo y de los problemas del diario vivir que puedan tener en ese momento, para otros es normal no sentir ninguna sensación, lo que se evidencia en este aspecto es que

los trabajadores con menos de 6 meses de experiencia experimentan miedo y realizan bastantes preguntas al momento de ingresar al socavón.

- **Interfase:** La relación de las condiciones de trabajo con el individuo trabajador no se basa en el grado de estudio que se posea ni de la formación académica, generalmente depende de la experiencia en minería y especialmente de la experiencia en el cargo al que aplica, el ingreso está dado por dos aspectos 1. La necesidad que tenga la mina, 2, La edad del trabajador; donde priman varias contradicciones, como: a mayor edad mayor experiencia y a menor edad mejor resistencia y capacidad para el trabajo que requiera esfuerzo, pero menor experiencia; las dos son fuente potencial de actos subestándares. A lo anterior se suma que el trabajo es motivado sólo por la remuneración sin exigencias académicas, no se tienen incentivos de ninguna índole; quienes tienen algún estudio como los Ingenieros de minas, técnicos o tecnólogos en minería, son contratados como jefes o administradores, pero lo anterior se presenta sólo en las minas con algún grado de tecnificación.
- **Jornada de Trabajo:** Según los mineros los turnos en los que trabajan son rotativos, en algunas minas son turnos de 8 horas, una semana en la mañana, otra en la tarde y otra en la noche; en otras se realizan turnos de 12 horas, una semana de día y otra en la noche, los días sábados y festivos se distribuyen cada 15 días o si existe alta demanda de producción las minas pueden funcionar por 24 horas 7 días a la semana; para los descansos o pausas de trabajo, la jornada escogida es relevante, en las minas que se trabaja 8 horas no hay descansos, los trabajadores ingresan alimentos y los consumen dentro de la mina; mientras para las que manejan turnos de 12 horas tienen descansos programados, salen a consumir almuerzo y/o comida.

## 8.5 Peligro Biomecánico

Para este peligro se encontraron los factores en el siguiente orden de relevancia: posturas, esfuerzo, manipulación de cargas y movimientos repetitivos, de acuerdo con los resultados del instrumento aplicado y lo observado mediante la visitas se puede decir lo siguiente:

- Se observó que los mineros pueden cambiar de posición durante su jornada laboral, pero que no siempre la postura es cómoda por lo general es una postura fuera de los ángulos de confort o son posturas antigravitacionales para algún segmento corporal; al interactuar con la población minera, ellos expresan que tienen la misma percepción de lo observado por el grupo de investigación, sobre todo los piqueros y frenteros refieren que pueden variar de posición pero no la cambian por una postura cómoda. En ocasiones la postura se prolonga durante mucho tiempo por el tipo de extracción, así mismo expresan que la postura se vuelve forzada y no hay posibilidad de cambiarla durante un tiempo determinado, los demás cargos presentan con facilidad un cambio de postura, pero éstas por lo general no son cómodas.
- Siguiendo con lo evidenciado, el esfuerzo se observó en algunas tareas de la producción, que deberían requerir acondicionamiento físico del trabajador, en algunas minas visitadas se observó que antes del ingreso al socavón se realiza un corto entrenamiento con ejercicios de estiramiento y manejo de la respiración.
- En la manipulación de cargas se encontraron herramientas (martillo neumático) que varían desde 8 a 27 kilogramos, que los trabajadores cargan durante el 30% de su jornada laboral; de acuerdo con lo observado los cargos que más manipulan cargas son los piqueros con el martillo neumático, los frenteros cargan entre 30 y 35 kilos de madera para el reforzamiento de la mina, y los cocheros sea con peña o con carbón empujan un coche con peso aproximado de una (1) tonelada. Para la mayoría de los trabajadores mineros la manipulación de cargas no representa un

peligro que pueda afectar su salud, ello refleja el desconocimiento de las consecuencias derivadas de las condiciones del trabajo.

- Los movimientos repetitivos se observaron en mayor proporción en los cargos de piquero, frentero, patiero, según los trabajadores los elementos o herramientas que provocan los movimientos repetitivos son el martillo neumático, herramientas de corte, la pala y el rastrillo para el caso del patiero, a nivel de manifestaciones clínicas se determinó como predominante el reconocimiento de molestias en los miembros superiores.

Concluyendo a manera general los anteriores aspectos:

*La posición habitual de trabajo depende del cargo, siendo los Piqueros los que refieren con mayor frecuencia tener posturas forzadas y menor espacio de trabajo que permita realizar movimientos necesarios o cambiar de postura, los Cocheros, Frenteros y Patieros tienen una posición habitual de pie, mientras los Malacateros trabajan sentados. En todos los cargos mencionados anteriormente se manipulan cargas siendo ésta variable reconocida por los trabajadores con las frecuencias más prevalentes en las categorías de “Siempre” y “Muchas veces”, seguida de la realización de movimientos repetitivos, las cuales significan una condición negativa del trabajo. Realizar movimientos necesarios y cambiar de postura en más del 50 % de los casos fue evaluado como una condición que se realiza en la categoría de “Siempre”, siendo esta una condición favorable. (Jiménez & Zabala, 2012).*

## **8.6 Condiciones De Seguridad**

Dentro de las condiciones de seguridad se describirá: Mecánico, Eléctrico, Locativo y Tecnológico.

- **Condición de Seguridad – Mecánico** se encontró que sólo el 21 % de las minas visitadas tienen un espacio denominado Almacén destinado para la organización y disposición de herramientas y equipos, que cumple con estándares de señalización y organización; el equipo observador detectó un 62 % de puntos de atrapamiento en

*una parte móvil accesible a cuerpo o partes del cuerpo, sólo en una mina se evidenció que el peligro mecánico fue identificado, resguardado y señalado (en Malacate), respecto a la percepción del trabajador si durante la manipulación de herramientas se proyectan partículas a cara el 89 % respondió afirmativamente. Cabe señalar que en este caso no se encontraron EPI (Elemento de Protección Individual) que ayuden a mitigar la situación, y ello se debe a que las caretas o gafas de seguridad no han tenido acogida en el trabajador pues entorpecen la labor sí se empañan o generan mayor sensación de calor en el rostro.*

- **Condición de seguridad – Eléctrico** *Las instalaciones eléctricas bajo tierra se observaron en el 21% de las minas, de éstas el 33,3 % cuenta suiches o interruptores eléctricos a prueba de explosión, el 66,6 % tiene conexiones eléctricas que se realizan con el cruce de los cables cuando se requiere.*

*La percepción de los trabajadores frente al estado de las instalaciones eléctricas en mina es 78% Adecuadas, 16 % Regulares, sin embargo los trabajadores refieren que en las instalaciones eléctricas, Alguna vez han observado cables pelados 56%, chispas 15% y Sobrecarga 20%.*

- **Condición Seguridad - Locativo y Tecnológico** *Uno de los aspectos más relevantes es el sostenimiento de la Mina, que tradicionalmente se hace con fortificación de madera, por medio de puertas alemanas, el promedio de separación entre puertas es de 50 cm, el 21 % de las minas visitadas tiene maderos cubriendo el techo y paredes con menos de 10 cm de separación entre ellos, siendo éstas en sostenimiento las minas más seguras, por observación directa se determinó que el 100% de las minas tiene señalización en bocamina para ingreso, sin embargo el 79 % de las minas tiene señalización interna suficiente y adecuada, el 21% restante posee menos de 2 señales luminosas de seguridad y emergencia sobre nivel de explotación. (Jimenez & Zabala, 2012 ).*

De acuerdo a la observación realizada a las distintas minas se evidenció que los trabajadores mineros creen y consideran que la estructura de la mina es segura, así mismo consideran que la madera que sostiene a la mina está en

buen estado, de igual forma expresan que se sienten seguros dentro de la mina.

*Según (Jimenez & Zabala, 2012 ) El gas metano tiene una doble condición en minería, puede ocasionar daños a la salud y a la seguridad, sin embargo la prioridad del control de éste es la acumulación de bolsas de gas que puedan ocasionar explosiones dentro la mina con un potencial de pérdida alto cuando se realiza voladura o por ignición de otra fuente. El 100% de las minas tiene equipos de medición de gases asignado al supervisor, Jefe, Ministro de mina o Técnico en Salud Ocupacional quién hace medición por turno y determina el ingreso a mina.*

## 9. MODELOS DE CONTROL DE PÉRDIDAS

El control de pérdidas es un término parcialmente usado en nuestro país, dado que el tema de Seguridad y Salud en el Trabajo está siendo reconocido por los empresarios recientemente, así pues, es interesante abordar conceptos importantes para tener claro el alcance y campo de acción de este concepto, teniendo en cuenta lo anterior, se iniciará conceptualizando el Control Total de Pérdidas, a partir del referente teórico otorgado por Diofanor Rodríguez CPP, El Control de Pérdidas fue creado en el año de 1966 por Frank Bird, (autor del libro “Administración del control de pérdidas”). El concepto se refiere a que accidentes de trabajo, enfermedades laborales, incendios y daños a equipos y a la propiedad, forman parte integral del complejo sistema operacional que pueden controlar las gerencias de las empresas a través de la identificación, investigación y análisis de todos los sucesos que producen pérdidas. Ello por supuesto se aplica tanto en las empresas, como en las organizaciones y en la comunidad.

En 1970, William Haddon, planteó su modelo de causalidad donde hace énfasis en el hecho de que las lesiones a personas y los daños a la propiedad (máquinas, materiales, edificios y demás) son el resultado de la liberación no planeada de fuentes de energía que hacen contacto con seres humanos y cosas vulnerables en general. Igualmente, presenta los conceptos de costos directos e indirectos.

Apropiados estos dos conceptos, se puede decir que el control de pérdidas hace parte de la gestión de los gerentes de seguridad y se encuentra embebido dentro de las funciones de cada una de las personas que conforman las organizaciones (Rodríguez, 2006). Ahora bien, reconociendo los inicios del control de pérdidas podemos traer a conocimiento los modelos utilizados citando el Ingeniero Botta, Estructplan On Line, (2000).

## 9.1 El modelo de Causalidad de Pérdidas

Los accidentes no son casuales, sino que se causan. Creer que los accidentes son debidos a la fatalidad es un grave error; sería tanto como considerar inútil todo lo que se haga en favor de la seguridad en el trabajo y aceptar el fenómeno del accidente como algo inevitable. Sin embargo, todos sabemos que el accidente de trabajo se puede evitar.

**Figura 1. 2 Modelo de Causalidad de Pérdidas**



*Figura 1.2* Modelo de Causalidad de pérdidas que explica a partir de la falta de control las causas básicas e inmediatas que pueden provocar Incidentes o eventos que provocan finalmente una pérdida, la cual se explica en términos de daño o lesión. (Botta, Estructplan On Line, 2000).

## 9.2 Control

El control es una de las cuatro funciones esenciales de la gerencia: planificar, organizar, liderar/dirigir y controlar. Estas funciones se relacionan con el trabajo de cualquier gerente, sin importar el nivel, el título o la actividad que administre.

Existen tres razones comunes para la falta de control:

- Sistemas inadecuados.
- Estándares inadecuados.
- Incumplimiento inadecuado de los estándares.

Un sistema de control de seguridad puede ser inadecuado debido a que las actividades del sistema no son suficientes o son inadecuadas. Puede ser inadecuado porque los estándares no son suficientemente claros y/o exigentes.

Tal vez sea inadecuado por la falta de cumplimiento con los estándares existentes. Por cualquiera de estas o todas las razones, habrá falta de control.

**Figura 1. 3 Correlación del modelo de Causalidad de pérdidas**



*Figura 1.3.* La correlación entre la etapa de Falta de Control y el Control Administrativo partiendo del Sistema, Estándares y Cumplimiento Inadecuado. (Botta, Estructplan On Line, 2000)

### 9.3 Las Causas Inmediatas y Básicas

No deben confundirse las causas básicas con las causas inmediatas. Por ejemplo, la causa inmediata de un accidente puede ser la falta de una prenda de protección, pero la causa básica puede ser que la prenda de protección no se utilice porque resulta incómoda.

Supongamos que a un piquero se le ha clavado una partícula fina de carbón en un ojo. Investigado el caso se comprueba que no llevaba puestas las gafas de seguridad. La causa inmediata es la ausencia de protección individual, pero la causa básica está por descubrir y es fundamental investigar por qué no llevaba puestas las gafas. Podría ser por tratar de ganar tiempo, porque no estaba especificado que en aquel trabajo se utilizaran gafas (falta de normas de trabajo), porque las gafas fueran incómodas o se empañan, etc. Es púes imprescindible tratar de localizar y eliminar las causas básicas de los

accidentes, porque sí sólo se actúa sobre las causas inmediatas, los accidentes volverán a producirse.

### 9.3.1 Causas Inmediatas

Las causas inmediatas de los accidentes, son aquellas circunstancias que preceden inmediatamente al contacto. Existen dos tipos de causas inmediatas:

**Tabla 1**

Causas Inmediatas

ACTOS Y PRÁCTICAS SUBESTÁNDARES	CONDICIONES SUBESTÁNDARES
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Manejo de equipo sin autorización.</li> <li>➤ Falta de advertencias.</li> <li>➤ Falta de asegurar.</li> <li>➤ Manejo a velocidad inadecuada.</li> <li>➤ Hacer inoperables los instrumentos de seguridad.</li> <li>➤ Uso de equipo defectuoso.</li> <li>➤ Uso inapropiado de EPP.</li> <li>➤ Carga inadecuada.</li> <li>➤ Almacenamiento inadecuado.</li> <li>➤ Levantamiento inadecuado.</li> <li>➤ Posición de tarea inadecuada.</li> <li>➤ Mantenimiento de equipos en operación.</li> <li>➤ Bromas.</li> <li>➤ Bajo influencia del alcohol y/u otras drogas.</li> <li>➤ Uso inapropiado del equipo.</li> <li>➤ No seguir procedimientos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Protecciones y barreras inadecuadas.</li> <li>➤ EPP inadecuado o impropio.</li> <li>➤ Herramientas, equipos o materiales defectuosos.</li> <li>➤ Congestión o acción restringida.</li> <li>➤ Sistemas de advertencia inadecuada.</li> <li>➤ Peligro de incendio o explosión.</li> <li>➤ Desorden; aseo deficiente.</li> <li>➤ Exposiciones al ruido.</li> <li>➤ Exposición a radiaciones.</li> <li>➤ Exposición a temperaturas extremas.</li> <li>➤ Iluminación inadecuada.</li> <li>➤ Ventilación inadecuada.</li> <li>➤ Condiciones ambientales peligrosas; gases, polvos, emanaciones metálicas, humos, vapores.</li> </ul>

Nota: EPP= Elementos de Protección personal. (Botta, Estructplan On Line, 2000).

### 9.3.2 Causas Básicas

Las causas básicas son las enfermedades o las causas reales detrás de los síntomas; las razones del porque ocurrieron los actos y condiciones

subestándares; los factores que, cuando se identifican, permiten un control de administración más sustancial. A menudo, a éstas se les denomina causas raíz, causas reales o causas subyacentes.

Así como es útil considerar las dos categorías de causas inmediatas (las prácticas y condiciones subestándares), de la misma manera es útil pensar en dos grandes categorías de causas básicas: Factores Personales y Factores de Trabajo/Sistema.

**Tabla 2**

Causas Básicas - Factores personales

<b>FACTORES PERSONALES</b>	
<b>Capacidad Física/Fisiológica Inadecuada</b>	<b>Capacidad Mental/Psicológica Inadecuada</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Altura, peso, talle, tamaño. fortaleza, alcance, etc., inapropiados.</li> <li>✓ Movimiento corporal limitado.</li> <li>✓ Capacidad limitada para sostener posiciones corporales.</li> <li>✓ Sensibilidades a sustancias o alergias.</li> <li>✓ Sensibilidad a extremos censúrales (temperatura, ruido, etc.,).</li> <li>✓ Deficiencia de visual.</li> <li>✓ Deficiencia de auditiva.</li> <li>✓ Otras deficiencias (tacto, gusto, olfato, equilibrio).</li> <li>✓ Incapacidad respiratoria.</li> <li>✓ Otras invalideces físicas permanentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Temores y fobias.</li> <li>✓ Disturbios emocionales.</li> <li>✓ Enfermedad mental.</li> <li>✓ Nivel de inteligencia.</li> <li>✓ Incapacidad para comprender.</li> <li>✓ Mala coordinación.</li> <li>✓ Reacción lenta.</li> <li>✓ Poca aptitud mecánica.</li> <li>✓ Poca aptitud de aprendizaje.</li> <li>✓ Falla de memoria.</li> </ul>

✓ Incapacidades temporales	
<b>Tensión Física o Fisiológica</b>	<b>Tensión Mental o Psicológica</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lesión o enfermedad.</li> <li>✓ Fatiga por carga o duración de la tarea.</li> <li>✓ Fatiga por falta de descanso.</li> <li>✓ Fatiga por sobrecarga sensitiva.</li> <li>✓ Exposición a riesgos contra la salud.</li> <li>✓ Exposición a temperaturas extremas.</li> <li>✓ Insuficiencia de oxígeno.</li> <li>✓ Variación en la presión atmosférica.</li> <li>✓ Movimiento restringido.</li> <li>✓ Insuficiencia de azúcar en la sangre.</li> <li>✓ Drogas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sobrecarga emocional.</li> <li>✓ Fatiga por carga o velocidad de tarea mental.</li> <li>✓ Demanda extrema de opinión/decisión.</li> <li>✓ Rutina, monotonía de trabajos no importantes.</li> <li>✓ Demanda extrema de concentración/percepción.</li> <li>✓ Actividades "sin sentido" o "degradantes".</li> <li>✓ Direcciones y demandas confusas.</li> <li>✓ Peticiones conflictivas.</li> <li>✓ Preocupación por problemas.</li> <li>✓ Frustración.</li> <li>✓ Enfermedad mental.</li> </ul>
<b>Falta de Conocimiento</b>	<b>Falta de Habilidad</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta de experiencia.</li> <li>✓ Orientación deficiente.</li> <li>✓ Adiestramiento inicial inadecuado.</li> <li>✓ Adiestramiento actualizado deficiente.</li> <li>✓ Direcciones malentendidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Instrucción inicial deficiente.</li> <li>✓ Práctica insuficiente.</li> <li>✓ Ejecución poco frecuente.</li> <li>✓ Falta de preparación/asesoramiento.</li> <li>✓ Revisión inadecuada de instrucciones</li> </ul>
<b>Motivación Inadecuada</b>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Premiación (tolerancia) del desempeño inadecuado.</li> <li>✓ Castigo del desempeño</li> </ul>	-

<p>adecuado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta de incentivos.</li> <li>✓ Frustración excesiva.</li> <li>✓ Agresión inapropiada.</li> <li>✓ Intento inapropiado de ahorrar tiempo o esfuerzo.</li> <li>✓ Intento inapropiado de evitar la incomodidad.</li> <li>✓ Intento inapropiado de captar atención.</li> <li>✓ Disciplina inadecuada.</li> <li>✓ Presión inapropiada de los compañeros.</li> <li>✓ Ejemplo inadecuado de supervisión.</li> <li>✓ Retroinformación deficiente del desempeño.</li> <li>✓ Refuerzo deficiente del comportamiento adecuado.</li> <li>✓ Incentivos de producción inapropiada</li> </ul>	
--	--

*Nota:* Factores propios del Individuo.(Botta, Estructplan On Line, 2000).

### Tabla 3

Causas Básicas - Factores del Trabajo

FACTORES DEL TRABAJO	
Liderazgo y/o Supervisión Inadecuada	Ingeniería Inadecuada
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Relaciones jerárquicas poco claras o conflictivas.</li> <li>✓ Asignación de responsabilidades poco claras o conflictivas.</li> <li>✓ Delegación inadecuada o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Valoración inadecuada de las exposiciones a pérdidas.</li> <li>✓ Consideración deficiente de factores humanos y</li> </ul>

<p>insuficiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dar políticas, procedimientos, prácticas o pautas de acción inadecuadas.</li> <li>✓ Dar objetivos, metas o normas contradictorias.</li> <li>✓ Planificación o programación inadecuada del trabajo.</li> <li>✓ Instrucciones/ orientación y/o preparación deficiente.</li> <li>✓ Documentos de referencias, instrucciones y publicaciones de asesoramiento inadecuados a nuestra disposición.</li> <li>✓ Identificación y evaluación deficiente de exposiciones a pérdidas.</li> <li>✓ Conocimiento inadecuado del trabajo de supervisión/administración.</li> <li>✓ Asignación inadecuada del trabajador, a las exigencias de la tarea.</li> <li>✓ Medición y evaluación deficiente del desempeño.</li> <li>✓ Retroinformación deficiente o incorrecta del desempeño</li> </ul>	<p>ergonómicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estándares y especificaciones y/o criterios de diseños deficientes.</li> <li>✓ Control inadecuado de la construcción.</li> <li>✓ Evaluación inadecuada de condiciones operacionales.</li> <li>✓ Controles inadecuados.</li> <li>✓ Monitoreo u operación inicial inadecuada.</li> <li>✓ Evaluación inadecuada del cambio.</li> </ul>
<b>Compras Inadecuada</b>	<b>Mantenimiento Inadecuado</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Especificaciones deficientes de órdenes y pedidos.</li> <li>✓ Investigación inadecuada del materiales/equipos.</li> <li>✓ Especificaciones inadecuadas a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prevención inadecuada.</li> <li>✓ Evaluación de necesidades.</li> <li>✓ Lubricación y servicio.</li> <li>✓ Ajuste/ensamblaje.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>vendedores.</li> <li>✓ Modalidad o ruta de reembarque inadecuada.</li> <li>✓ Inspección de recepción deficiente.</li> <li>✓ Comunicación inadecuada de la información de salud y seguridad.</li> <li>✓ Manejo inadecuado de materiales.</li> <li>✓ Almacenamiento inadecuado de materiales.</li> <li>✓ Transporte inadecuado de materiales.</li> <li>✓ Identificación deficiente de materiales peligrosos.</li> <li>✓ Disposición inadecuada de residuos y desperdicios.</li> <li>✓ Selección inadecuada de contratistas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Limpieza o pulimentado.</li> <li>✓ Reparación inadecuada.</li> <li>✓ Comunicación de necesidades.</li> <li>✓ Planeamiento del trabajo.</li> <li>✓ Examinación de unidades.</li> <li>✓ Sustitución de partes.</li> </ul>
Herramientas y Equipo Inadecuados	Estándares de Trabajo inadecuados
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evaluación deficiente de necesidades y riesgos.</li> <li>✓ Consideración inadecuada de factores humanos y ergonómicos.</li> <li>✓ Estándares o especificaciones inadecuados.</li> <li>✓ Disponibilidad inadecuada.</li> <li>✓ Ajuste/reparación/mantenimiento deficiente.</li> <li>✓ Salvamento y reclamación inadecuados.</li> <li>✓ Inadecuada remoción y reemplazo de artículos inadecuados.</li> </ul>	<p>Desarrollo inadecuado de estándares para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inventario y evaluación de exposiciones y necesidades.</li> <li>✓ Coordinación en el diseño del proceso.</li> <li>✓ Involucración del empleado</li> <li>✓ Estándares, procedimientos, reglas.</li> </ul> <p>Comunicación inadecuada de estándares para:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Publicación y Distribución.</li> <li>✓ Traducción a los idiomas apropiados.</li> <li>✓ Entrenamiento.</li> <li>✓ Refuerzo con símbolos, códigos, símbolos de color y ayudas al trabajo.</li> </ul> <p>Mantenimiento inadecuado de estándares para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Seguimiento del flujo del trabajo.</li> <li>✓ Actualización</li> <li>✓ Monitoreo del uso de estándares, procedimientos y reglas</li> <li>✓ Monitoreo inadecuado del cumplimiento.</li> </ul>
<b>Uso y Desgaste Excesivo</b>	<b>Abuso o Mal uso</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Planificación inadecuada de uso.</li> <li>✓ Extensión inadecuada de la vida útil.</li> <li>✓ Inspección y/o control deficiente.</li> <li>✓ Carga o promoción de uso deficiente.</li> <li>✓ Mantenimiento deficiente.</li> <li>✓ Uso por personas no calificadas o entrenadas.</li> <li>✓ Uso para un propósito indebido.</li> </ul>	<p>Conducta inapropiada censurada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intencional</li> <li>✓ No intencional</li> </ul> <p>Conducta inapropiada permitida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intencional</li> <li>✓ No intencional</li> </ul>

*Nota:* Factores dados por las características de las actividades o tareas del trabajo y la administración del mismo. (Botta, Estructplan On Line, 2000).

## 9.4 Incidente

*Según la OHSAS 18001:2007 un incidente es: Evento relacionado con el trabajo, en el que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad (independiente de su severidad), o víctima mortal.*

**NOTA 1:** *Un accidente es un incidente que da lugar a lesión, enfermedad o víctima mortal.*

**NOTA 2:** *Un incidente en el que no hay lesión, enfermedad ni víctima mortal también se puede denominar como “casi-accidente” (situación en la que casi ocurre un accidente).*

**NOTA 3:** *Una situación de emergencia es un tipo particular de incidente.*

### 9.4.1 Factores causales de los Accidentes

Los factores causales de los accidentes son muy diversos. Hay factores debidos a las **condiciones materiales y al medio ambiente de trabajo**, unos con una relación directa con el accidente, como por ejemplo una máquina insegura y otros con una implicación más difusa como un entorno físico desordenado o mal organizado, o incluso unas tensas relaciones humanas en el lugar de trabajo.

Hay factores debidos a **deficiencias en la organización**. En su origen los accidentes de trabajo son debidos a fallos de gestión, por no haber sido capaces de eliminar el riesgo o en su defecto de adoptar las suficientes medidas de control frente al mismo. Lamentablemente para tomar consciencia de ello se requiere profundizar en el análisis causal, además de tener sensibilidad preventiva.

Finalmente, hay factores **debidos al comportamiento humano**.

En estudios realizados sobre colectivos de trabajadores para conocer su opinión sobre las causas de los accidentes de trabajo, se llega a asumir que en muchas ocasiones éstos son debidos a actuaciones peligrosas de los propios trabajadores, sin tomar en consideración que en el origen de tales actuaciones estaba una insuficiente formación en el puesto de trabajo, una ausencia de

método o procedimiento de trabajo o una incorrecta planificación y organización del trabajo.

En el fondo las causas originarias de los accidentes de trabajo pueden ser consideradas errores humanos, pues casi siempre se podrá encontrar a alguien que no diseñó acertadamente una máquina o un puesto de trabajo, ó que no tuvo en cuenta las necesidades formativas en el mismo, incluso que no planificó adecuadamente el trabajo a realizar.

Supongamos que se detecta que al finalizar un trabajo de mantenimiento, la protección de una máquina se ha dejado retirada. De muy poco servirá reinstalarla bien, sin incidir en los procedimientos de trabajo que contemplan que un trabajo del tipo que sea no se acepte como finalizado sí su entorno no se ha dejado limpio y ordenado y por supuesto con las medidas de seguridad en condiciones óptimas de funcionamiento.

Históricamente se produjo una dicotomía entre lo que se denominó el factor técnico y el factor humano del accidente de trabajo, diferenciando así dos grandes grupos de causas originarias. Si bien es cierto que las causas últimas o más inmediatas en la secuencia final del accidente suelen tener componentes de inseguridad material y de comportamiento humano incorrecto, ello podía inducir a equívocos al llegar incluso a culpabilizar al trabajador de sus actuaciones o a admitir que determinados trabajadores estaban más predispuestos a accidentarse que otros, porque sufrían un mayor número de accidentes, hecho inaceptable y que se explica porque también hay trabajadores que por sus condiciones de trabajo están más expuestos a los peligros.

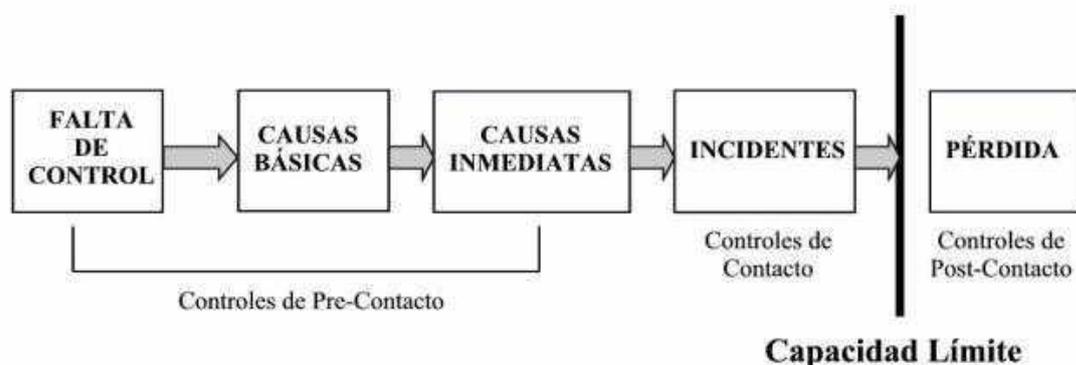
## **9.5 La Pérdida**

El resultado de un accidente es la pérdida (lesión o daño NO intencional). Las pérdidas más obvias son el daño a las personas y el daño a la propiedad. Las pérdidas importantes, tanto implícitas como asociadas, son la interrupción del proceso y la reducción de las ganancias. Por consiguiente, las pérdidas involucran daños o lesiones a algo o alguien en el ambiente laboral o externo.

Tanto si dañan a las personas o no, los accidentes cuestan dinero, y lo que es peor el costo de la lesión o la enfermedad son una parte relativamente pequeña del costo total.

El modelo de causalidad de pérdidas no sólo refleja las múltiples causas sino también las múltiples oportunidades de control. Estas oportunidades se pueden agrupar en tres grandes categorías o etapas de control las cuales se muestran en la figura 1.4.

**Figura 1. 4 Oportunidades de Control**



*Figura 1.4. La relación de la falta de control paso a paso da como resultado una pérdida, pero al implementar y controlar se convierte en oportunidad de mejora.(Botta, Estructplan On Line, 2000).*

Teniendo en cuenta lo anterior, es de importancia para iniciar la investigación en el tema de control de pérdidas entender los costos en los que se incurre si llegamos al punto de pérdida, por lo que a continuación se presentaran los métodos más utilizados para esta materia.(Botta, Estructplan On Line, 2000)

### **9.5.1 Métodos de cálculo**

Dada la dificultad en la valoración de los costos de los accidentes se expondrá una serie de métodos de cálculo, a fin de que se puedan tener criterios que se adecuen a las distintas necesidades de las diferentes organizaciones y valorar el costo de los accidentes.

### 9.5.2 Método de Heinrich

Este método fue desarrollado por H.W. Heinrich en 1927 y aún hoy en día en base a su sencillez puede ser aplicado para la estimación de los costos reales de los accidentes, de tal manera que en la mayoría de las estimaciones que se hacen en nuestro país, se suelen realizar de acuerdo a este método.

El método se basa en la división de los costos directos e indirectos, estableciendo la base de la que se debería partir para el cálculo; idea todavía vigente. Las distintas investigaciones que realizó el autor en pequeñas y medianas empresas que presentaban un número elevado de accidentes, obtuvieron como resultado que el promedio de los costos indirectos es cuatro veces superior a los directos.

El resultado de los costos totales de los accidentes vendría dado por la ecuación:

- $CT = Cd + Ci = 5Cd$

Posteriormente a éstos estudios y basándose en el mismo criterio Roland P Blake realizó entre 1945 y 1970 varios análisis en diversas empresas, obteniendo unos resultados en los que los costos indirectos estaban entre el 1 a 1 y 8 a 1 de los Costos directos, lo que en su opinión apoyaba el promedio dado por Heinrich.

Aunque actualmente se reconoce el valor del estudio basado en su procedimiento racional, la simplicidad del método hace que se considere como una estimación y únicamente a título orientativo dado las grandes variaciones existentes en la estimación de los costos indirectos.

### 9.5.3 Método de Simonds o de los costos promedio

En 1954 Rollind H Simonds expuso un método que se consideró como aceptable a la hora de aplicarlo a las empresas, al intentar solventar las imprecisiones del método de Heinrich. El método se basa en considerar el costo total de los accidentes como la suma de los costos asegurados y no asegurados (semejante pero no igual al

concepto de costos directos e indirectos), presentando unos criterios para el cálculo de los costos no asegurados, que permitan posteriormente el cálculo de los costos promedio.

- La ecuación de cálculo de los costos viene dada por:  
$$CT \times CS + (CPI \times Ai) + Ce$$

Dónde:

- CT es el costo total de los accidente
- CS es el costo asegurado.
- CPI es el costo promedio de los accidentes tipo i.
- Ai es el número de accidentes tipo i.
- C incluye las pérdidas de carácter catastrófico (explosiones, incendios, etc.) los accidentes mortales o los que originan pérdidas.

El autor señaló cuatro clases de accidentes, de acuerdo con la calificación de las lesiones y de los daños materiales:

- ✓ **Clase 1:** incapacidades parciales, temporales, permanentes totales.
- ✓ **Clase 2:** Accidentes con tratamiento médico que exigen la atención sanitaria fuera de la empresa.
- ✓ **Clase 3:** Accidentes que requieren sólo atenciones sanitarias de primeros auxilios en el botiquín de la empresa y que causan unos daños materiales inferiores a - los 20 dólares, o una pérdida del tiempo de jornada laboral inferior a ocho horas.
- ✓ **Clase 4:** accidentes sin lesión que originan unos daños materiales superiores a 20 dólares, o la pérdida de ocho o más horas de trabajo. Para el cálculo del costo promedio (C) de la asistencia sanitaria de los p accidentes que exigían esa.

*Una vez conocidos los costos promedios de las diferentes clases de accidentes, considerados, correspondientes al año de aplicación inicial, se puede seguir utilizando en años posteriores, teniendo en cuenta la variación que estos pueden experimentar. Es aconsejable recalcular los costes promedio cada tres años. Este método podrá obtener unos*

*resultados más exactos cuantos más sumandos se incluyan en la fórmula base, dado que los diferentes costos promedio ofrecerán una menor dispersión. Lo ideal sería lógicamente tener un costo por cada accidente, pero lo exhaustivo de esa labor, es precisamente, lo que trata de evitar el método. En la práctica para determinar un costo promedio representativo, es necesario estudiar, para cada clase de accidentes, un mínimo de 20 casos, haciéndolo accidente por accidente. Para conseguir la aportación de datos imprescindibles y puntuales el especialista que realice el cálculo tendrá que contar con la colaboración de los jefes y mandos intermedios. Este método es aplicable a empresas en las que se presenten un elevado número de accidentes, siendo poco aplicable en empresas que tengan unos bajos índices de siniestralidad. (Ramírez & Torres, 2004)*

## **9.6 Elementos de los Costos de Seguridad**

*Hay dos clases básicas de costos que son resultado de las lesiones y “accidentes”: el costo asegurado y el costo no asegurado. Hace años (y en cierta medida incluso ahora) los especialistas en seguridad se referían a costos “directos” e “indirectos”. El antiguo concepto de costos indirectos era idéntico a lo que se quiere expresar al hablar de costos no asegurados. Las dos expresiones pueden ser usadas en formas intercambiables. Los costos “directos” en la prevención de lesiones en el trabajo se refieren a los pagos realizados de acuerdo con la ley de compensación a los trabajadores y a los gastos médicos del tipo común cubierto por el seguro. Los gastos generales correspondientes a los seguros, es decir: la diferencia entre el dinero pagado por una compañía de seguros por arreglos de reclamaciones de los empleados de una empresa, y el total de las primas cubiertas por aquellas compañías para atender a la compensación de los trabajadores, no se vio incluida ni en los costos directos ni en los indirectos. Constituye un factor importante (alrededor del 30% de las primas) pero con mucha frecuencia ha sido desatendido.*

*Además de la lógica existe una ventaja psicológica al pasar de la expresión de la expresión “indirecto” a la de “no asegurado”. Las gerencias en general se han sentido inclinadas a considerar las primas*

de seguros como el costo de sus lesiones, despreciando otros costos que no eran llevados a su atención.

El consejo Colombiano de Seguridad, al recomendar el método Simonds para análisis de costos indica su preferencia por una nueva expresión, en el párrafo que sigue:

Los conceptos tradicionales de costos indirectos y directos no han sido plenamente satisfactorios, por no ser plenamente explicativos. La expresión “costos directos” ha significado aquellos costos que se expresaban en forma clara por salida de dinero, comúnmente pagos por compensación y gastos médicos. Los costos “indirectos” se referían a otros que no representaban salidas inmediatas de dinero, pero que se reflejaban en un aumento en los costos de realización del negocio. Como estas distinciones son imposibles de mantener, han sido abandonadas en favor de un término más preciso, como lo es el costo “asegurado” y “no asegurado” (Simonds & Grimaldi, 2006)

## **9.7 Factores a considerar en el Cálculo de los Accidentes de Trabajo**

El cálculo de los accidentes de trabajo a nivel de empresa es una labor difícil y compleja, aunque no imposible, razón por la cual en muchas ocasiones no se considera el llevar a cabo dicha valoración, como consecuencia del gran número de factores y parámetros que hay que considerar, así como su falta de sistematización.

En resumidas cuentas no se considera estos costos como un aspecto más de la gestión empresarial. Si se quisiera realizar un cálculo de los costos de los diferentes accidentes que se pueden producir en una organización se deberían considerar como tónica general los siguientes aspectos (...). (Simonds & Grimaldi, 2006).

### **9.7.1 Pérdidas a considerar en los accidentes laborales**

Un accidente puede tener unas repercusiones económicas y en aspectos muy diferentes que se pueden agrupar de la siguiente manera, (aunque hay que hacer la salvedad de que no siempre necesariamente se tienen que producir en todos los accidentes pérdidas en todos y cada uno de ellos):

#### **A) Pérdidas por daños humanos**

- *Gastos por indemnizaciones a los trabajadores lesionados.*
- *Gastos por indemnizaciones a causa de daños infligidos a terceros.*

#### **B) Gastos por costos sociales y legales**

- *Pagos de cuotas a la Seguridad Social.*
- *Pagos de cuotas a otras entidades aseguradoras o de previsión social contratada por la empresa.*
- *Complementos salariales establecidos por la empresa, sea de una forma voluntaria o a través de convenios colectivos.*
- *Pago de impuestos o pérdidas de beneficios que puede llevar asignados un asalariado.*
- *Importe de la parte proporcional de pagas extraordinarias y vacaciones.*
- *Otras prestaciones.*
- *Recargos por faltas de condiciones de Seguridad y Salud.*
- *Pago de sanciones por infracciones en materia de Riesgos Laborales.*
- *Importe de las acciones de solidaridad (paros, huelgas y otros).*
- *Pérdidas por pagos de abogados y de gestores.*

#### **C) Pérdidas de equipamientos**

- *Costos de los daños ocasionados a las herramientas, maquinaria o instalaciones, que es necesario reparar o reponer.*

#### **D) Pérdidas materiales**

- *Valor de los daños ocasionados a materias primas, productos semielaborados o acabados.*
- *Pérdidas energéticas que se originen. Pérdidas de fluidos u otros productos empleados. Pérdidas por daños sufridos en los edificios o locales.*

#### **E) Pérdidas productivas por bajo rendimiento**

##### **a) En el aspecto técnico:**

- *A consecuencia de las averías de los medios técnicos de producción.*

b) En el aspecto humano:

- *En la sustitución del accidentado.*
- *A causa de la baja condición moral, física y psíquica de los accidentados, tras su incorporación al trabajo, o de los propios compañeros.*

**F) Pérdidas en tiempo de horario laboral.**

a) Por parte del accidentado o de los accidentados:

- *Abono al accidentado de la jornada completa el día del accidente.*

b) Por parte de los compañeros:

- *Para ayudar al accidentado o a los accidentados.*
- *Para curiosear o informarse de lo sucedido.*
- *Para prestar asistencia sanitaria.*
- *Por otras razones.*

c) Por parte de los mandos o directivos:

- *Para socorrer a los afectados.*
- *Para establecer la normalidad o el orden.*
- *Para seleccionar y adiestrar al sustituto o sustitutos.*
- *Para investigar el accidente.*
- *Para elaboración de informes.*
- *Para asistir a requerimientos oficiales o Judiciales.*
- *Para atender al accidentado o a sus familiares.*

**G) Pérdidas de mercado**

*Los accidentes pueden incidir, aunque sea de forma esporádica, en la calidad de los productos y en el retraso del suministro a los clientes, lo que puede implicar:*

- *Rechazos y devoluciones del producto.*
- *Indemnizaciones o penalizaciones por incumplimiento de compromisos.*

- *Pérdidas de clientes.*

#### **H) Pérdidas por gastos sanitarios.**

- *Material sanitario empleado en las curas y pagado por la empresa.*
- *Gastos de transporte de los lesionados o personal sanitario.*
- *Gastos de personal médico que atiende a los afectados.*

### **9.7.2 Costos de los accidentes. Costos directos e indirectos**

*Aunque se ha expuesto una reacción de las diferentes pérdidas o costos de los accidentes en el apartado anterior, habría que matizar que estas consideraciones teóricas sobre las distintas pérdidas económicas causadas por los accidentes, suelen simplificarse, clasificándolas en dos grupos de acuerdo con su forma administrativamente contable:*

#### **A) Costos directos:**

*En este parte se incluyen todos los costos o gastos, por aseguramiento.*

#### **B) Costos indirectos:**

*En este apartado se incluyen todos aquellos gastos que no quedan expresamente anotados en la contabilidad empresarial como achacables a los accidentes, pero que inciden negativamente en ella como pueden ser:*

- *Pérdidas productivas.*
- *Pérdidas de tiempo.*
- *Pérdidas de mercado.*
- *Pérdidas de equipamiento.*
- *Pérdidas materiales.*
- *Otros costos.*

*Aunque estos costes indirectos en la mayoría de las ocasiones son muy difícil de evaluar, tienen una importancia enorme en el cálculo del costo total de los accidentes dado que suelen ser bastantes superiores a los directos, por lo que se debe realizar un esfuerzo muy importante sino en su valoración si en su estimación. (Gestión-Calidad Consulting, 2009).*

Respecto a los modelos de control de pérdidas abordados anteriormente, es necesario decir que la población objeto de estudio encabezada por los dueños o empresarios mineros no lleva estadísticas claras de accidentalidad y morbilidad; así púes, no se aplican cálculos sobre las pérdidas generadas por accidentes y enfermedades; es decir, que al no existir la información base de los modelos referidos en el control de las pérdidas no ha sido posible diseñar e implementar estrategias de gestión directa para identificar, atender, controlar y medir los costos derivados de la relación entre las condiciones de Higiene y Seguridad y la efectiva presencia de Accidentes de Trabajo, Pérdida material y Enfermedad laboral.

Esta monografía revisó teóricamente algunos conceptos y resultados desde los componentes de Condiciones de Trabajo y los modelos de Control de pérdidas, de tal manera que ha llama a la atención sobre la necesidad de incorporar acciones destinadas a la gestión mencionada anteriormente.

## **10. CONTROL DE PÉRDIDAS EN MINAS DE CARBÓN EN GUACHETÁ RELACIONADAS CON LAS CONDICIONES DE TRABAJO (FACTORES).**

El Control de pérdidas indica la integración de causas de un incidente que dependiendo de la gravedad de éste, afectará en mayor o menor grado la organización, esas causas están condicionadas a factores determinantes los cuales a manera general son: factores personales, de trabajo y las condiciones y actos subestándares, que se relacionan de manera directa con las condiciones de trabajo de quienes laboran en las minas de carbón, más específicamente en las del municipio de Guachetá, obteniendo resultados que involucran estos factores con la generación de incidentes desencadenantes de pérdidas.

Teniendo en cuenta los peligros identificados por medio de encuestas semi-estructuradas, observación directa, evaluación del riesgo con los parámetros de GTC 45 versión 2010 y los peligros descritos en el marco del proyecto Diagnóstico y Caracterización de las condiciones laborales de cierta población minera de carbón del municipio de Guachetá-Cundinamarca, se puede decir que la población minera se encuentra expuesta a una serie de peligros que afectan la salud, sus condiciones laborales, de vida y entorno, los cuales no han sido tenidos en cuenta para implementar controles que eviten o disminuyan posibles pérdidas; los dueños de minas actualmente se han venido interesando por estos temas en tanto los entes regulatorios lo exigen, la producción aumenta y los gastos en indemnizaciones o sustitución de procesos se minimizan, factor de interés para los administradores de las minas. Las condiciones de trabajo en la minería, como ya se ha descrito no son “*adecuadas*” y son variables, principalmente influenciadas por los factores ambientales, la carga laboral y mental generada por una exposición alta a varios peligros, sumado a ello la cantidad de trabajadores del sector es motivado únicamente por el factor económico y no por otras garantías laborales.

Los mineros ven los peligros como un grupo de condiciones comunes, que tienen la característica de no ser modificables y por lo tanto sobre ellas se genera poco interés; aún así, siendo conscientes de la presencia de estos

peligros sus labores no se retardan, y el único peligro al que mayor atención le presentan es a la concentración de gases, para lo cual se tienen controles “suficientes”, siendo en la mayoría de las minas la medición de concentración de gases por equipo sensor específico para metano, azufre y oxígeno previo al inicio de labores por turno, conductos de ventilación artificial sobre rutas de movilización, bocatomas de ventilación natural y dispositivos de emergencia.

Otros peligros como los eléctricos, se dan sólo en algunas minas del municipio, donde se permite el uso de fuentes de alimentación eléctrica (la mayoría no usan herramientas eléctricas), en éstas se hace evidente condiciones sub-estándares como cables pelados, empalmes sin cubrir y chispas, convirtiéndose en parte del paisaje interno; respecto a factores locativos, las puertas que han cedido por la presión del manto y la frecuencia de tránsito, son reparadas generalmente los días sábados, día utilizado tradicionalmente para el mantenimiento de puertas y bombeo de agua.

Algunos peligros como parte del conjunto de condiciones de Higiene son los biológicos, químicos y biomecánicos, estos son tenidos en cuenta en menor proporción por los actores del sector, tal fenómeno puede deberse a que las consecuencias derivadas de ellos no son de presencia inmediata sino que requieren varios años para evidenciar las pérdidas, entendiendo éstas en términos de enfermedad. Para los factores psicosociales en lo que respecta a típicas acciones como capacitaciones, bienestar social, participación y manejo de cambios, la gestión es casi nula, dado que no es considerada indispensable y los trabajadores desconocen en gran mayoría los derechos sobre estos tópicos. Mientras ello ocurre, las condiciones de seguridad se abordan con mayor preocupación y mejor gestión interna, debido a que el resultado es inmediato, traducido a accidentes de trabajo y pérdidas materiales; los peligros eléctricos y mecánicos propios de la labor, las superficies irregulares, deslizantes con diferencia de nivel, las caídas de objetos y las condiciones de orden y aseo son vistos claramente en los socavones y los fenómenos naturales como sismos, inundaciones, derrumbes y precipitaciones son sucesos naturales que tienen cabida en este oficio. Estos grupos de condiciones de trabajo y el hecho de que los patronos o dueños de minas no educan a sus trabajadores en buenas prácticas para prevenir o disminuir

accidentes, elevan directa o indirectamente las pérdidas significativas de la actividad productiva.

Teniendo en cuenta lo anterior y según los productos del proyecto Diagnóstico y Caracterización de las condiciones laborales de cierta población minera de carbón del municipio de Guachetá, Cundinamarca se realiza la siguiente caracterización de las posibles pérdidas en las minas de carbón del municipio de Guachetá.

Las posibles pérdidas son:

- Humanas
- Materiales/Estructurales
- Procesos

**Tabla 4**

Caracterización de pérdidas en Minas de Carbón en Guachetá, Cundinamarca

HUMANA	PROCESO	MATERIALES
<p>Se habla de pérdida de capacidad generada por la labor cuando por un accidente o enfermedad laboral se puede, llegar a tener:</p> <p><b>a) Invalidez:</b> Según el artículo 38 de la Ley 100 de 1993 y el artículo noveno de la Ley 776 de 2002, se considera inválida la persona que por cualquier causa de origen no profesional, no provocada intencionalmente, hubiere perdido el 50% o más de su capacidad laboral. Hace referencia a un status legal para efectos del Sistema General de Seguridad Social y de ninguna manera busca hacer alusión a una denominación displicente hacia las personas con alguna clase de deficiencia y/o discapacidad. Varios son los mecanismos por los que un problema de salud, trastorno, enfermedad o lesión, puede condicionar la capacidad laboral:</p>	<p>Los procesos que se pueden ver afectados dentro de las labores mineras se describen, de acuerdo a la persona o cargo que se haya accidentado o enfermado laboralmente.</p> <p>Los procesos en los que más pérdidas se genera son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Picado o corte</li> <li>• Tamboreros</li> <li>• Cocheros</li> </ul> <p>El hecho de que estos procesos se paren parcial o temporalmente, genera atrasos y pérdidas en la producción diaria por lo que se vean afectados en menor o gran escala de</p>	<p>Las pérdidas de materiales más comunes son por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hurtos de equipos y herramientas en minas:</li> </ul> <p>Las herramientas utilizadas en minería, son de costos elevados (especialmente las neumáticas), la alta rotación del personal en las minas y la gran cantidad de foráneos ha generado que el hurto de estos elementos como una opción rápida para conseguir dinero.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños de equipos y herramientas:</li> </ul> <p>Los daños de las herramientas por considerarse obsoletas o por accidentes que las dañen, generan pérdida de los activos de las minas. En</p>

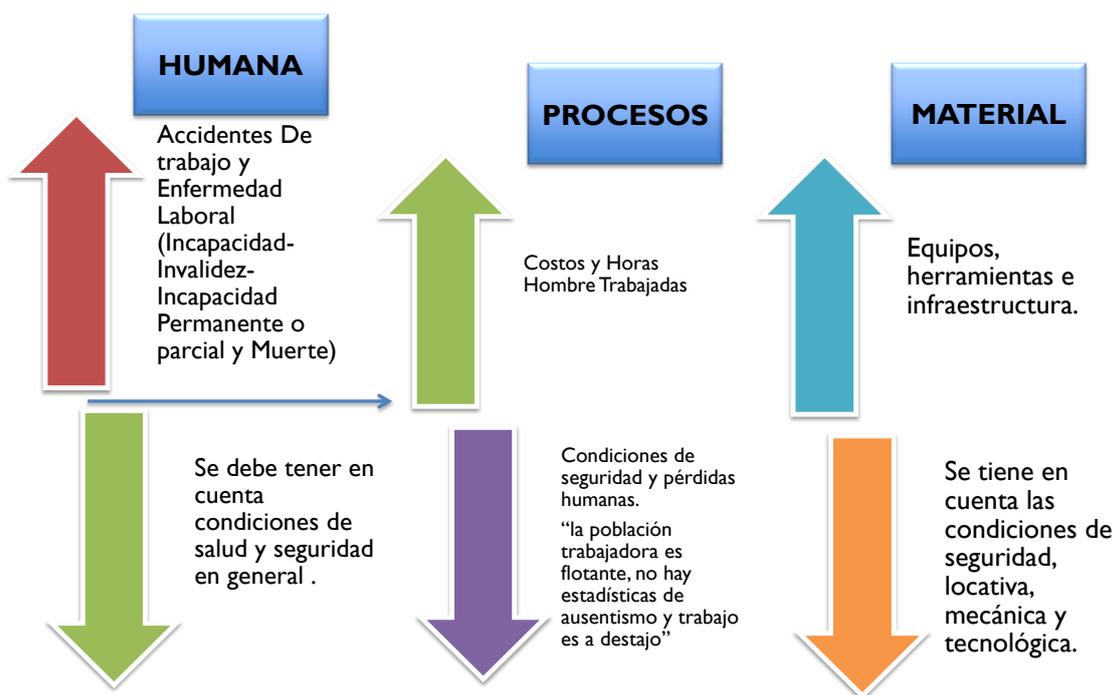
<p><b>b) Deficiencias específicas:</b> hay enfermedades o lesiones que pueden originar deficiencias a nivel local o regional, o afectar selectivamente a una o varias de las capacidades funcionales de la persona. La existencia o no de incapacidad laboral depende directamente de las características y exigencias del puesto de trabajo. (Castro, 2011).</p> <p><b>c) Afectación del estado general con o sin necesidad de encamamiento:</b> en este caso la potencial situación de incapacidad laboral, no depende del puesto de trabajo, sino que en principio, y salvo excepciones, se puede entender que repercute en toda actividad laboral. Es frecuente que enfermedades que presentan con un cuadro sistémico importante y por ello al principio condicionan toda actividad laboral, en fases sucesivas evolucionan hacia una mejoría parcial. En esas situaciones habrá que reevaluar la necesidad de Incapacidad Temporal, en función de las exigencias o condiciones específicas del puesto de trabajo. (Castro, 2011).</p>	<p>acuerdo al impacto del evento.</p> <p>La gran mayoría de las minas de carbón de Guachetá en promedio producen 20 toneladas diarias de carbón, en el supuesto de parar operaciones por lo menos dos horas de la jornada laboral, la pérdida productiva se traduce en un promedio de 12 toneladas de carbón, lo que implica un doblaje de carga laboral al siguiente turno o una pérdida definitivamente sustancial para la empresa minera durante el periodo.</p> <p><b>HHT:</b> (Horas Hombre Trabajadas) El control en este aspecto es sustancialmente difícil de generar, sí se tiene en cuenta que los contratos laborales no obedecen a un número de horas por período laborado, situación que se acentúa con la</p>	<p>las estructuras se ven pérdidas generadas por fenómenos naturales o Por falta de mantenimiento de las puertas que sirven de sostén a la estructura de la mina en algunas secciones, tales pérdidas son comunes por derrumbes o cierres de cruzadas, que a su vez desencadenan pérdidas de procesos y humanas dependiendo del caso y las condiciones en las que se presente el evento.</p> <p><b>Infraestructura:</b> Las pérdidas en infraestructura pueden deberse primero a la mala planificación de la explotación minera, sí no se tiene en cuenta el crecimiento del manto de carbón y la dirección de la explotación, circunstancia en la que el dueño de mina debe emplear mayor recursos financieros y humanos para la corrección de la infraestructura, por</p>
---	---	---

<p><b>d) Posible condicionamiento de los efectos del tratamiento o situaciones relacionadas con el diagnóstico y /o tratamiento:</b> este condicionamiento no se produce con carácter genérico, pero sí de forma ocasional, y habrá que valorar igualmente, las circunstancias específicas del puesto de trabajo. (Vazquez &amp; Vazquez).</p> <p><b>e) Incapacidad permanente parcial:</b> Cuando una persona, por cualquier causa u origen, presenta una pérdida igual o superior a 5%, pero inferior a 50% de su capacidad laboral u ocupacional, para lo cual ha sido contratado o capacitado. (MUCI, 2011).</p> <p>Es importante resaltar que la incapacidad permanente parcial, es generada por las condiciones de trabajo, las cuales influyen directamente en este tipo de pérdida. Esta incapacidad puede ser permanente para ejercer la profesión o parcial lo que generaría controles administrativos al interior de la empresa y cambios laborales al trabajador. De igual manera la incapacidad permanente puede verse de la siguiente manera:</p> <p><i>Se entiende por incapacidad permanente total para la</i></p>	<p>remuneración a destajo donde el pago se realiza por producción independientemente de las Horas reconocidas como trabajo, ello puede generar discrepancias en las estadísticas por Horas de trabajo, días perdidos y los costos de éstas dos variables.</p>	<p>otro lado el peligro latente de los fenómenos naturales como inundaciones y derrumbes puede presentarse por la falta de acondicionamiento de la mina a las condiciones externas e internas, los incendios y explosiones se generan por la falta de control en la acumulación de bolsas de gas y el control de peligros eléctricos y tecnológicos asociados, en cuyo caso las pérdida puede ser representativa económicamente y permear el estado de las pérdidas humanas y de proceso.</p>
--	---	---

<p><i>profesión habitual la que inhabilite al trabajador para la realización de todas o de las fundamentales tareas de dicha profesión, siempre que pueda dedicarse a otra distinta</i></p> <p><i>La profesión habitual que se ha de tomar en consideración es la que desempeñaba el trabajador al tiempo de sufrir el accidente, no la que tenía reconocida por la empresa. (Vazquez &amp; Vazquez).</i></p> <p>Los días perdidos por incapacidad y ausentismo laboral, generan pérdidas económicas importantes, dado que los trabajadores al accidentarse por lo general son incapacitados por más de dos días, para las incapacidades y ausentismo en las minas por lo general no se llevan estadísticas, lo que reduce y simplifica negativamente el problema sí se tiene en cuenta que el pago se realiza por trabajo a destajo.</p> <p><b>d) Muerte:</b> La muerte como pérdida humana es incalculable, sin embargo genera cuantías importantes para la organización que abarcan la indemnización, el reemplazo del trabajador y los costos administrativos generados sobre el proceso legal.</p>		
---	--	--

*Nota: La anterior tabla de caracterización de pérdidas en las minas de carbón del municipio de Guachetá, recopila nombrando y describe las causas de pérdidas más frecuentes en el sector minero de la región. (Autoras, 2013).*

**Figura 1.5 Caracterización de las pérdidas sobre las condiciones de trabajo**



*Figura 1.5. Las flechas ascendentes significan las pérdidas más relevantes evidenciadas en las minas de Carbón del municipio de Guachetá , relacionadas con las flechas descendentes que muestran las Condiciones de trabajo que influyen sobre la pérdida y que se muestran de manera genérica.*

**Tabla 5**

Enfermedades Laborales y Causas de Accidentalidad.

ENFERMEDAD LABORAL	ACCIDENTALIDAD
Neumoconiosis (Silicoantracosis)	Derrumbes – 33%
Tuberculosis	Incendio – 22%
Nistagmus del minero	Presencia de Gases -15%
Desordenes Musculo Esqueléticos	Explosiones – 12%

*Nota:* Los datos se muestran en el orden que indican las estadísticas nacionales y los de resultados de Investigaciones el sector, siendo las enfermedades y las causas de accidentalidad laboral más comunes en minería de carbón del municipio de Guachetá; las causas de accidentalidad son claras por los reportes directos a ARL, sin embargo sobre las enfermedades no se poseen datos ciertos o fiables, dada la informalidad de los reportes y del seguimiento por Entidades de Salud del Municipio.

En el municipio de Guachetá no se tienen estadísticas fiables sobre las enfermedades laborales del sector minero, la caracterización de las pérdidas desde la perspectiva de enfermedad laboral se plantea sólo de manera teórica basado en la morbilidad sentida identificada por el proyecto; se define cada

enfermedad prevalente y se especifica de qué forma esta afecta a los trabajadores de la minería.

➤ **Neumoconiosis (Silicoantracosis):** es un Grupo de enfermedades causadas por la acumulación de polvo en los pulmones y las reacciones tisulares debidas a su presencia. Se incluyen en el grupo de las enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID). Definición atribuida al Ministerio de Salud de España en el Protocolo De vigilancia de la salud específica en silicosis y otras neumoconiosis. Esta enfermedad se denomina Silicoantracosis cuando es producida por Polvo de carbón y Sílice.

*Cuando se cree padecer de Neumoconiosis los síntomas empiezan por: Dificultad respiratoria progresiva - Tos crónica (seca o productiva) en función de la neumoconiosis de que se trate - Fatiga con el esfuerzo al principio y luego se agrava la enfermedad, la fatiga llega a presentarse durante el reposo. (Discapnet, 2009)*

➤ **Tuberculosis:** La tuberculosis es una enfermedad infectocontagiosa granulomatosa crónica producida por el *Mycobacterium Tuberculosis* o bacilo de Koch, que se localiza generalmente en el pulmón, aunque puede afectar otros órganos. Se transmite de persona a persona por inhalación de aerosoles contaminados por el bacilo, que han sido eliminados por los individuos enfermos al toser, hablar o estornudar". (Ministerio de Salud de Argentina, 2012).

Aunque esta no es una enfermedad propia de la minería, se presenta como consecuencia de la Neumoconiosis Crónica.

➤ **Nistagmus del minero:** es una oscilación de pequeña amplitud, horizontal y vertical, por lo general más acentuada en la mirada hacia arriba. (Robert B. Daroff).

Esta enfermedad se caracteriza por los ataques de nistagmus que se consideran son movimientos rotatorios u horizontales, rápidos e incontrolados de los ojos, que surgen con los cambios de luz - oscuridad, o al mirar hacia arriba estando agachados. Surgen en ese momento temblores de cabeza y de manos y se pueden caer por pérdida de equilibrio. Esta enfermedad es muy

común en la población minera ya que ellos están expuestos diariamente a deslumbramientos y cambios bruscos de iluminación.

- ***Desordenes Musculo Esqueléticos: relacionados con el trabajo son un grupo heterogéneo de diagnósticos que incluyen alteraciones de músculos, tendones, vainas tendinosas, síndromes de atrapamientos nerviosos, alteraciones articulares y neuro-vasculares. (GATISO, 2007).***

Esta enfermedad es muy frecuente en la minería ya que esta población está expuesta a movimientos repetitivos sobre todo en las extremidades superiores, así mismo se encuentra en posturas prolongadas y forzadas, afectando así las articulaciones, músculos y su salud en general.

Respecto a las causas de accidentalidad se señala que:

Según Ingeominas en la Política de Seguridad Minera publicada en el año 2009, señala que en el período 2005 – 2006, las principales causas de accidentalidad fueron: derrumbes 33%, incendio 22%, presencia de gases 15%, y explosiones 12%. Cabe anotar que se presentan por desprendimientos de roca, derrumbes de tierra, atrapamientos con roca, acumulación de gases (metano), y explosiones por acumulación. Estos últimos son muy frecuentes y muchas veces ocurren por exceso de confianza y poca seguridad operativa.

## CONCLUSIONES

Las condiciones de seguridad y salud en el trabajo son un factor determinante en las pérdidas existentes en las minas de carbón del municipio de Guachetá, dado que los peligros hallados representan una amenaza para la seguridad y salud de los mineros de la región, con el resultado de los instrumentos aplicados a la población minera generados por el semillero de investigación ASSO, se infiere que la población es vulnerable no sólo desde la perspectiva social si no desde el enfoque laboral.

La minería de esta región en su mayoría es de mediana y pequeña escala, para evitar daños ambientales, pérdidas humanas, materiales, económicas y de procesos, deben ser fortalecidas con programas e incentivos encabezados por la alcaldía municipal en representación del gobierno nacional, más ampliamente ha de llamarse la atención sobre la generación de normas aplicables y funcionales que orienten la gestión minera, iniciando por la generación de estadísticas y conocimiento académico en el tema que permita medir y generar trazabilidad en el tema. La cultura de seguridad y salud en el trabajo para esta actividad productiva debe ser de obligatorio cumplimiento y hacer parte de la responsabilidad social empresarial de los dueños de minas.

Las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, deben incluir la sostenibilidad medioambiental que es generada por medio de la rehabilitación o renovación de tierras utilizadas para la minería en la región.

De acuerdo a lo evidenciado en el enfoque de calidad de vida, la familia se ve afectada indirectamente por el trabajo de uno de sus integrantes en la Minería, éste se ve motivado generalmente por el afán de conseguir el sustento diario para el cuál no se le exige preparación académica; sin embargo la retribución en condiciones de trabajo dan como resultado la exposición *–negativa* - de la salud y la seguridad.

Se evidenció que es necesario conocer las pérdidas humanas, materiales y de procesos relacionándolas con las estadísticas encontradas en el artículo que se encuentra en proceso de publicación Diagnóstico y Caracterización de las

Condiciones de Higiene y Seguridad de la población minera de Guachetá, Cundinamarca, Año 2012, para así determinar en alguna medida la problemática que se vive en la población; donde hacemos hincapié en que la falta de controles e implementación de los mismos y aún más la falta de conciencia en la población minera respecto a la cultura de prevención de riesgos y pérdidas es relevante, situación que requiere ser atendida por profesionales de la Seguridad y Salud en el Trabajo que tengan la capacidad de adentrarse al trabajo minero desde un mirada objetiva y proponer modelos de gestión o control de pérdidas que aborden el desarrollo minero con tal desprendimiento de los paradigmas típicos de nuestra disciplina y con la plena ejecución de los principios rectores de la prevención de enfermedades laborales y accidentes de trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bird & Germain. (1990). *Liderazgo practico en el control de perdidas*. USA.

Botta, N. (01 de 01 de 2000). *Estrucplan On Line*. Recuperado el 25 de 04 de 2012, de <http://www.estrucplan.com.ar>

Botta, N. (s.f.). *Estrucplan on line*. Recuperado el 15 de 04 de 2012, de <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=282>

Castro, A. E. (29 de 10 de 2011). *Comunicando Salud*. Recuperado el 6 de 11 de 2012, de <http://www.ley100.com/portal/riesgos/37-decretos/154-muci>

De Echave & Ospina J. d. (2002). *Condiciones de trabajo, seguridad y salud ocupacional en la minería del Perú*. Perú: OIT.

Discapnet. (26 de Enero de 2009). *Neumoconiosis*. Recuperado el 17 de Abril de 2013, de [http://salud.discapnet.es/Castellano/Salud/Prevencion\\_Riesgos/Enfermedades/Paginas/Neumoconiosis.aspx](http://salud.discapnet.es/Castellano/Salud/Prevencion_Riesgos/Enfermedades/Paginas/Neumoconiosis.aspx)

*El manejo de riesgos mediante sistemas efectivos de administración de la seguridad*. (2009). Recuperado el 06 de 03 de 2013, de <http://clochardmoribundo.files.wordpress.com/2009/09/control-total-de-perdidas.pdf>

Escudero, A. (1997). Boletín JTor No. 27. Recuperado de: <http://www.jstor.org/pss/40340583>

Finkelstein & Salas. (s.f.). *Consecuencia de la cultura en salud y seguridad ocupacional en una empresa minera*. Recuperado el 20 de 03 de 2013

Gestión-Calidad Consulting. (2009). Recuperado el 15 de 04 de 2012, de <http://www.gestion-calidad.com/costes-seguridad.html>

Instituto Mundial del carbón. (2005). *El carbón como recurso*.

ICONTEC.(2010). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en Seguridad y Salud Ocupacional*. GTC 45. Colombia: ICONTEC.

Jimenez, C. P., & Zabala, I. T. (2012). *Diagnóstico y Caracterización de las Condiciones de Higiene y Seguridad de la población minera de Guachetá, Cundinamarca*. Manuscrito presentado para su publicación.

Martínez, O. A. (04 de 2012). Impacto socioeconómico de la Minería en Colombia. Recuperado el 13 de 02 de 2013, <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/Impacto-socioecon%C3%B3mico-de-la-miner%C3%ADa-en-Colombia-Informe Impacto de la miner%C3%ADa Final-26-abril.pdf>

Ministerio de Salud de Argentina (2009) Enfermedades infecciosas, tuberculosis, Guía Para El Equipo De Salud. Recuperado de [http://www.msal.gov.ar/images/stories/epidemiologia/pdf/guia\\_tuberculosis.pdf](http://www.msal.gov.ar/images/stories/epidemiologia/pdf/guia_tuberculosis.pdf)

Ministerio de Minas y Energía (2009). *Así es la Minería: Colombia Minera*. Bogotá:Fundación para el Desarrollo del Quindío.

Ministerio de Minas y Energía (2012). *Cadena del Carbón: Colombia: Autor*.

Ministerio de minas y energía. (15 de 07 de 1987). Decreto 1335. *Mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas*. Bogotá.

Ministerio de Minas y Energía (Marzo, 2010). *Planeación Sectorial y Política de Seguridad e Higiene Minera*. Colombia: Autor.

Ministerio de Minas y Energía. (Junio, 2011). *Seguridad Minera (Boletín No 11)*. Bogotá, D.C. Recuperado de [UserFiles/File/Minas\\_%20Anllela/Boletines/Espanol\\_b11\\_web.html](http://UserFiles/File/Minas_%20Anllela/Boletines/Espanol_b11_web.html)

Muñoz del Pino, E. (2002). *Riesgos en la Minería Subterránea*. Chile: Servicio Nacional de Geología y Minería.

Nación, P. G. (s.f.). *Procuraduría*. Recuperado el 03 de 06 de 2013, de <http://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/MINERIA%20ILEGAL%20EN%20COLOMBIA%20%20DOCUMENTO.pdf>

OIT. (s.f.). *Programa de Trabajo Decente*. Recuperado el 23 de 06 de 2013 de <http://www.ilo.org>

OIT (2005). *Guía para el Análisis de Riesgos Aplicado a la Minería Artesanal*. (1ra Edición). Perú: Instituto de Salud y Trabajo.

OIT. (28 de 04 de 2013). *Organización Internacional del trabajo*. Recuperado el 2013 de 07 de 02, de [http://www.ilo.org/safework/events/meetings/WCMS\\_204931/lang--es/index.htm](http://www.ilo.org/safework/events/meetings/WCMS_204931/lang--es/index.htm)

OIT. (s.f.). *Organización Internacional del Trabajo*. Recuperado el 03 de 07 de 2013, de <http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/decent-work-agenda/lang--es/index.htm>

Ospina Díaz, J., Manrique Abril F., & Guío Garzón J. (2010). *Salud y Trabajo: minería artesanal del carbón en Paipa, Colombia*. *av.enferm.*, XXVIII (1): 107-115.

Ramírez G. H, Torres N. A. (2004). *Diseño de un proceso metódico de costeo de la accidentalidad en la occidental de Colombia INC*. Distrito Caño Limón. Tesis. Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana.

Recuperado

de

<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis136.pdf>

Robert B. Daroff, B. T. (s.f.). *Nistagmo y Oscilaciones Oculares*. Barcelona - Madrid - Buenos Aires - Bogota - Caracas - México - Quito: SALVAT EDITORES, S . A.

Servicio al exportador. (2011). *Informe Mensual de Exportaciones Enero-Octubre 2011*. Perú: Prom Perú.

Simonds & Grimaldi, J. G. (2006). *La Seguridad Industrial su administración*. México: Alfaomega.

Social, M. d. (23 de 07 de 2003). *Secretaria del Senado*. Recuperado el 15 de 09 de 2012, de <http://www.secretariasenado.gov.co/>

Vazquez & Vazquez, B. d. (s.f.). Recuperado el 02 de 07 de 2013, de <http://www.tuabogadodefensor.com/01ecd193e40c23259/01ecd193e40c23262.html>