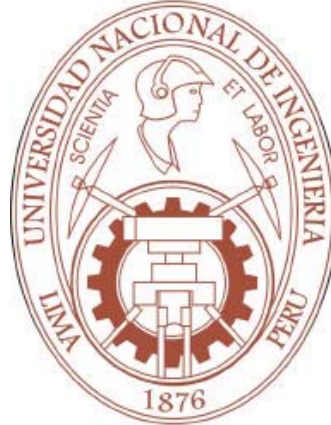


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA  
SECCION DE POS GRADO



**“MODELO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA  
LA MINERÍA SUBTERRÁNEA DEL CARBÓN EN COLOMBIA”**

TESIS

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN:

SEGURIDAD Y SALUD MINERA

PRESENTADO POR:

NANCY MORENO CHACÓN

LIMA – PERÚ

2011

**DEDICATORIA**

*A mis padres Alíx y Mamerto, mi esposo Agustín,  
que con su amor y apoyo he logrado alcanzar esta  
meta*

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios por permitirme alcanzar un triunfo más en mi vida.*

*Al alma mater, Universidad Nacional de Ingeniería por haberme abierto sus puerta para adquirir nuevos conocimientos.*

*A mis profesores de posgrado y asesores, que aportaron uno a uno su granito, para hoy día poder decir cumplí con esta meta.*

*Al personal administrativo, por el gran apoyo que me brindaron durante este proceso académico.*

*Mis compañeros de clases por el apoyo y haber compartido experiencias laborales.*

## CONTENIDO

|   | Pág. |
|---|------|
| RESUMEN .....                                     | 12   |
| ABSTRACT .....                                    | 13   |
| INTRODUCCIÓN .....                                | 14   |
| <br>  |      |
| CAPITULO I  |      |
| PROBLEMA .....                                    | 16   |
| 1.1 TITULO .....                                  | 16   |
| 1.2 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 16   |
| 1.3 OBJETIVOS .....                               | 16   |
| 1.3.1. Objetivo General.. .....                   | 16   |
| 1.3.2. Objetivos Específicos.. .....              | 16   |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN .....                           | 17   |
| 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.....                  | 17   |
| 1.5.1. Alcance.....                               | 17   |
| 1.5.2. Limitaciones. ....                         | 18   |
| <br>  |      |
| CAPITULO II                                       |      |
| MARCO TEORICO .....                               | 19   |
| 2.1 ANTECEDENTES .....                            | 19   |
| 2.2 MARCO CONCEPTUAL.....                         | 20   |
| 2.3 MARCO LEGAL.....                              | 28   |
| <br>  |      |
| CAPITULO III                                      |      |
| BREVES RESEÑAS HISTÓRICAS .....                   | 33   |

|   |    |
|---|----|
| 3.1 MINERÍA DEL CARBÓN EN COLOMBIA.....             | 33 |
| 3.2 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN COLOMBIA. .... | 38 |

#### CAPITULO IV

|   |    |
|---|----|
| ASPECTOS GENERALES RELACIONADOS A LA MINERIA SUBTERRANEA<br>DEL CARBON EN COLOMBIA..... | 43 |
|---|----|

|  |    |
|--|----|
| 4.1 ZONAS CARBONIFERAS DE COLOMBIA ..... | 43 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| 4.1.1 Descripción de las zonas carboníferas..... | 47 |
|--|----|

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 4.2 LA ATMÓSFERA DE LA MINA..... | 49 |
|----------------------------------|----|

|  |    |
|--|----|
| 4.2.1 Gases necesarios para la respiración. .... | 51 |
|--|----|

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 4.2.2 Gases asfixiantes. .... | 52 |
|-------------------------------|----|

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 4.2.3 Gases tóxicos..... | 53 |
|--------------------------|----|

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 4.2.4 Gases nitrosos.. .... | 54 |
|-----------------------------|----|

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 4.2.5 Gases inflamables..... | 54 |
|------------------------------|----|

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 4.2.6 Otros gases peligrosos..... | 57 |
|-----------------------------------|----|

|                    |    |
|--------------------|----|
| 4.2.7 Polvos. .... | 57 |
|--------------------|----|

|   |    |
|---|----|
| 4.3 DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DEL CARBÓN ..... | 58 |
|---|----|

|   |    |
|---|----|
| 4.4 DESCRIPCION DE LAS LABORES MINERAS..... | 67 |
|---|----|

|   |    |
|---|----|
| 4.5 OPERACIONES UNITARIAS DE LA MINERÍA SUBTERRÁNEA ..... | 68 |
|---|----|

#### CAPITULO V

|   |    |
|---|----|
| REGULARIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD MINERA EN<br>COLOMBIA..... | 69 |
|---|----|

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 5.1 LEGISLACIÓN MINERA..... | 70 |
|-----------------------------|----|

|   |    |
|---|----|
| 5.2 LEGISLACIÓN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL ..... | 73 |
|---|----|

|   |    |
|---|----|
| 5.2.1 Leyes, Decretos y Resoluciones en Colombia..... | 74 |
|---|----|

|  |    |
|--|----|
| 5.2.2 Normas y Guías Técnicas Colombianas.. .... | 87 |
|--|----|

|  |     |
|--|-----|
| CAPITULO VI  |     |
| ESTADO ACTUAL DE LA SEGURIDAD Y SALUD MINERA EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA DEL CARBÓN EN COLOMBIA .....                          | 90  |
| 6.1 ADMISTRACION DE LA SEGURIDAD.....  | 90  |
| 6.2 SALVAMENTO MINERO.....   | 93  |
| 6.3 TÍTULACION MINERA Y PRODUCCIÓN DE CARBÓN .....   | 97  |
| 6.4 SEGURIDAD E HIGIENE .....  | 100 |
| 6.5 SALUD OCUPACIONAL O DEL TRABAJO .....  | 115 |
| 6.5.1 Estructura institucional de la salud laboral en Colombia .....   | 115 |
| 6.5.2 Sistema general de riesgos profesionales, SGRP.....  | 116 |
| 6.5.3 Enfermedades Profesionales. ....   | 119 |
| CAPITULO VII   |     |
| REFERENTES INTERNACIONALES SOBRE PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y/O PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO ..... | 123 |
| 7.1 ANÁLISIS COMPARATIVOS.....   | 125 |
| CAPITULO VIII  |     |
| DISEÑO DEL MODELO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA EN COLOMBIA.....                           | 129 |
| CONCLUSIONES .....   | 163 |
| RECOMENDACIONES.....   | 165 |
| BIBLIOGRAFÍA.....  | 167 |

## LISTA DE TABLAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Características del carbón en las zonas carboníferas .....                                | 47   |
| Tabla 2. Valores límites permisibles para los gases contaminantes en las minas. ....               | 51   |
| Tabla 3. Concentraciones máximas permitidas de metano. ....  | 56   |
| Tabla 4. Cotizaciones mínimas y máximas. ....  | 81   |
| Tabla 5. Producción Carbón (Ton) por Departamentos .....   | 99   |
| Tabla 6. Información Seguridad e Higiene .....   | 100  |
| Tabla 7. Causa de accidentes por departamento, 2005 .....  | 101  |
| Tabla 8. Causa de accidentes por departamento, 2006 .....  | 102  |
| Tabla 9. Causa de accidentes por departamento, 2007 .....  | 104  |
| Tabla 10. Causa de accidentes por departamento, 2008 .....   | 105  |
| Tabla 11. Causa de accidentes por departamento, 2009 .....   | 107  |
| Tabla 12. Causa de accidentes por departamento, primer trimestre del 2010                          | 108  |
| Tabla 13. Relación entre tipo de título y estado jurídico, 2005 al primer trimestre del 2010 ..... | 114  |
| Tabla 14. Número de enfermedades profesionales en el sector minero .....                           | 122  |
| Tabla 15. Factor de Ponderación (FP) .....   | 137  |
| Tabla 16. Valores para evaluar la repetitividad de la tarea. ....                                  | 143  |
| Tabla 17. Valor de la criticidad de la tarea .....   | 144  |

## LISTA DE CUADROS

|   | Pág. |
|---|------|
| Cuadro 1. Zona, área y sector carboníferos en Colombia. ....  | 45   |
| Cuadro 2. Gases presentes en las mina de carbón .....   | 50   |
| Cuadro 3. Operaciones Unitarias en la Extracción del Mineral .....  | 68   |
| Cuadro 4. Leyes, Decretos y Resoluciones sobre seguridad y salud<br>ocupacional, sector minero en Colombia. ....                | 70   |
| Cuadro 5. Leyes, Decretos y Resoluciones sobre seguridad y salud<br>Ocupacional en Colombia.....                                | 74   |
| Cuadro 6. Clasificación de Actividades Económicas, sector minero.....   | 83   |
| Cuadro 7. Procedimiento Seguridad minera (Prevención y control, educación<br>y entrenamiento y salvamento minero) .....         | 91   |
| Cuadro 8. Títulos mineros Inscritos Vigentes por Departamentos .....  | 97   |
| Cuadro 9. Diferencia entre accidente de trabajo y enfermedad profesional. ..  | 121  |
| Cuadro 10. Comparación de los programas seguridad y salud ocupacional<br>y/o programas de seguridad y salud en el trabajo ..... | 126  |
| Cuadro 11. Diagnostico de condiciones de trabajo o panorama de factores<br>de riesgo. ....                                      | 134  |
| Cuadro 12. Escalas para la valoración de riegos que generan enfermedades<br>profesionales.....                                  | 135  |
| Cuadro 13. Escalas para la valoración de factores de riesgo que generan<br>accidentes de trabajo.....                           | 137  |
| Cuadro 14. Prioridad de los riesgos y controles propuestos .....  | 139  |
| Cuadro 15. Objetivos y metas de seguridad y salud minera .....  | 140  |
| Cuadro 16. Valores para la gravedad de las pérdidas.....  | 142  |
| Cuadro 17. Valores para la probabilidad de ocurrencia de la pérdida .....   | 143  |
| Cuadro 18. Inventario de tareas críticas .....  | 144  |



|   |     |
|---|-----|
| Cuadro 19. Análisis de tareas críticas.....   | 144 |
| Cuadro 20. Evaluaciones médicas ocupacionales.....  | 146 |
| Cuadro 21. Exámenes de acuerdo al factor de riesgo.....   | 146 |
| Cuadro 22. Historia ocupacional.....  | 148 |
| Cuadro 23. Estrategia de las 5 + 4 Eses (S).....  | 148 |
| Cuadro 24. Formato de registro de incidentes, accidentes del trabajo leve, accidentes del trabajo Incapacitantes, accidentes del trabajo fatales y enfermedades profesionales, ocurrencia. .... | 151 |
| Cuadro 25. Formato de registro de incidentes, accidentes del trabajo leve, accidentes del trabajo Incapacitantes, accidentes del trabajo fatales y enfermedades profesionales.....              | 151 |
| Cuadro 26. Diagnostico de necesidades de inducción y/o capacitación.....  | 152 |
| Cuadro 27. Planificación de inducción y/o capacitación. ....  | 152 |
| Cuadro 28. Plan de prevención de incendios. ....  | 154 |
| Cuadro 29. Señalización.....  | 155 |
| Cuadro 30. Escala de valores para calificación de condiciones subestándar. ....   | 156 |
| Cuadro 31. Frecuencia de inspecciones en el área de trabajo. ....   | 157 |
| Cuadro 32. Formato de Inspección mensual. ....  | 157 |
| Cuadro 33. Formato para el informe de inspecciones planeadas.....   | 158 |
| Cuadro 34. Formato para el seguimiento de inspecciones planeadas.....   | 158 |
| Cuadro 35. Recursos para la gestión del programa.....   | 159 |
| Cuadro 36. Evaluación del programa de seguridad y salud minera.....   | 160 |

## LISTAS DE FIGURAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Figura 1. Estructura del Instituto Colombiano de Geología y Minería, Ingeominas .....  | 36   |
| Figura 2. Distribución de las zonas carboníferas en Colombia .....   | 44   |
| Figura 3. Esquema de la cadena de carbón en Colombia .....   | 59   |
| Figura 4. Método de Tajo Largo.....  | 62   |
| Figura 5. Método de Cámaras y Pilares.....   | 63   |
| Figura 6. Método de Escalones Invertidos.....  | 66   |
| Figura 7. Estructura de la seguridad social en Colombia.....   | 79   |
| Figura 8. Estaciones de salvamento minero .....  | 94   |
| Figura 9. Administradora de Riesgos Profesionales, ARP.....  | 117  |
| Figura 10. Datos generales de la empresa .....   | 130  |
| Figura 11. Aspectos laborales y procesos de operación de la empresa minera.....  | 130  |
| Figura 12. Organigrama de la empresa .....   | 131  |
| Figura 13. Perspectiva general de los procesos de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC). ..... | 131  |
| Figura 14. Diagrama general de pasos por seguir en el análisis de tareas. ..   | 141  |
| Figura 15. Modelo del programa de seguridad y salud minera. ....   | 162  |

## LISTAS DE GRÁFICOS

|   | Pág. |
|---|------|
| Gráfico 1. Títulos mineros para la extracción de carbón por departamentos....           | 98   |
| Gráfico 2. Produccion carbón (Ton) 2005 – 2010 por departamentos. ....                  | 99   |
| Gráfico 3. Causa de accidentes por departamento, 2005.....                              | 102  |
| Gráfico 4. Causa de accidentes por departamento, 2006.....                              | 103  |
| Gráfico 5. Causa de accidentes por departamento, 2007.....                              | 105  |
| Gráfico 6. Causa de accidentes por departamento, 2008.....                              | 106  |
| Gráfico 7. Causa de accidentes por departamento, 2009.....                              | 107  |
| Gráfico 8. Causa de accidentes por departamento, primer trimestre del<br>2010.....      | 108  |
| Gráfico 9 . Número de accidentados por departamentos, 2005.....                         | 109  |
| Gráfico 10. Número de accidentados por departamentos, 2006.....                         | 109  |
| Gráfico 11. Número de accidentados por departamentos, 2007.....                         | 110  |
| Gráfico 12. Número de accidentados por departamentos, 2008.....                         | 110  |
| Gráfico 13. Número de accidentados por departamentos, 2009.....                         | 111  |
| Gráfico 14. Número de accidentados por departamentos, primer trimestre del<br>2010..... | 111  |
| Gráfico 15. Número de accidentados del 2005 al 1º trimestre 2010.....                   | 112  |
| Gráfico 16. Número de fallecidos por departamento, 2005 al 1º trimestre<br>2010.....    | 113  |

## RESUMEN

Actualmente en Colombia, los programas de salud ocupacional son presentados por las empresas que independientemente de su actividad económica, se encuentran clasificadas en diferentes clases de riesgos. La minería subterránea y a cielo abierto, son consideradas como actividades de alto riesgo.

La minería subterránea del carbón en Colombia y los procesos tecnológicos incluidos han traído un aumento de los factores de riesgos en el ambiente laboral minero, las probabilidades de accidente de trabajo, y enfermedades profesionales en la población de trabajadores expuestos; razón por la cual se elaboró el presente proyecto como contribución para minimizar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales; mejoramiento de las condiciones de vida, trabajo, salud de los mineros y sus familias.

Fue necesario estructurar una base de datos cuyo procesamiento y análisis estadístico de los accidentes de trabajo en las minas de carbón subterráneas, aplicando el software estadístico SPSS 18, resulta que los derrumbes, las explosiones de metano e incendios, han constituido las mayores emergencias mineras atendidas por Ingeominas, siendo los departamentos más afectados, Norte de Santander, Antioquia y Boyacá, y la causa de mayor fatalidad ha sido las explosiones de metano en los departamentos de Antioquia y Norte de Santander.

Los programas de seguridad y salud tomados como referencia y que actualmente se presentan en los países como: Perú, Chile, México y España, aplicados al desarrollo de las actividades mineras, muestran un gran compromiso en la prevención y protección de sus trabajadores ante la ocurrencia de accidentes y enfermedades que puedan resultar como consecuencia del trabajo que desarrollan.

Con la adopción del modelo de programa de seguridad y salud para la pequeña y mediana minería subterránea del carbón, y su implementación en las empresas mineras se logrará disminuir los índices de accidentalidad y el tiempo de horas hombres que se pierden por la ausencia del trabajador debido a incapacidades producto de incidentes y/o enfermedades profesionales.

## ABSTRACT

Currently in Colombia, occupational health programs are presented by the companies that independent of their economic activity, which are classified as different types of risks. Underground mining and open-pit, are considered as high risk activities.

Underground mining of the coal in Colombia and technological processes including have brought an increase in the risk factors in the work environment mining, the likelihood of an accident at work, and occupational diseases in the population of exposed workers; reason by which is it prepared this project as a contribution to minimize the work accidents and occupational diseases; improvement of conditions of life, work, health of miners and their families.

It was necessary to set up a database whose processing and statistical analysis of accidents at work in the underground coal mines, by applying the statistical software SPSS 18, it turns out that the landslides, explosions of methane and fires, have constituted the largest emergencies mining served by Ingeominas, being the most affected departments, Norte de Santander, Antioquia and Boyacá, and the cause of greater fatality have been explosions of methane in the departments of Antioquia and Norte de Santander.

The health and safety program and taken as a reference and currently present in the countries such as Peru, Chile, Mexico and Spain, applied to the development of mining activities, they show a great commitment to prevention and protection of their workers before the occurrence of accidents and diseases that may occur as a result of the work.

With the adoption of the model of health and safety program for small and medium-sized underground mining of the coal, and its implementation in the mining companies manage to reduce the accident rate and the time of hours men lost in the absence of the worker due to disabilities product of incidents and/or occupational diseases.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la minería subterránea del carbón en Colombia y los procesos tecnológicos incluidos han traído consigo un aumento de los factores de riesgos en el ambiente laboral minero, aumentando las probabilidades de accidente de trabajo y enfermedades profesionales en la población de trabajadores expuestos.

Como es bien conocido, la salud a nivel mundial es considerada como un pilar fundamental en el desarrollo de un país, constituye una estrategia de lucha contra la pobreza, sus acciones están dirigidas a la promoción y protección de la salud de los trabajadores, y la prevención de accidente de trabajo y riesgos profesionales causados por las condiciones de trabajo y riesgos ocupacionales en las diversas actividades económicas. Siendo la minería considerada en Colombia como una actividad de alto riesgo, es de gran importancia proteger al trabajador minero del carbón, aplicando sin hacer caso omiso de los tratados internacionales y demás regularidades vigentes.

Los continuos accidentes de trabajo, como lo son las explosiones de grisú, desprendimiento de roca, deficiencia en la ventilación y ausencia de procedimientos y estándares en la ejecución de los trabajos mineros, hacen cada vez más de la minería del carbón un sector con mayor índice de accidentalidad.

Actualmente en Colombia, existe el Ministerio de la Protección Social, organismo encargado de orientar el Sistema de Protección Social y el Sistema de Seguridad Social hacia su integración y consolidación, mediante la aplicación de los principios básicos de Universalidad, Solidaridad, Calidad, Eficiencia y Equidad, con el objeto de tener un manejo integral del riesgo y brindar asistencia social a la población colombiana.

Este organismo cumple con unas series de funciones de las cuales se mencionan algunas con respecto a la seguridad:

Formular, dirigir y coordinar la política social del Gobierno Nacional en las áreas de empleo, trabajo, nutrición, protección y desarrollo de la familia, previsión y Seguridad Social Integral.

Definir las políticas y estrategias para enfrentar los riesgos promoviendo la articulación de las acciones del Estado, la sociedad, la familia, el individuo y los

demás responsables de la ejecución y resultados del Sistema de Protección Social.

Definir, dirigir, coordinar y estimular, conforme a las disposiciones legales y disponibilidades financieras del sistema, las políticas y directrices encaminadas a fortalecer la investigación, indagación, consecución, difusión y aplicación de los avances nacionales e internacionales en el campo del cuidado, protección, desarrollo de la salud y la calidad de vida, así como en la prevención de las enfermedades.

Definir y velar por la ejecución de las políticas, planes y programas en las áreas de salud ocupacional, medicina laboral y seguridad industrial y riesgos profesionales, tendientes a la prevención de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales.

Sin embargo faltan políticas y mecanismos efectivos para que las empresas mineras cumplan con la normatividad nacional e internacional que se dictan sobre la seguridad y salud minera.

Por lo anterior, mediante el presente estudio "*MODELO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA MINERÍA SUBTERRÁNEA DEL CARBÓN EN COLOMBIA*", se facilitara una herramienta, para mejorar la gestión de seguridad y salud minera, para el desarrollo de las responsabilidades de quienes manejan la seguridad, frente a los trabajadores, y se asegure un ambiente laboral en donde los factores de riesgo sean prevenidos, controlados y evaluados. Esto trae consigo la disminución de accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales, lográndose obtener así, un ambiente laboral sano y seguro, minimizándose pérdidas materiales y económicas, y por ende mejorar la productividad, en la industria minera subterránea.

## CAPITULO I PROBLEMA

### 1.1 TITULO

“MODELO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA MINERÍA SUBTERRÁNEA DEL CARBÓN EN COLOMBIA”

### 1.2 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, en Colombia se están elaborando y presentando Programas de Salud Ocupacional, la cual es aplicado a las empresas establecidas en el país independiente cual sea su razón social, por tal razón se debe tener en consideración que la industria minera por su actividad económica, se encuentra clasificada dentro de la categoría clase V: alto riesgo.

A partir de la descripción del problema se formulan el siguiente interrogante:

¿Si se revisara y modificara el programa de salud ocupacional y al mismo tiempo se implementara y supervisara mensualmente por parte de las autoridades competentes, podría la minería subterránea del carbón reducir los índices estadísticos de accidentalidad presentados en la última década?

### 1.3 OBJETIVOS

**1.3.1. Objetivo General.** Diseñar un modelo de programa de seguridad y salud para la pequeña y mediana minería subterránea del carbón en Colombia.

**1.3.2. Objetivos Específicos.** Recopilar información referente sobre la institucionalización y normatividad de la seguridad en Colombia.

- Recolectar y analizar información sobre estadísticas de accidentes ocurridos en la minería subterránea del carbón en Colombia.
- Ordenar, clasificar y sistematizar la información sobre estadísticas de accidentes.
- Analizar e interpretar la ocurrencia de accidentes y los factores de riesgo presentes en la mina subterránea del carbón.



- Establecer alternativas y mecanismos para el mejoramiento de las condiciones de trabajo y de salud de los trabajadores mineros.
- Referenciar y comparar algunos programas de seguridad y salud minera implementados en otros países mineros.
- Elaborar el programa de seguridad y salud minera acordes con la legislación legal vigente en Colombia.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo industrial y los adelantos tecnológicos han traído consigo un aumento de los factores de riesgo en el ambiente laboral, aumentando las probabilidades de accidente de trabajo y enfermedad profesional en la población de trabajadores expuestos.

El trabajo es una actividad que el individuo desarrolla para satisfacer sus necesidades básicas y obtener unas condiciones de vida acordes con su dignidad humana y poder realizarse como persona, tanto física como intelectual y socialmente.

Para trabajar con eficiencia es necesario estar en buenas condiciones de salud pero desafortunadamente en muchas ocasiones, el trabajo contribuye a deteriorar la salud del individuo, debido a las condiciones inadecuadas en que se realiza. Si se mejoran las condiciones de trabajo, se preservan las condiciones de salud lo que conlleva al bienestar del trabajador y a un aumento de productividad a nivel empresarial.

El programa de seguridad y salud minera será un medio a través del cual se planea, ejecuta y evalúan las intervenciones positivas de mejoramiento de las condiciones de trabajo y de seguridad los trabajadores. De igual manera este programa será permanente, continuo, planificado, evaluable, comprensible y ajustable, de acuerdo con las condiciones y etapas de su desarrollo, la cual se registrará teniendo en cuenta las normas legales vigentes.

## 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

**1.5.1. Alcance.** Este proyecto busca realizar un modelo de un programa de seguridad y salud para la pequeña y mediana minería subterránea del carbón en Colombia, logrando la disminución en los índices estadísticos de accidentabilidad y mejora en la calidad de vida de los trabajadores mineros.

**1.5.2. Limitaciones.** Una de las principales limitantes es la disposición al cambio tanto de la alta gerencia como de los trabajadores y la aceptación de las falencias que existen actualmente en seguridad y salud minera por parte de la alta gerencia. Las políticas en materia de seguridad y salud minera. El antiguo paradigma “La seguridad minera es un gasto, no una inversión”.

## **CAPITULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANTECEDENTES**

A continuación se mencionan los estudios que se han elaborado con respecto a la seguridad y salud ocupacional en Colombia:

MENDOZA FLECHAS, Lloraima. PEREZ VASQUEZ, Margareth Andreina. Diagnostico de seguridad minera y elaboración del programa de salud ocupacional para las minas que integran el consorcio la Sorzana, Cúcuta – Norte de Santander – Colombia, 2006, 237 págs. (Ingeniero de Minas). Universidad Francisco de Paula Santander – UFPS. Facultad de Ingeniería. Plan de estudios de Ingeniería de Minas. El presente proyecto se desarrolló para el Consorcio Minero La Sorzana, el cual implicó actividades encaminadas a la identificación y valoración de riesgos ocupacionales, para cada una de las minas que conforman dicho consorcio, culminando con la elaboración del programa de Salud Ocupacional. Esto contribuye a minimizar los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, para el mejoramiento de las condiciones de vida, trabajo y salud de los mineros y sus familias.

Ministerio de la Protección Social, Plan Nacional de Salud Ocupacional 2003 – 2007, República de Colombia, Noviembre 2004. El presente documento, busca compartir la transición del concepto de Seguridad Social al de Protección Social y da a conocer la nueva estructura del Ministerio de la Protección Social. También presenta la matriz que contiene los objetivos generales, específicos, estrategias, actividades, años de ejecución, responsables, recursos e indicadores que permitirán realizar seguimiento y evaluación al Plan Nacional de Salud Ocupacional.

Organización Internacional del Trabajo – OIT, Programa de actividades sectoriales. Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad y salud en las minas de carbón subterráneas, Ginebra 8 – 13 de mayo de 2006. Allí se refleja la gran cantidad de cambios que se han producido en dicha industria y en la mano de obra que ésta utiliza. También refleja el nuevo desarrollo de las políticas sanitarias y de seguridad en el trabajo, así como el desarrollo de los instrumentos de la OIT sobre estos temas. El código refleja a su vez la existencia de una mano de obra calificada y variada, con mayor capacidad de adaptación, una nueva tecnología, y un enfoque menos preceptivo y más orientado a los sistemas, a la hora de abordar cuestiones relacionadas con la salud y la seguridad. El código establece un marco nacional que determina el

papel que deben cumplir las autoridades competentes, los empleadores, los trabajadores y sus respectivas organizaciones.

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

Los términos que a continuación se definen, son los más utilizados en el desarrollo del este proyecto.

**Accidente de trabajo:** es el suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador, una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Interrumpe o interfiere el proceso normal y ordenado de una actividad.

**Accidente de trabajo leve:** es aquel, que luego de la evaluación, el accidentado debe volver máximo al día siguiente a sus labores habituales.

**Accidente de trabajo incapacitante:** es aquel, que luego de la evaluación, el médico diagnostica y define que el accidente no es leve y determina que continúe el tratamiento al día siguiente de ocurrido el accidente.

**Accidente sin incapacidad:** es aquel que no produce lesiones o que si lo hace, son tan leves que el accidentado continúa trabajando inmediatamente después de lo ocurrido.

**Actividad económica - clasificación:** se entiende por clasificación de empresas, el acto por medio del cual el empleador clasifica a la empresa de acuerdo con la actividad económica principal, dentro de la clase de riesgo que corresponda y aceptada por la entidad administradora, en el término que determine el reglamento.

**Actividades de alto riesgo:** para pensiones especiales: según el decreto 1281 de 1994, se consideran actividades de alto riesgo para la salud de los trabajadores trabajos de minería subterránea, de exposición a radiaciones ionizantes, trabajos que impliquen exposición a altas temperaturas por encima de los valores permisibles y/o, manejo de sustancias comprobadamente cancerígenas.

**Actos inseguros o subestándar:** entendemos como actos inseguros, toda violación de normas o procedimiento previamente establecidos, comúnmente aceptado y relacionado con un acto humano y que puede ocasionar o ha ocasionado un accidentes de trabajo.

**Ambiente de trabajo:** es el conjunto de condiciones que rodean a la persona que trabaja y que, directa o indirectamente, influyen en la salud y vida del trabajador.

**Área Carbonífera:** es una superficie, de significado geográfico y geológico, que comprende uno o más sectores carboníferos, donde todavía se aprecian variaciones estratigráficas laterales y verticales y donde los rasgos tectónicos indican estructuras individuales cada una de varias decenas de kilómetros de largo por varios kilómetros de ancho.

**Aseguradoras de Riesgos Profesionales – ARP:** son las entidades encargadas de organizar la afiliación, el recaudo de las cotizaciones, el pago de las prestaciones económicas, la venta de los servicios adicionales de salud ocupacional y la prestación del servicio médico efectivo a través de las entidades promotoras de salud.

**Capacitación:** es la adquisición de conocimientos técnicos, teóricos y prácticos que van a contribuir al desarrollo de los individuos en el desempeño de una actividad.

**Cargas de trabajo:** las cargas de trabajo se dividen en: carga física y carga mental o psicosocial.

**Carga física:** se refiere a los factores de la labor que imponen al trabajador un esfuerzo físico; generalmente se da en términos de postura corporal, fuerza y movimiento e implica el uso de los componentes del sistema osteomuscular.

**Carga mental:** está determinada por las exigencias cognoscitivas y sicoafectivas de las tareas o de los procesos propios del rol que desempeña el trabajador en su labor.

**Causas básicas:** son aquellas que no se identifican como causantes de las lesiones, daños o pérdidas en el momento mismo de su ocurrencia, pero que han sido parte fundamental para que el accidente ocurriera. Las componen los factores personales y los factores del trabajo.

**Causas inmediatas:** son aquellas que encontramos en primer lugar después de la ocurrencia del accidente y que relacionamos con el momento mismo del suceso. Se dividen en actos y condiciones inseguras o subestándar.

**Cocinol:** Especia de gasolina para consumos domésticos. Su producción es mínima.

**Comité Paritario de Salud Ocupacional - COPASO:** es un grupo de personas conformado paritariamente por representantes de los trabajadores y de la administración de la empresa, de acuerdo con la reglamentación vigente (Art. 2 Resolución 2013 de 1.986).

**Condiciones inseguras o subestándar:** situaciones que se presentan en el lugar de trabajo y que se caracteriza por la presencia de riesgos no controlados que pueden generar accidentes de trabajo o enfermedades profesionales.

**Controles:** medidas implementadas con el fin de minimizar la ocurrencia de eventos que generen pérdidas.

**Cronograma de actividades:** es el registro pormenorizado del plan de acción del programa de salud ocupacional, en el cual se incluyen las tareas, los responsables y las fechas precisas de realización.

**Derechos asistenciales:** todo trabajador que sufra un accidente de trabajo o enfermedad profesional tendrá derecho a prestaciones asistenciales (atención médica, hospitalización y rehabilitación física y profesional) y económicas.

**Diagnostico de condiciones de trabajo y salud:** conjunto de datos sobre las concisiones de trabajo y salud, valorados y organizados sistemáticamente, que permiten una adecuada priorización y orientación de las actividades del programa de salud ocupacional.

**Efectividad:** medida de impacto de la gestión en el logro de los resultados planificados, como en el manejo de los recursos utilizados y disponibles.

**Enfermedad profesional:** se considera Enfermedad Profesional todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el gobierno nacional. (Art 11, capítulo II, decreto 1295, ley 100).

**Ergonomía:** su propósito fundamental es procurar que el diseño del puesto de trabajo, la organización de la tarea, la disposición de los elementos de trabajo y la capacitación del trabajador estén de acuerdo con este concepto de bienestar, que supone un bien intrínseco para el trabajador y que además proporciona beneficios económicos para la empresa.

**Evaluación de riesgos:** proceso de evaluar el riesgo o riesgos que surgen de uno o varios peligros, teniendo en cuenta lo adecuado de los controles existentes.

**Examen de ingreso o preocupacionales:** los objetivos de los exámenes de ingreso son: establecer la capacidad física y emocional de un aspirante para realizar un trabajo determinado; evaluar la salud general del trabajador; elevar el nivel de satisfacción en el trabajador, ubicándolo en el puesto adecuado a sus condiciones físico – mentales; elaborar una historia clínica ocupacional que sirva además para posteriores evaluaciones y disminuir la rotación de personal, la accidentalidad (frecuencia y severidad) y el ausentismo de origen médico.

**Examen de retiro:** evalúa la salud del trabajador en el momento de retirarse de la empresa.

**Exámenes paraclínicos periódicos o de control:** su objetivo es hacer prevención, diagnóstico precoz y tratamiento de condiciones de la salud asociadas al trabajo y a las enfermedades comunes.

**Exposición:** frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con los factores de riesgo en su jornada laboral.

**Factores personales:** son aquellos que podemos identificar con las características de las personas y su comportamiento tales como: falta de motivación, entrenamiento inadecuado, falta de conocimiento, sobrecarga emocional, etc.

**Factores del trabajo:** son aquellos que podemos identificar con las condiciones y normas del trabajo como: ingeniería inadecuada, deficiencia en los programas de adquisición, supervisión deficiente, herramientas y equipos inadecuados, falta de mantenimiento, etc.

**Factores de riesgo:** es la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control del elemento agresivo.

**Factores de riesgo físico:** son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos.

**Factores de riesgo químico:** toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

**Factores de riesgo biológico:** todos aquellos seres vivos ya sean de origen animal o vegetal y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo y que pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Efectos negativos se pueden concertar en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos.

**Factores psicolaborales:** se refiere a aquellos aspectos intrínsecos y organizativos del trabajo y a las interrelaciones humanas que al interactuar con factores humanos endógenos (edad patrimonio genético, antecedentes psicológicos) y exógenos (vida familiar, cultural...etc.), tienen la capacidad potencial de producir cambios sociológicos del comportamiento (agresividad, ansiedad, satisfacción) o trastornos físicos o psicosomáticos (fatiga, dolor de cabeza, hombros, cuello, espalda, propensión a la úlcera gástrica, la hipertensión, la cardiopatía, envejecimiento acelerado).

**Factores de riesgo por carga física:** se refiere a todos aquellos aspectos de la organización del trabajo, de la estación o puesto de trabajo y de su diseño que pueden alterar la relación del individuo con el objeto técnico produciendo problemas en el individuo, en la secuencia de uso o la producción.

**Factores de riesgo mecánico:** objetos, máquinas, equipos, herramientas que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición del último tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas o materiales, provocando lesiones en los primeros o daños en los segundos.

**Factores de riesgo eléctricos:** se refiere a los sistemas eléctricos de las maquinas, los equipos que al entrar en contacto con las personas o las instalaciones y materiales pueden provocar lesiones a las personas y daños a la propiedad.

**Factores de riesgo locativos:** condiciones de las instalaciones o áreas de trabajo que bajo circunstancias no adecuadas pueden ocasionar accidentes de trabajo o pérdidas para la empresa.



**Grado de peligrosidad:** es un indicador de la gravedad de un riesgo reconocido.

**Higiene:** hábitos orientados a prevenir los efectos nocivos sobre la salud.

**Higiene ocupacional o industrial:** es el conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo del ambiente de trabajo que puedan alterar la salud de los trabajadores, generando enfermedades profesionales.

**Identificación de peligros:** proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se define sus características.

**Incidente:** es un acontecimiento no deseado, que bajo circunstancias ligeramente diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas, daño a la propiedad o pérdida en el proceso.

**Indicador:** variable o atributo, objeto de medición o valoración.

**Índice:** es la expresión matemática o cuantitativa del indicador.

**Índice de frecuencia:** es un indicador que relaciona el número de casos (incidentes, accidentes enfermedades relacionados con el trabajo), ocurrido durante un período de tiempo y las horas hombre trabajadas durante el mismo.

**Índice de severidad:** es un indicador que mide la relación entre el número de días perdidos o cargados por lesiones durante un periodo de tiempo y las horas hombre trabajadas durante el mismo.

**Inducción:** capacitación inicial dirigida a otorgar conocimientos e instrucciones al trabajador para que ejecute su labor en forma segura, eficiente y correcta.

**Inspecciones de seguridad:** las inspecciones de seguridad se realizan con el fin de vigilar los procesos, equipos, máquinas u objetos que, en el diagnóstico integral de condiciones de trabajo y salud, han sido calificados como críticos por su potencial de daño.

**Lesión:** alteración estructural o funcional de los tejidos, órganos o sistema en un individuo.

**Medicina ocupacional o del trabajo:** es el conjunto de actividades de las ciencias de la salud dirigidas hacia la promoción de la calidad de vida de los

trabajadores a través del mantenimiento y mejoramiento de las condiciones de salud.

**Mediana Minería:** Actividad que se desarrolla en una mina que alcanza niveles de producción entre 18.001 (diez y ocho mil uno) y 60.000 (sesenta mil) toneladas por año; genera rendimientos que varían entre 1,0 y 1,5 toneladas/hombre - turno; ocupa entre 51 y 200 personas dedicadas exclusivamente a las labores mineras; cuenta para conseguir los niveles de producción y rendimiento indicados con los equipos mineros indispensables para lograr una explotación carbonífera tecnificada y brinda seguridad personal a los trabajadores a su servicio con los reglamentos aprobados por el Ministerio de Protección Social.

**Minería formal:** Conformada por unidades de explotación de tamaño variable, explotadas por empresas legalmente constituidas.

**Minería ilegal:** Es la minería desarrollada sin estar inscrita en el Registro Minero Nacional y por lo tanto sin título minero. Es la minería desarrollada de manera artesanal e informal, al margen de la ley. También incluye trabajos y obras de exploración sin título minero. Incluye minería amparada por un título minero, pero donde la extracción, o parte de ella, se realiza por fuera del área otorgada en la licencia.

**Minería informal:** Constituida por las unidades de explotación pequeñas y medianas de propiedad individual y sin ningún tipo de registros contables.

**Minería legal:** Es la minería amparada por un título minero, que es el acto administrativo escrito mediante el cual, se otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo mineros de propiedad nacional, según el Código de Minas. El título minero deberá estar inscrito en el Registro Minero Nacional.

**Organización:** compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, públicas o privadas, que tiene sus propias funciones y administración.

**Panorama de factores de riesgo:** es una forma sistemática de identificar, localizar, valorar y jerarquizar condiciones de riesgo laboral a que están expuestos los trabajadores, que permite el desarrollo de las medidas de intervención. Es considerado como una herramienta de recolección, tratamiento y análisis de datos.

**Peligro:** Fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud o una combinación de éstos.

**Pequeña Minería:** Actividad que se desarrolla en una mina, que alcanza niveles de producción entre los 2.001 (dos mil uno) y 18.000 (diez y ocho mil) toneladas por año; genera rendimientos que varían entre 0,5 y 1,0 toneladas/hombre - turno; ocupa entre 21 y 50 personas dedicadas a las labores mineras; cuenta para conseguir los niveles de producción y rendimiento indicados con equipos básicos de arranque y transporte manuales; organización centralizada en una persona; y dispone de un cierto nivel de seguridad personal para sus trabajadores.

**Programa de salud ocupacional:** el programa de salud ocupacional es la planeación, organización, ejecución y evaluación de una serie de actividades de Medicina Preventiva, Medicina del Trabajo, Higiene y Seguridad Industrial, tendientes a preservar mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores en sus ocupaciones y que deben ser desarrolladas en sus sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria.

**Probabilidad:** posibilidad de que los acontecimientos de la cadena se completen en el tiempo, originándose las consecuencias no queridas ni deseadas.

**Riesgos:** probabilidad de ocurrencia de un evento de características negativas en el trabajo, que pueden ser generado por una condición de trabajo capaz de desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador, como daño en los materiales y equipos o alteraciones del ambiente.

**Salud:** bienestar físico, psíquico y social del ser humano y de su entorno.

**Salud ocupacional:** conjunto de disciplinas como finalidad la promoción de la salud en el trabajo a través del fomento y mantenimiento del más elevado nivel de bienestar en los trabajadores de todas las profesiones, previniendo alteraciones de la salud por las condiciones de trabajo, protegiéndolos contra los riesgos resultantes de la presencia de agentes nocivos y colocándolos en un cargo acorde con sus aptitudes físicas y psicológicas.

**Sector Carbonífero:** es una superficie de significado geográfico y geológico, que comprende uno o más bloques carboníferos, donde las correlaciones entre los mantos son aún claras y los rasgos estructurales delimitan dicha superficie dentro de una estructura mayor.

**Seguridad ocupacional o industrial:** conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo o condiciones de trabajo que puedan producir accidentes de trabajo.

**Sistema de vigilancia epidemiológica ocupacional:** metodología y procedimientos administrativos que facilitan el estudio de los efectos sobre la salud causados por la exposición o factores de riesgo específicos presentes en el trabajo e incluye acciones de prevención y control dirigidos al ambiente laboral y a las personas (aspectos orgánicos y de estilos de vida y trabajo).

**Tarea:** operaciones o etapas que componen un proceso productivo.

**Visitas de inspección:** las visitas de inspección se realizan con el fin de vigilar procesos, equipos, máquinas u objetos que en el diagnóstico integral de condiciones de trabajo y salud, han sido calificados como críticos por su potencial de daño.

**Zona Carbonífera:** es una superficie que abarca una o más áreas con carbón, geográficamente asimilable a uno o dos departamentos.

## 2.3 MARCO LEGAL

Para la ejecución de este proyecto, se tendrán en cuenta los artículos contemplados en las siguientes leyes:

### **Ley 9 de 1979. Código Sanitario Nacional**

Título III: Marco legal de la Salud Ocupacional. Esta ley establece normas tendientes a:

- Prevenir todo daño para la salud de las personas, derivado de las condiciones de trabajo.
- Proteger a las personas contra los riesgos relacionados con agentes físicos, biológicos, orgánicos, mecánicos y otros que puedan afectar la salud individual o colectiva en los lugares de trabajo.
- Eliminar los agentes nocivos para la salud en los lugares de trabajo.

**Resolución 2400, mayo 22 de 1979.** Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

**Decreto 614, marzo 14 de 1984.** Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de salud ocupacional en el país.

**Resolución 2013, junio 6 de 1986.** Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.

**Decreto 1335, julio 15 de 1987.** Mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores mineras.

- **Artículo 6.** Todo propietario de mina o titular de derechos mineros debe:
  - a) Organizar y ejecutar un programa permanente de seguridad, higiene y medicina de trabajo, destinado a la prevención de los riesgos profesionales que puedan afectar la vida, integridad y salud de los trabajadores a su servicio, de acuerdo con las normas vigentes (hoy programa de salud ocupacional).

**Resolución 1016, marzo 31 de 1989.** Por el cual se reglamenta la organización, funcionamiento y formas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.

- Que por **decreto 614 de 1984.** en sus artículos 28, 29 y 30, se establece la obligación de adelantar programas de Salud Ocupacional por parte de patronos y empleadores.

**Constitución Política de 1991.** Art. 48. La seguridad social es un derecho público de carácter obligatorio que se prestará bajo dirección, la coordinación y control del Estado, en sujeción a los principios de eficiencia, universalidad y solidaridad en los términos que establezca la ley. Se garantiza a todos los habitantes el derecho irrenunciable a la seguridad social.

## **CÓDIGO SUSTANTIVO DEL TRABAJO**

- **Artículo 22.** Contrato de trabajo es aquel por el cual una persona natural se obliga a prestar un servicio personal a otra persona, natural o jurídica, bajo continuidad, dependencia o subordinación de la segunda y mediante remuneración. Quien presta servicio se denomina trabajador, quien lo recibe y lo remunera empleador y, la remuneración, cualquiera que sea forma, salario.
- **Artículo 27.** Remuneración del trabajo. Todo trabajo debe ser remunerado (A destajo).

- **Artículo 56.** Obligaciones de las partes en general. De modo general, incumben al empleador obligaciones de protección y seguridad para los trabajadores, y a estas obligaciones de obediencia y fidelidad para con el empleador.
- **Artículo 205.** Primeros auxilios. El empleador debe prestar al accidentado los primeros auxilios, aún cuando el accidente sea debido a provocación deliberada o culpa grave de la víctima. Todo empleador debe tener en su empresa los medicamentos necesarios para las atenciones de urgencia en caso de accidente o ataque súbito de enfermedades, de acuerdo con la reglamentación que dicta la oficina nacional de medicina e higiene industrial.
- **Artículo 245.** Los menores no pueden ser empleados en trabajos de minería de toda índole y en los que confluyen agentes nocivos, tales como contaminantes, desequilibrios térmicos, y deficiencia de oxígeno o consecuencia de la oxidación o gasificación.
- **Artículo 348.** Medidas de higiene y seguridad. Todo empleador o empresa está obligado a suministrar y acondicionar locales y equipos de trabajo que garanticen la seguridad y la salud de sus trabajadores; hacer practicar los exámenes médicos al personal y adoptar las medidas de higiene y seguridad indispensables para la protección de la vida, la salud y la moralidad de los trabajadores a su servicio.

**Resolución 6398, diciembre 20 de 1991.** Por la cual se establecen procedimientos en materia de salud ocupacional.

**Ley 100 de 1993.** Reorganiza el Sistema de Seguridad Social en el país. El régimen de Seguridad Social Integral está conformado por el sistema de pensiones, el sistema de seguridad social en salud, el sistema de riesgos profesionales y el sistema de servicios sociales complementarios.

**Decreto 1295, junio 22 de 1994.** Por el cual se determina la organización y administración del Sistema de Riesgos Profesionales.

**Decreto 1832, agosto 3 de 94.** Por el cual se adopta las tablas de enfermedades profesionales.

**Decreto 692 de 1995.** Por el cual se expide el Manual Único para calificar la invalidez.

- **Artículo 8.** Riesgos profesionales. Son riesgos profesionales, el accidente que se produce como consecuencia directa del trabajo o labor desempeñada.
- **Artículo 9.** Accidente de trabajo. Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.
- **Artículo 11.** Enfermedad profesional. Se considera enfermedad profesional, todo estado patológico permanente o temporal, que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el gobierno nacional.
- **Artículo 21.** Obligaciones del empleador. Del pago de la totalidad de la cotización de los trabajadores a su servicio. Trasladar el monto de las cotizaciones a la entidad administradora de riesgos profesionales correspondiente, dentro de los plazos que para efecto señala el reglamento. Procurar el cuidado integral de la salud de los trabajadores y de los ambientes de trabajo. Programar, ejecutar y controlar el cumplimiento del programa de salud ocupacional de la empresa.

**Decreto 2100 de 1995.** Por el cual se adopta la tabla de clasificación de actividades económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales, en este decreto se clasifican las actividades relacionadas con extracción minera en la clase IV y V, identificadas como actividades de riesgo alto y máximo. En el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta los artículos contemplados en las siguientes leyes: 685 de 2001 Código de Minas, 99 de 1993 Ley Ambiental de la República de Colombia, decreto 2222 de 1993 Reglamento sobre Higiene y Seguridad en las labores mineras a cielo abierto, Código Sustantivo del trabajo, Decreto Número 1295 de 1994 Sistema General de Riesgos Profesionales.

**Ley 1382 de 2010.** Por el cual modifica la Ley 685 de 2001 Código de Minas

- **Artículo 59. Obligaciones.** El concesionario estará obligado en el ejercicio de su derecho, a dar cabal cumplimiento a las obligaciones de carácter legal, técnico, operativo y ambiental, que expresamente le señala este Código. Ninguna autoridad podrá imponerle otras obligaciones, ni señalarle requisitos de forma o de fondo adicionales o

que, de alguna manera, condicionen, demoren o hagan más gravoso su cumplimiento.

- **Artículo 97. Seguridad de personas y bienes.** En la construcción de las obras y en la ejecución de los trabajos de explotación, se deberán adoptar y mantener las medidas y disponer del personal y de los medios materiales necesarios para preservar la vida e integridad de las personas vinculadas a la empresa y eventualmente de terceros, de conformidad con las normas vigentes sobre seguridad, higiene y salud ocupacional.
  
- **Artículo 318. Fiscalización y vigilancia.** La autoridad minera directamente o por medio de los auditores que autorice, ejercerá la fiscalización y vigilancia teniendo en cuenta lo previsto en el artículo 279 de este Código, de la forma y condiciones en que se ejecuta el contrato de concesión tanto por los aspectos técnicos como por los operativos y ambientales, sin perjuicio de que sobre estos últimos la autoridad ambiental o sus auditores autorizados, ejerzan igual vigilancia en cualquier tiempo, manera y oportunidad.

**Decreto 1607 de 2002.** Mediante el cual se modifica la tabla de clasificación de actividades económicas.

**Ley 776 de 2002.** El Congreso de la República aprobó una nueva ley "por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales", sancionada por el ejecutivo y publicada el pasado 17 de Diciembre como Ley 776 de 2002. La Ley 776 curiosamente modifica en la práctica el Decreto 1295 de 1994, puesto que la Ley 100 de 1993 apenas estableció un articulado general para definir el Sistema de Riesgos Profesionales.



## **CAPITULO III BREVES RESEÑAS HISTÓRICAS**

### **3.1 MINERÍA DEL CARBÓN EN COLOMBIA**

El esfuerzo que se hizo para desarrollar una industria moderna que utilizara, directamente, el calor y las fuentes de energía mecánica movida por vapor, está íntimamente relacionado con el origen de la extracción del carbón. Los mineros cundinamarqueses, boyacenses, vallunos y antioqueños son la verdadera historia de la minería del carbón en Colombia. Las cementeras, las termoeléctricas, las ferrerías, las salinas, los ferrocarriles exigían un combustible y ellos se lo suministraron.

A comienzos del siglo XX se inició en el país la explotación de carbón, con la construcción de los ferrocarriles a vapor. Los primeros y más importantes consumidores fueron la red ferroviaria que en ese entonces tenía una longitud de 550 Km., las fábricas de cemento, las fábricas de textiles y los hornos de sal y de fabricación de ladrillos. El mineral se extraía de las minas ubicadas en la Sabana de Bogotá, en Zipaquirá, Nemocón, Sesquilé y Tausa (Cundinamarca).

A finales de la década del 40, la producción llegó a las 420.000 toneladas. Pero a partir de los años 50, la intensificación de los procesos de urbanización y de las actividades industriales incrementó la demanda de energía eléctrica y por ende la demanda de carbón para los usos energético e industrial. Hitos significativos para el impulso y desarrollo del sector carbonífero fueron la construcción de la Siderúrgica de Paz del Río (1954) y las termoeléctricas de Paipa (1956) en el Departamento de Boyacá, y Yumbo (1958) en el Departamento del Valle del Cauca, que permitieron la expansión de la producción en las minas aledañas a las plantas. En 1956 la extracción del carbón alcanzó los 2 millones de toneladas y en 1962 llegó a 3 millones.

Posteriormente durante la década de 1960, se presentaron varios factores en relación con la reorientación de la canasta energética a nivel mundial y a nivel local: la disminución de los precios del petróleo y del gas natural, el impulso a la generación hidroeléctrica y la sustitución del carbón como combustible doméstico en las áreas urbanas por el gas licuado del petróleo (propano), el gas natural, la electricidad y el "cocinol"; todos ellos influyeron en una desaceleración en el crecimiento sectorial.

No obstante, en la siguiente década, años 70, confluyeron también un conjunto de situaciones relacionadas con los precios y la disponibilidad de energéticos

que permitieron vislumbrar la necesidad de rescatar el mineral como un energético estratégico y de esta manera diseñar una política carbonífera para ingresar en la era de la gran minería, hecho que se materializó mediante la creación de Carbones de Colombia S.A – Carbocol en 1976, y su participación como socio de International Colombia Resources Corporation – Intercor en el proyecto El Cerrejón Zona Norte.

En 1974, cuando se adelantó uno de los primeros censos de minas de carbón, fueron identificadas 626 explotaciones, distribuidas en nueve departamentos (Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Caldas, Cauca, Norte de Santander, Santander, Tolima y Valle). Los trabajos, en su gran mayoría, seguían desarrollándose de manera rudimentaria por el sistema subterráneo; el 93% de las minas no alcanzaban a producir más de 10.000 t/año. Para esa época, el Ministerio de Minas y Energía había otorgado 104.758 hectáreas en todo el territorio nacional, aunque existían muchas explotaciones sin situación legal definida. Los métodos de explotación más aplicados eran los de tambores paralelos, tajos largos y cámaras y pilares; en algunas regiones utilizaban el método de testers (escalones invertidos). Las condiciones de ventilación, desagüe, iluminación y sostenimiento eran precarias, por las escasas inversiones en los trabajos mineros.

Por otra parte, en 1976, entraron en operación dos nuevas unidades de generación carboeléctrica, Termozipa y Termopaipa, correspondientes a la segunda fase del plan de expansión del sector eléctrico del país, lo cual originó un aumento en el número de explotaciones carboníferas y, consecuentemente, un crecimiento significativo de la producción, donde se encontraba identificado este recurso.

Teniendo en cuenta la importancia que estaba tomando la minería del carbón, durante las décadas de los años de 70 y 80, el Gobierno Nacional dictó una serie de normas para regular el buen aprovechamiento del recurso, mejorar la seguridad en las operaciones y establecer un beneficio económico para las regiones donde se explotara el yacimiento; entre ellas cabe mencionar las referentes al Estatuto Minero y el Fondo Nacional del Carbón. En 1983, se adelanta un nuevo censo para determinar el número de explotaciones carboníferas existentes en el territorio nacional, la situación jurídica de cada una de ellas, las condiciones técnicas de las operaciones desarrolladas y el estado de la seguridad minera, entre otras. Como resultado se identificaron 1.449 minas activas, de las cuales el 97% producía menos de 10.000 t/año. Las condiciones de explotación, para este tipo de minas, eran las mismas identificadas en el censo de 1974. La tecnificación sólo se apreciaba en los

nuevos proyectos a cielo abierto entrado en operación y en algunos existentes anteriormente, los cuales correspondían al 3% del total de minas identificadas. La construcción del proyecto citado y su entrada en operación se registra como el despeje tecnológico de la minería del carbón en el país y del inicio de su posicionamiento como uno de los productores más importantes a nivel mundial. Las cifras lo relevan: se pasó de producir menos de un millón de toneladas de carbón en 1984, a cerca de 26 millón de toneladas en 1995.

Posteriormente en el año de 1983 continúa el programa de asistencia técnica minera en convenio con la empresa de Carbocol; durante este convenio se realizaron las siguientes actividades:

- Estudios de estimación de reserva en el Departamento Norte de Santander.
- Estudios Técnico-económicos para explotación de las minas de carbón: Mina Tortero, Unión I, Unión II, La Contenta y El Arco.
- Estudios de Caracterización de carbones.
- Proyectos para la explotación de barita y cobre.

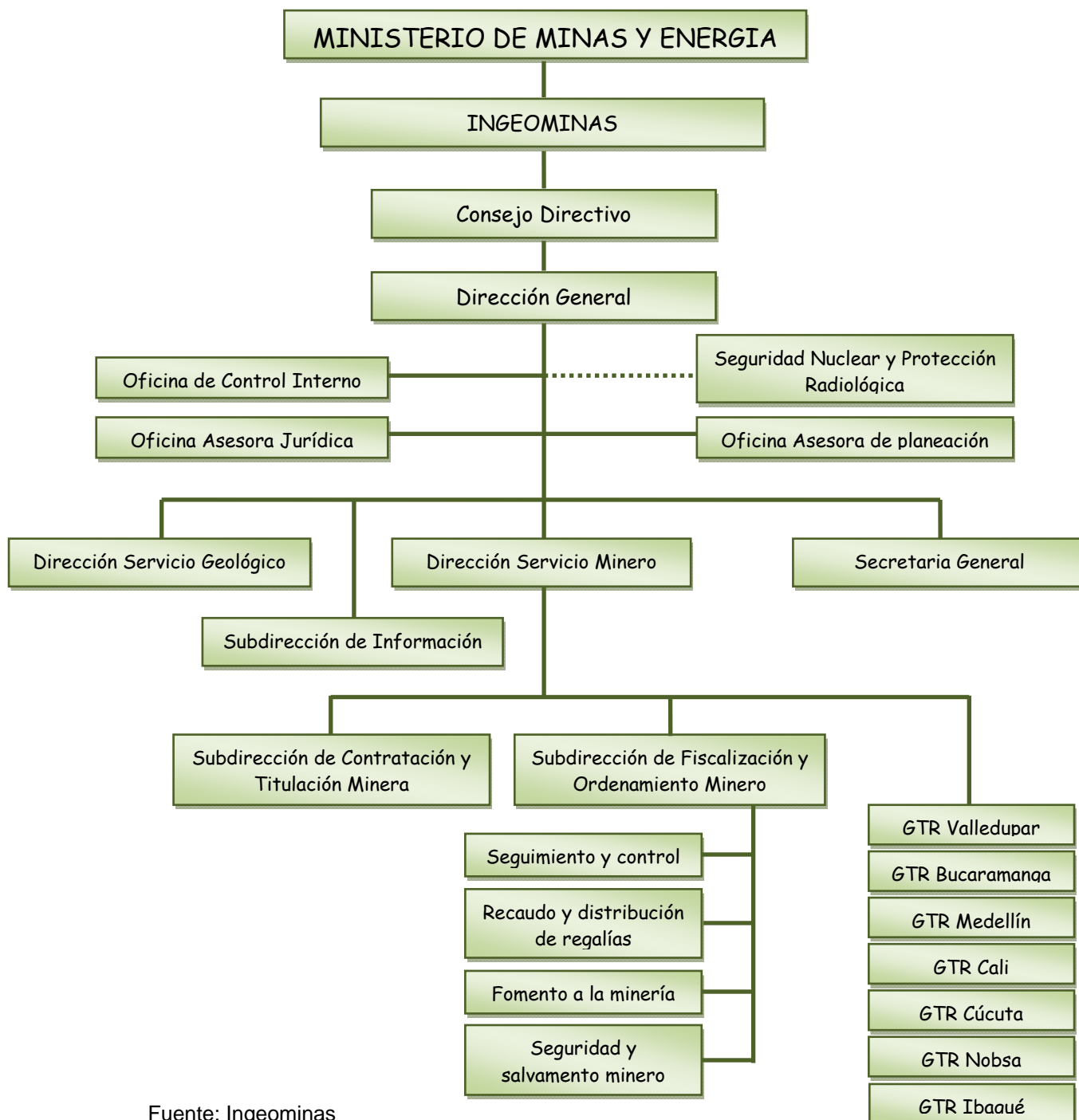
El 12 de abril de 1986 el presidente Belisario Betancur puso oficialmente al servicio del pueblo colombiano el complejo carbonífero El Cerrejón – Zona Norte en la península de La Guajira, para iniciar la producción de carbón en gran escala. Este megaproyecto, que puso en acción a 600 empresas colombianas además del contratista principal, Morrison Knudsen, que invirtió \$3.000 millones. Para el proyecto, se construyeron carreteras, aeropuertos, un puerto y enormes maquinas transportadoras.

Debido al racionamiento eléctrico de 1992 - 1993 y a la producción de cemento, los consumos de carbón para generación de electricidad alcanzaron cifras récord durante estos años, el consumo total nacional de carbón fue de 5´562.000 toneladas y 5´715.000 toneladas respectivamente.

Mediante el Decreto 252 del 28 de enero y Decreto 3577 del 29 de octubre del 2004, el gobierno nacional ordenó la reestructuración del Instituto de Investigación e Información Geocientífica, Minero – Ambiental y Nuclear, Ingeominas, consagrando en el artículo 1° que en lo sucesivo la entidad se denominará Instituto Colombiano de Geología y Minería y continuará utilizando la sigla de Ingeominas y que tendrá como objeto “Promover la exploración y explotación de los recursos mineros de la Nación y participar, por delegación, en las actividades relacionadas con la administración de dichos recursos”

En la Figura 1, se muestra estructura organizacional de Ingeominas.

Figura 1. Estructura del Instituto Colombiano de Geología y Minería, Ingeominas



Fuente: Ingeominas

Las funciones de Ingeominas son las siguientes:

- Evaluar los estudios técnicos presentados.
- Auditar las obras y labores del proyecto minero. Exploración (guías elaboradas). Explotación (procedimientos de seguimiento y evaluación).

- Fiscalizar y vigilar los aspectos técnicos, operativos (seguridad e higiene ocupacional) y ambientales y la forma y condiciones de ejecución en el contrato de concesión. Sostenibilidad minera.

La Subdirección de contratación y titulación minera cumplirá entre otras, las siguientes funciones por delegación del Ministerio de Minas y Energía:

- Diseñar, administrar y controlar el proceso de recepción de documentos, titulación y de otorgamiento de concesiones mineras.
- Realizar los análisis y expedir los conceptos sobre las solicitudes para el otorgamiento de una concesión minera.
- Emitir concepto para el otorgamiento de las concesiones, títulos mineros y autorizaciones temporales.
- Inscribir en el Registro Minero Nacional los actos sujetos al mismo, de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.
- Organizar y mantener actualizado el Registro Minero Nacional.
- Administrar y controlar el archivo de los expedientes de solicitudes mineras y velar por la integridad de los mismos.
- Las demás funciones que le sean asignadas de acuerdo con la naturaleza de la dependencia.

La Subdirección de fiscalización y ordenamiento minero cumplirá, entre otras, las siguientes funciones por delegación del Ministerio de Minas y Energía:

- Estructurar e integrar información sobre el estado de las zonas mineras, yacimientos y perfiles de proyectos de desarrollo minero, involucrando información geológica, minera, ambiental y socioeconómica.
- Planear, coordinar y ejecutar los estudios técnicos necesarios para identificar proyectos mineros en áreas de reserva especial.
- Contribuir con la formulación de estrategias para el ordenamiento minero ambiental, así como para mejorar la incorporación de los recursos mineros en los planes de ordenamiento territorial.
- Efectuar el seguimiento y control del cumplimiento de las obligaciones por parte de los titulares mineros y adoptar las medidas pertinentes e imponer las sanciones correspondientes.
- Evaluar y aprobar el Programa de Trabajos y Obras, PTO, el Programa de Trabajos e Inversiones, PTI, de los títulos que vienen en trámite de acuerdo con el Decreto número 2655 de 1988, y la información técnica, jurídica y económica que presente el beneficiario del título minero y realizar los correspondientes requerimientos.
- Administrar y controlar el archivo de los expedientes de los títulos mineros y velar por la seguridad de los mismos.

- Liquidar, recaudar, distribuir y transferir las regalías y cualquier otra contraprestación derivada de la explotación de minerales, en los términos señalados en la ley.

### **3.2 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN COLOMBIA.**

La evolución de la seguridad industrial en Colombia, se inicia en la época Precolombina. Se recurre a leyendas mitológicas de los Chibchas como la de Nemqueteba, personaje que supuestamente fue enviado por el supremo dios Bachue con una misión destinada a los miembros de esta comunidad indígena. Según la leyenda, Nemqueteba, enseñó, en un tiempo fugaz, a este pueblo a cultivar la tierra de manera segura y con alta productividad, pues les trajo semillas de excelente calidad. Entonces encargó al cacique Nompanem para que fuera el líder multiplicador que continuara con la divulgación de los conocimientos y con el desarrollo de los procesos culturales de la época.

En cuanto al trabajo, se establecieron normas de distribución y especialización, dándose inicio, así, a la salud ocupacional, utilizando productos naturales como el huitoque, hierba que protegía los dientes y el achiote para evitar las picaduras de los insectos. Valga decir que, antes del descubrimiento de América, nuestros antepasados vivían de manera tranquila y conservaban valores como el respeto de la propiedad, el trabajo en equipo y el mantenimiento del equilibrio de la naturaleza.

Con la llegada de los españoles en 1492, empezó la destrucción de mitos, leyendas, creencias, culturas y religiones. En esta época, se inicia el proceso de mestizaje entre indígenas, blancos y negros, se cambian las costumbres y aparecen gran cantidad de enfermedades. En 1558, por ejemplo, se presenta la primera epidemia de viruela, enfermedad que no existía en la América precolombina y que llegó a contagiar a 15.000 niños indígenas.

Igualmente, las riquezas de estos pueblos fueron saqueadas para complacer a la aristocracia española. Los conquistadores se llevaron el oro, las esmeraldas, las piedras preciosas y la plata, sobre todo aquella proveniente de San Luis de Potosí, con la que, se decía, se podía hacer un puente para llegar a España. Es por eso que para el trabajo en la explotación de sal, oro, plata y otros productos nativos, España promulga las Leyes de Indias, con el objeto de aplicar normas para reducir el número de lisiados que se estaban presentando.

Muchas décadas después, la expedición Botánica de 1763 encabezada por José Celestino Mutis - y en la que participaron activamente científicos como

Humbolt, Francisco Antonio Zea, Francisco José de Caldas, Camilo Torres, Jorge Tadeo Lozano y Eloy Valenzuela, entre otros-, abre otra etapa en el desarrollo de la Salud Ocupacional en Colombia, pues estudia a fondo la rica flora del país, obteniendo así, información sobre el uso de hierbas y brebajes que debían utilizarse para curar picadas de animales peligrosos que obstaculizaban el trabajo llevado a cabo por los aborígenes.

Después, pasaron más de 200 años sin que se presentaran hechos trascendentales relativos a la seguridad y a la salud Ocupacional. Sólo hasta en 1904, el General Rafael Uribe Uribe, fue el primero en plantear una política orientada hacia la seguridad de los trabajadores. En el teatro municipal de Bogotá, decía: *“Creemos en la obligación de dar asistencia a los ancianos, caídos en la miseria y que ya no tienen fuerzas para trabajar; creemos que es necesario dictar las leyes sobre accidentes de trabajo y de protección del niño, de la joven y de la mujer en los talleres y en los trabajos del campo, creemos que es necesario obligar a los patronos a preocuparse de la higiene, del bienestar y de la instrucción gratuita de los desamparados.”* Además, hablaba sobre los accidentes de trabajo en las empresas y en las labores del campo. Se le conoce también por elaborar planteamientos sobre medio ambiente y el buen trato de los ancianos. Debido a sus aportes se le conoce como el padre de la seguridad y la salud ocupacional en Colombia.

Se preguntaba en 1904 Uribe Uribe, ¿Si por descuido de un empresario se hunde el socavón de una mina y se asfixia o se aplasta a los obreros, puede el estado mirar el siniestro con indiferencia? ¿Si de un andamio mal hecho cae y se mata el albañil, debe quedar sin sanción el responsable?

En 1910, el mismo Uribe pidió que se indemnizara a los trabajadores víctimas de accidentes de trabajo aduciendo que: *“Si a un soldado que cae en batalla, o de por vida queda lisiado, porqué sí se le indemniza y aun trabajador que pierde su capacidad laboral en su batalla diaria por la vida no se le indemniza?”*

En el año 1914, pese al asesinato de Rafael Uribe Uribe, se siguieron teniendo en cuenta sus planteamientos relacionados con la Seguridad Industrial y la Salud Ocupacional, con el fin de contrarrestar los riesgos que se estaban presentando en las empresas de textiles, en las primeras cervecerías y en la explotación de minas.

1917, el Congreso aprobó la ley 57 que obligaba a las empresas con más de 15 trabajadores a otorgarles asistencia médica, y farmacéutica, así como el pago de indemnizaciones y los gastos funerarios pertinentes.

Dos hechos fundamentales aportan la historia a la Seguridad Ocupacional, y son el desarrollo de las industrias petrolera y bananera y en las cuales se empieza dentro de una mentalidad moderna y actual, a tratar el tema de la seguridad ocupacional como de pilar de las relaciones entre los trabajadores y los empresarios.

Fundamentalmente en la accidentalidad y cambio de vida en el proceso de la seguridad ocupacional se puede considerar el paso de una zona del mundo dedicada a la agricultura y a la minería básicamente, y que con la influencias de la Revolución Industrial inicia trascendentales cambios, y es así que esos trabajadores del campo eléctrica y los nuevos sistemas de transporte que llegan a todos los países a América Latina. No estaban ellos preparados ni lo hicieron quienes introdujeron esos cambios y por ese periodo de principios del siglo veinte, se marcó por grandes pérdidas humanas e incontables accidentes de trabajo.

10 de mayo de 1929, el ministro José Antonio Montalvo, primer proyecto de ley tendiente a implantar los Seguros Sociales en Colombia, proyecto que fue archivado.

En 1934, se creó la Oficina de Medicina Laboral, reconocimiento de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales y de su evaluación en materia de indemnizaciones. Esta Oficina Central, organizó dependencias en las principales capitales hasta formar una red denominada Oficina Nacional de Medicina e Higiene Industrial y quedó incorporada al Ministerio de Trabajo. Esta Oficina se convirtió en el departamento de medicina laboral con funciones de calificación y evaluación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

1935 se establece la legislación laboral, y se habla de los riesgos del trabajo.

En 1938, la ley 53, otorga protección a la mujer embarazada, derecho a ocho semanas de licencia remunerada en la época del parto.

21 de julio de 1943, ministro de trabajo Adán Arriaga Andrade, administración de Alfonso López Pumarejo, presentó a la consideración del Congreso, el proyecto de ley que se convirtió en la Ley 90 de 1946, creadora de los seguros Sociales, sancionada por Mariano Ospina Pérez.

1946 se funda la Sociedad Colombiana de medicina del Trabajo. Este mismo años, se creó el Instituto de Seguros Sociales, ISS, hoy La Positiva, se hizo obligatorio en nuestro país.



1949 empieza sus servicios con enfermedad general y maternidad.

1950 se adopta la primera tabla de enfermedades profesionales, categoriza incapacidad temporal, incapacidad permanente parcial, incapacidad permanente total y gran invalidez.

En marzo de 1954 con el ánimo y motivación de Armando Devia Moncaleano, se creó la revista Protección y Seguridad, primer órgano de divulgación de los principios de Seguridad Ocupacional y que fue base fundamental para la creación del Comité Nacional de Prevención de Accidentes – CONALPRA.

Para los años de fundación del Comité Nacional de Prevención de Accidentes se calculaba que el 10% del total de trabajadores se accidentaban anualmente, con una pérdida promedio de diez días, lo cual equivalía a un millón de pesos de 1955, a razón de \$5,0 diarios por jornal. Esto sin considerar otros costos directos e indirectos que harían subir hasta diez veces el costo de la incapacidad.

Hasta ese momento se habían afiliado a esa primera organización para promover la seguridad ocupacional en nuestro país, las siguientes empresas: Fano, Pintuco, Gaseosas Lux, Construcciones Tissot, Fabrica de maquinaria de Hurtado Hermanos, Fábrica de Cementos Diamante, Metales y equipos, El Guante industrial y Arch Abbey.

La primera conferencia nacional de seguridad ocupacional, reunida el 22 de septiembre de 1955, en la Universidad de los Andes de Bogotá, a la cual asistió un numeroso grupo de personas vinculadas a la industria, el comercio y las actividades docentes, produjo resultados de gran importancia en el futuro de la seguridad ocupacional.

En 1957 se cambio el nombre del Comité Nacional para la Prevención de Accidentes – CONALPRA, por el Consejo Colombiano de Seguridad Industrial. Dos años más tarde, en 1959, se dictaron los primeros cursos de seguridad para los supervisores en Medellín, se adelantaron reuniones de seguridad en Cali, y se cumplió la primera reunión de jefes de seguridad en la capital Antioqueña. En ese mismo año, se llevó a cabo en Bogotá del 25 al 28 de septiembre el primer Congreso Colombiano de Seguridad en las aulas de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional.

1965 presidente Guillermo León Valencia aumenta los servicios a accidentes de trabajo y enfermedad profesional.

1967 presidente Carlos Lleras Restrepo amplia los beneficios a invalides, vejez y muerte.

En marzo de 1970, el entonces Ministro de trabajo, John Agudelo Ríos, instaló el primer seminario Latinoamericano de seguridad e higiene en la industria cervecera en la ciudad de Bogotá.

Decreto 770 de 1975, universalización de los seguros sociales, presidente López Michelsen; sistema de medicina familiar implantado en Barranquilla, Villavicencio y Barbosa.

A comienzos de 1982 Consejo Colombiano de Seguridad – CCS, y la National Fire Protection Association – NFPA, suscribieron en Washington dos convenios, uno, por el cual el CCS se comprometía a traducir y editar en idioma español los materiales educativos producidos por la NFPA, y otro en el que se establecía la creación de la Oficina Latinoamérica de Protección Contra Incendio – OLAPCI, con sede en Bogotá. Para tal efecto, fue nombrado un comité coordinador de la OLAPCI del cual formaron parte Jaime Moncada, Mario Gómez, Jaime Arbeláez, Raúl Felipe Trujillo Mejía y David Gratz como representante de la NFPA.

El 11 de agosto de 1988 se inauguró oficialmente el Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos – CISPROQUIM, que funciona con el apoyo de la industria química de Colombia.

La educación en nuestro país sobre los temas de la salud ocupacional y la seguridad ocupacional, inició su desarrollo a partir de la década de los ochenta. Las Universidades con formación en las áreas de la salud fundamentalmente, comenzaron a crear posgrados y programas de formación y especialización en sus diversas facultades y con diferentes denominaciones. El 6 de diciembre de 1988 se fundó el primer instituto de educación superior, el INTESEG, dedicado exclusivamente a la formación de tecnólogos en higiene y seguridad ocupacional.

Por resolución 00166 del 1 de febrero de 2001 y emanada del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, se estableció el 28 de julio como el *Día de la Salud en el mundo del trabajo*.

## CAPITULO IV

### ASPECTOS GENERALES RELACIONADOS A LA MINERÍA SUBTERRÁNEA DEL CARBON EN COLOMBIA

#### 4.1 ZONAS CARBONÍFERAS DE COLOMBIA

**“Zona Carbonífera<sup>1</sup>** es una superficie que abarca una o más áreas con carbón, geográficamente asimilable a uno o dos departamentos”. Para definir los límites de las zonas y separarlas entre sí, se adoptó el criterio algo personal de la semejanza mayor o menor entre las unidades litoestratigráficas carboníferas recurrentes dentro de la región considerada, con la finalidad de colocar en una misma unidad de trabajo y de presentación aquellos carbones que pertenecen a sucesiones litoestratigráficas iguales o casi.

Para la posterior subdivisión de la zona en áreas, se toma en consideración la distribución de las diferentes unidades carboníferas y la extensión y continuidad de las principales características estratigráficas y estructurales dentro de cada zona. Así, **“El Área Carbonífera<sup>1</sup>** es una superficie, de significado geográfico y geológico, que comprende uno o más sectores carboníferos, donde todavía se aprecian variaciones estratigráficas laterales y verticales y donde los rasgos tectónicos indican estructuras individuales cada una de varias decenas de kilómetros de largo por varios kilómetros de ancho”.

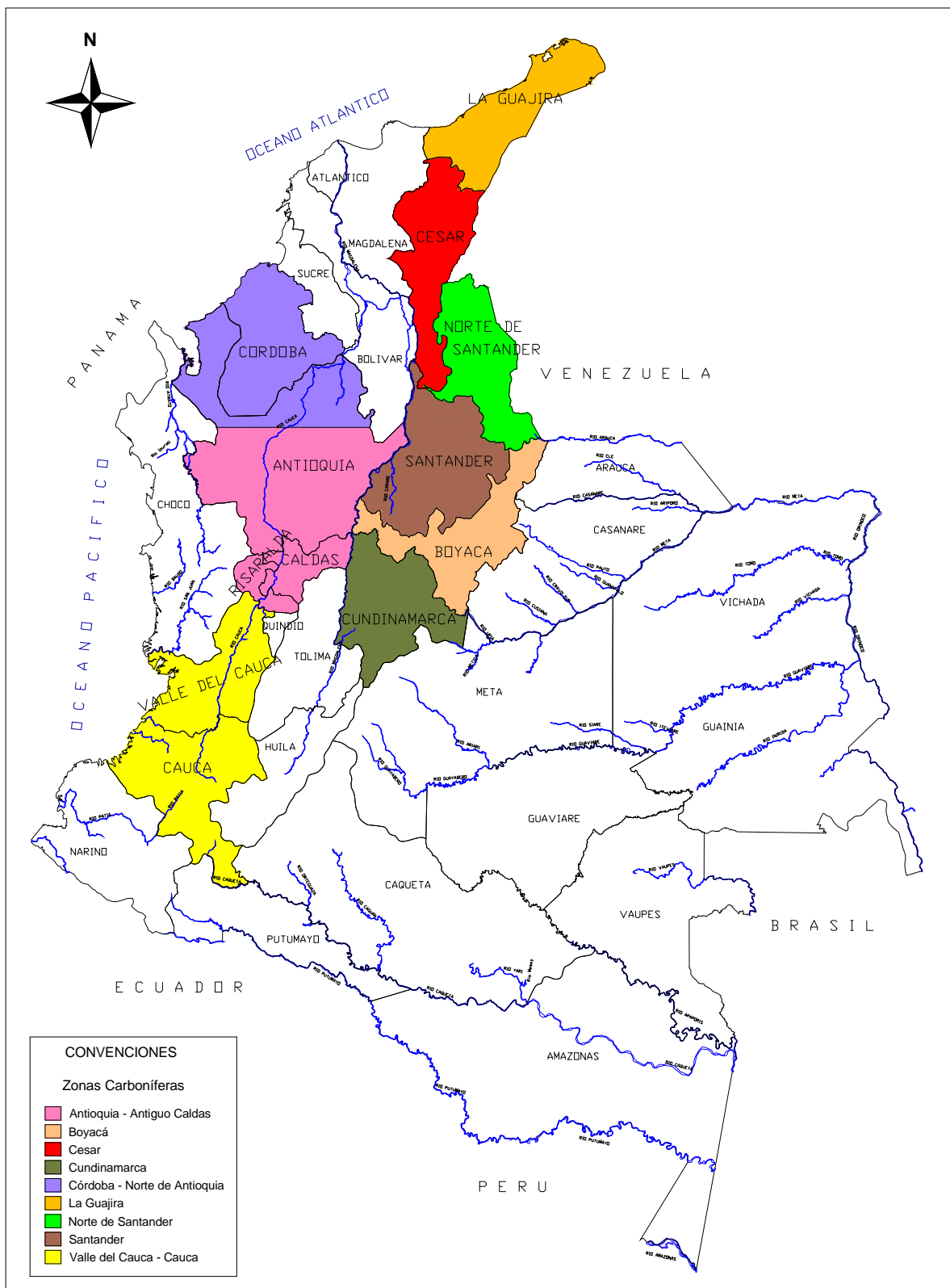
Para la subdivisión de las áreas en sectores se toman también en consideración las variaciones estratigráficas y estructurales. Así: **“El Sector Carbonífero<sup>1</sup>** es una superficie de significado geográfico y geológico, que comprende uno o más bloques carboníferos, donde las correlaciones entre los mantos son aún claras y los rasgos estructurales delimitan dicha superficie dentro de una estructura mayor”.

La Figura 2, muestra la distribución de las zonas Carboníferas en Colombia. En el Cuadro 1, se relacionan los nombres de las zonas, áreas y sectores carboníferos, y en la tabla 1 se observa las características de los carbones térmicos y metalúrgicos en las zonas carboníferas.

---

<sup>1</sup> RENZONI, Giancarlo. Estudio: Tareas para el desarrollo del carbón en Colombia tomo I, Instituto Colombiano de geología y minería Ingeominas, Bogotá, 2006.

Figura 2. Distribución de las zonas carboníferas en Colombia



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 1. Zona, área y sector carboníferos en Colombia.

| Zona                         | Área                                    | Sector             | Datos   |
|------------------------------|---|--------------------|---|
| La Guajira                   | Cerrejón Norte                          |                    | Recursos de carbón: 4.536 M de ton.<br>Área afectiva en Km <sup>2</sup> : 336,3<br>Área adjudicada en Km <sup>2</sup> : 281,3<br>Área libre en Km <sup>2</sup> : 55,0<br>Calidad: térmico.                              |
|                              | Cerrejón Central                        |                    |   |
|                              | Cerrejón Sur                            |                    |   |
| Cesar                        | La Loma                                 | Sinclinal La Loma  | Recursos de carbón: 6.556 M de ton.<br>Área afectiva en Km <sup>2</sup> : 165,2<br>Área adjudicada en Km <sup>2</sup> : 134,3<br>Área libre en Km <sup>2</sup> : 30,8<br>Calidad: térmico.                              |
|                              |   | Boquerón           |   |
|                              |   | El Descanso Sur    |   |
|                              | La jagua de Ibirico                     | La Jagua           |   |
|                              |   | Cerro Largo        |   |
| Córdoba - Norte de Antioquia | Alto San Jorge                          | San Pedro Sur      | Recursos de carbón: 722 M de ton.<br>Área afectiva en Km <sup>2</sup> : 6.223,3<br>Área adjudicada en Km <sup>2</sup> : 252<br>Área libre en Km <sup>2</sup> : 5971,8<br>Calidad: térmico.                              |
|                              |   | San Pedro Norte    |   |
|                              |   | Alto San Jorge     |   |
|                              | Urabá                                   |                    |   |
|                              | Ciénaga de Oro                          |                    |   |
|                              | Tarazá - Río Man                        |                    |   |
|                              | Purí - Cacerí                           |                    |   |
| Antioquia – Antiguo Caldas   | Venecia - Fredonia                      |                    | Recursos de carbón: 475 M de ton.<br>Área afectiva en Km <sup>2</sup> : 286,3<br>Área adjudicada en Km <sup>2</sup> : 8,2<br>Área libre en Km <sup>2</sup> : 278,1<br>Calidad: térmico.                                 |
|                              | Amagá – Angelópolis                     | Amagá -Nechí       |   |
|                              |   | Angelópolis        |   |
|                              | Venecia – Bolombo                       | Rincón Santo       |   |
|                              |   | Bolombo            |   |
|                              | Titiribí                                | Corcovado          |   |
|                              |   | El Balsal          |   |
| Río Sucio – Quinchía         |   |                    |   |
| Aranzazu – Santágueda        | Aranzazu                                |                    |   |
|                              | Santágueda                              |                    |   |
| Valle del Cauca – Cauca      | Yumbo - Asnazú                          | Golondrinas        | Recursos de carbón: 242 M de ton.<br>Área afectiva en Km <sup>2</sup> : 346,8<br>Área adjudicada en Km <sup>2</sup> : 65,8<br>Área libre en Km <sup>2</sup> : 280,9<br>Calidad: térmico, metalúrgico.                   |
|                              |   | Cañaveralejo       |   |
|                              |   | Río Pance          |   |
|                              |   | Río Guachinte      |   |
|                              | Río Dinde - Quebrada honda              |                    |   |
|                              |   | Pedregosa-Mosquera |   |
|                              |   | Limoncito-Yeguas   |   |
| Mosquera - El Hoyo           | El Vergel                               |                    |   |
|                              | Quilacé-El Hoyo                         |                    |   |
|                              |   |                    |   |
| Cundinamarca                 | Jerusalén - Guataquí                    |                    | Recursos de carbón: 1.428 M de ton.<br>Área afectiva en Km <sup>2</sup> : 1.494,3<br>Área adjudicada en Km <sup>2</sup> : 132,2<br>Área libre en Km <sup>2</sup> : 1.362,1<br>Calidad: térmico, metalúrgico, antracita. |
|                              | Guaduas - Caparrapí                     | Caparrapí          |   |
|                              |   | Guaduas            |   |
|                              | San Francisco - Subachoque - La Pradera |                    |   |
|                              | Guatavita – Sesquilé – Chocontá         | Suesca-Chocontá    |   |
|                              |   | Guatavita          |   |
|                              | Tabio- Río Frío- Carmen de Carupa       | Carmen de Carupa   |   |
|                              |   | Tabio-Río Frío     |   |
| Checua - Lenguazaque         | Cogua-Sutatausa-Guachetá                |                    |   |
|                              | Lenguazaque - Cucunubá-Nemocón          |                    |   |
| Suesca - Albarracín          |   |                    |   |

Cuadro 1. (Continuación)

| Zona                      | Área  | Sector            | Datos   |
|---------------------------|---|-------------------|---|
| Cundinamarca              | Zipaquirá - Neusa                                 | Zipaquirá         |   |
|                           |   | Embalse del Neusa |   |
|                           | Páramo de la Bolsa-Machetá                        |                   |   |
| Boyacá                    | Checua - Lenguazaque                              |                   | Recursos de carbón: 1.720 M de ton.<br>Área afectiva en Km <sup>2</sup> : 1,097,9<br>Área adjudicada en Km <sup>2</sup> : 168,9<br>Área libre en Km <sup>2</sup> : 929<br>Calidad: térmico, metalúrgico.            |
|                           | Suesca - Albarracín                               |                   |   |
|                           | Tunja-Paipa-Duitama                               |                   |   |
|                           | Sogamoso-Jericó                                   |                   |   |
|                           | Betania   |                   |   |
|                           | Nuevo Colón – Ramiriquí                           |                   |   |
|                           | Umbita-Laguna de Tota                             |                   |   |
| Santander                 | Vanegas - San Vicente de Chucurí – Río Cascajales |                   | Recursos de carbón: 464 M de ton.<br>Área afectiva en Km <sup>2</sup> : 1,369,5<br>Área adjudicada en Km <sup>2</sup> : 112<br>Área libre en Km <sup>2</sup> : 1,257,5<br>Calidad: térmico, metalúrgico, antracita. |
|                           | San Luis  | Flanco occidental |   |
|                           |   | Flanco oriental   |   |
|                           | Río Opón – Landázuri                              |                   |   |
|                           | Cimitarra Sur                                     |                   |   |
|                           | Capitanejo-SanMiguel                              |                   |   |
|                           | Miranda   |                   |   |
| Molagavita                |   |                   |   |
|                           | Páramo del Almorzadero                            |                   |   |
| Norte de Santander        | Chitagá   |                   | Recursos de carbón: 795 M de ton.<br>Área afectiva en Km <sup>2</sup> : 1,173,4<br>Área adjudicada en Km <sup>2</sup> : 231,4<br>Área libre en Km <sup>2</sup> : 942<br>Calidad: térmico, metalúrgico, antracita.   |
|                           | Mutiscua – Cácosta                                |                   |   |
|                           | Pamplona- Pamplonita                              | Pamplonita        |   |
|                           |   | Pamplona          |   |
|                           | Herrán- Toledo                                    | Toledo            |   |
|                           |   | Herrán            |   |
|                           | Salazar   | Norte             |   |
|                           |   | Centro            |   |
|                           |   | Sur               |   |
|                           | Tasajero  | Este              |   |
|                           |   | Oeste             |   |
|                           |   | Sur               |   |
|                           | Zulia-Chinácota                                   | Zulia Sur         |   |
|                           |   | Santiago          |   |
| San Cayetano              |   |                   |   |
| San Pedro                 |   |                   |   |
| Catatumbo                 | Villa del Rosario                                 |                   |   |
|                           | Zulia Norte-Sardinata                             |                   |   |
|                           | El Carmen   |                   |   |
| Fuente: Ingeominas, 2005. |   |                   |   |

Tabla 1. Características del carbón en las zonas carboníferas

| Propiedades                        | Carbón                            |             |
|------------------------------------|-----------------------------------|-------------|
|                                    | Térmico                           | Metalúrgico |
| Humedad residual                   | < 5%                              | < 3%        |
| Humedad total                      | Depende de la humedad superficial |             |
| Cenizas                            | < 10%                             | < 6%        |
| Materia volátil                    | > 35%                             | < 30%       |
| Carbono fijo                       | > 50%                             | > 60%       |
| Azufre                             | < 1,5%                            | < 1%        |
| Poder calorífico                   | 6500 cal/g                        | 7000 cal/g  |
| FSI (índice de hinchamiento libre) | < 2                               | > 4,5       |
| Fuente: elaboración propia         |                                   |             |

#### 4.1.1 Descripción de las zonas carboníferas.

- a) **La Guajira:** está formada por el yacimiento de El Cerrejón el más importante del país, de donde se extraen los mayores volúmenes de carbón. La ocurrencia de los carbones se desarrolla entre las poblaciones de Conejo al sur y de Cuestecita al norte, sobre una superficie aproximada de 805km<sup>2</sup>. Las reservas medidas, en esta zona, son de 3.670 MT (distribuidas así: Cerrejón Norte con 3.000 MT y Cerrejón central con 670 MT) las cuales se presentan en más de 50 mantos.
- b) **Cesar:** El área carbonífera de esta región se encuentra ubicada en el centro del departamento a unos 100 Km de la ciudad de Valledupar. Los carbones están localizados dentro de la Formación Los Cuervos. Las reservas medidas son de 1.933 millones de toneladas. Los carbones son bituminosos, altos en volátiles, bajo contenido de azufre y cenizas.
- c) **Córdoba – Norte de Antioquia:** El área carbonífera de Córdoba corresponde a la zona de San Jorge ubicada entre los municipios Ciénaga de Oro y Cerrito. En esta región sobresalen tres bloques carboníferos con reservas medidas de 381 Mt: Las Palmeras, la Escondía y la Guacamaya.
- d) **Antioquia – Antiguo Caldas:** Las áreas carboníferas de este departamento se localizan en los municipios de Amagá, Ángelopolis; Venecia, Fredonia y Titiribí; el carbón de esta zona es de tipo térmico. El área de Amagá - Ángelopolis, se encuentra al sur oeste del departamento, cuenta con unas reservas medidas de 11,84 Mt, mientras que el área de Venecia – Bolombolo ubicada en la misma región, cuenta con reservas medidas de

57,95 Mt y el área de Titiribí con 11,33 Mt. La clase de explotación está asociada a la minería poco tecnificada.

- e) **Valle del Cauca – Cauca:** es caracterizada por carbones con alto contenido de ceniza y azufre, va desde el municipio de Yumbo hasta el río Timba en los límites con el departamento del Cauca, aquí, la principal área minera se ubica en Yumbo - Asnazú para la cual se han estimado reservas medidas de 20,10 millones de toneladas.
- f) **Cundinamarca:** Esta área se encuentra ubicada en el centro del país, la formación carbonífera en la región va desde el municipio de Zipaquirá hasta los límites con el departamento de Boyacá. El carbón es del tipo bituminoso con contenidos medios a altos en volátiles, con características coquizables. Las reservas cuantificadas en esta zona son del orden de 241,9 MT en una extensión de 3.400 km<sup>2</sup>. La clase de explotación está asociada a minería poco tecnificada.
- g) **Boyacá:** El área carbonífera en Boyacá va desde el municipio de Jericó, al norte, hasta los límites con el departamento de Cundinamarca; la principal área minera se encuentra entre los municipios de Sogamoso y Jericó la cual cuenta con carbones tipo bituminosos. La mayoría de estos carbones están clasificados como subbituminosos A hasta bituminosos de altos volátiles C. En total las reservas medidas en la zona carbonífera ascienden a 170,4 millones de toneladas.
- h) **Santander:** Los carbones que ocurren en el departamento de Santander, se presentan sobre dos grandes superficies localizadas la una en el borde occidental de la Cordillera Oriental y la otra, en el Macizo de Santander. Las reservas medidas en el área de San Luis son del orden de 57,1 MT los cuales se presentan en la Formación Umir, en su parte media y superior, con una extensión de 200 km<sup>2</sup>. En esta área ocurre una intensa actividad tectónica que afecta la calidad del mineral que varía desde sub-bituminosos hasta semiantracíticos.
- i) **Norte de Santander:** está localizado en los límites con Venezuela y sus principales zonas mineras están en Catatumbo y Tasajero, otras zonas carboníferas con menor grado de potencial son Zulia - Chinácota, Pamplona - La Don Juana, Salazar y Toledo. Posee reservas medidas de 68 Mt y se caracteriza por predominar la minería poco tecnificada. Además, debido a su ubicación geográfica gran parte de la producción se destina a la exportación a través del puerto de Maracaibo, en Venezuela.



## 4.2 LA ATMÓSFERA DE LA MINA

El aire es una mezcla de diferentes gases, cuya proporción es aproximadamente: 21% de oxígeno, 78% de Nitrógeno y 1% de (anhídrido carbónico, neón, argón, vapor de agua, entre otros), su peso es de 1.293 Kg/m<sup>3</sup>; con el término de “aire”, “aire viciado” o “atmósfera”, se denomina a las mezclas de gases existentes en una mina, sin tener en cuenta su composición. Si dicho aire tiene una composición aproximadamente igual a la del aire atmosférico, siendo apropiado para la respiración, hablaremos del aire fresco o bueno. Si no es apto para la respiración, por su mayor contenido en gases irrespirables como: gas carbónico, nitrógeno, metano, hidrógeno, se le llama “aire viciado” y si contiene mezclas venenosas, se le llama “aire tóxico” (monóxido de carbono, monóxido y bióxido de nitrógeno).

Cuando por la existencia de gases inflamables (metano, hidrógenos, como aparecen especialmente en incendios de minas, como gases de combustión lenta, como el monóxido de carbono), poseen la capacidad de producir explosiones, se les llama atmósferas explosivas.

La composición del aire en la mina, puede experimentar notables variaciones a lo largo de su recorrido:

- En labores nada o insuficientemente ventiladas.
- Gases de incendios y humos de explosiones.
- Zonas de incendios sofocados.
- Trabajos de voladura.
- Al transitar por aguas estancadas.
- Al recorrer la mina, esta composición se modifica: el oxígeno disminuye, el anhídrido carbónico, CO<sub>2</sub>, aumenta y se pueden incorporar gases tales como CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>, CO, NOX, y otros en más pequeña cantidad, ver Cuadro 2.

Cuadro 2. Gases presentes en las mina de carbón

| Gases                          |                                      | Causa disminución ó formación  |
|--------------------------------|--------------------------------------|--|
| Necesarios para la respiración | Oxígeno, O <sub>2</sub>              | Disminución del O <sub>2</sub> : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proceso de oxidación lenta de materias orgánicas (maderas de mina, combustibles, rocas).</li> <li>✓ Desprendimiento de gases por los carbones y las rocas.</li> <li>✓ Explosiones de grisú y de polvo.</li> <li>✓ Incendios.</li> <li>✓ Respiración de personas.</li> </ul>  |
| Asfixiantes                    | Nitrógeno, N <sub>2</sub>            | Formación del N <sub>2</sub> : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Putrefacción de sustancias orgánicas.</li> <li>✓ Trabajo con explosivos.</li> <li>✓ Desprendimiento de N<sub>2</sub> por los carbones y las rocas.</li> <li>✓ Aportación del exterior como gas inerte para extinción de fuegos o incendios.</li> </ul>   |
|                                | Metano, CH <sub>4</sub>              | Formación del CH <sub>4</sub> : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiende a acumularse en los lugares altos de las labores donde la velocidad de ventilación es pequeña.</li> <li>✓ Desprendimiento lento al liberarse entre el carbón y las paredes.</li> <li>✓ Desprendimiento ocasional, audible, sin violencia, en grietas, fallas o roturas naturales.</li> <li>✓ Desprendimientos instantáneos solo o con CO<sub>2</sub> y posible proyección de sólidos.</li> </ul> |
|                                | Anhídrido Carbónico, CO <sub>2</sub> | Formación del CO <sub>2</sub> : <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Putrefacción de la madera de mina.</li> <li>✓ Oxidación lenta del carbón.</li> <li>✓ Descomposición de las rocas carbonatadas por aguas ácidas.</li> <li>✓ Explosiones de grisú y polvo de carbón.</li> <li>✓ Incendios subterráneos.</li> <li>✓ Trabajos con explosivos.</li> <li>✓ Respiración de personas.</li> </ul>  |
| Tóxicos                        | Monóxido de carbono, CO              | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Incendios del sostenimiento de madera.</li> <li>✓ Combustión lenta del carbón.</li> <li>✓ Incendios y calentamiento de bandas transportadoras, aceites, cables eléctricos y otras sustancias plásticas.</li> <li>✓ Explosiones de grisú y particularmente de polvo de carbón.</li> <li>✓ Voladura de explosivos.</li> <li>✓ El funcionamiento de motores de combustión interna mal regulados.</li> </ul>                                |
|                                | Gases Nitrosos NO + NO <sub>2</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gases de escape de motores de combustión interna.</li> <li>✓ Voladura de explosivos.</li> </ul>   |
| Fuente: Elaboración propia.    |                                      |  |

La presencia de estos gases sólo puede permitirse en concentraciones inferiores a los límites establecidos en el artículo 26 del Decreto 1335 de 1987, los cuales se expresan en la tabla 2.

Tabla 2. Valores límites permisibles para los gases contaminantes en las minas.

| Nombre del Gas Contaminante | Formula Química      | Porcentaje en Volumen (%) | Partes por Millón (PPM) |
|-----------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Bióxido de Carbono          | CO <sub>2</sub>      | 0.5                       | 5000                    |
| Monóxido de Carbono         | CO                   | 0.005                     | 50                      |
| Acido Sulfhídrico           | H <sub>2</sub> S     | 0.002                     | 20                      |
| Anhídrido Sulfuroso         | SO <sub>2</sub>      | 0.0005                    | 5                       |
| Vapores Nitrosos            | NO + NO <sub>2</sub> | 0.0005                    | 5                       |

Fuente: Colombia, Ministerio de Minas y Energía. Decreto 1335. Reglamento de seguridad en las labores subterráneas. Bogotá, 1987. Artículo 26, numeral 4.

#### 4.2.1 Gases necesarios para la respiración.

**Oxígeno (O<sub>2</sub>):** Es un gas incoloro, inodoro e insípido. Es absolutamente necesario para la conservación de la vida de las personas, animales y plantas. El oxígeno se combina con casi todos los materiales. Se designa a este proceso de la combinación, como oxidación. Según la velocidad de esta oxidación, se habla de:

- Oxidación silenciosa (podrido de la madera de las minas, oxidación del carbón y de la pirita).
- Incendio a baja temperatura (incendio sin llama, fuego o autocombustión).
- Incendio abierto.
- Llamas.
- Explosión, detonación.

A una reducción de la proporción de oxígeno en el aire de la mina, pueden contribuir las siguientes causas:

- La oxidación silenciosa.

- La respiración de las personas (según sea el esfuerzo corporal, un minero consume entre 0,4 y 4,01 litro de oxígeno por minuto; para ello aspira entre 10 a 100 litro de aire por minuto).
- Toda clase de procesos de combustión y de explosión: trabajos de soldadura, de voladura, empleo de motores de combustión, iluminación con llama abierta, incendios en las minas, explosiones de grisú y polvo de carbón.
- El enriquecido del aire de la mina por elevadas concentraciones de otros gases (aparición de metano, acumulación de dióxido de carbono).
- Una reducción peligrosa en el contenido de oxígeno, puede ocurrir como resultado de un incendio; en tal caso, el oxígeno es rápidamente consumido y se produce gran cantidad de monóxido de carbono y dióxido de carbono.

Cuando la pérdida de oxígeno es abrupta o severa y si el sistema de ventilación no puede ser capaz de corregir rápidamente esta situación, se requiere de una evacuación rápida del personal de la mina.

#### **Límite permisible**

El límite mínimo permisible de volumen de oxígeno permitido en un ambiente minero, según el decreto 1335 de 1987, es del 19%.

#### **4.2.2 Gases asfixiantes.**

**Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>):** Es un gas incoloro, que es soluble en el agua bajo formación de ácido carbónico. Aquí reside también la causa del sabor y olor ligeramente ácido, perceptible en elevadas concentraciones (a partir de un 10% en volumen de dióxido de carbono). Concentraciones elevadas ejercen un fuerte efecto irritante sobre las mucosas de la nariz y los ojos. El dióxido de carbono es el producto final de la combustión completa de carbono y, por tanto es incombustible. La proporción de dióxido de carbono en la corriente del aire de la mina, aumenta continuamente por los procesos de oxidación. Mientras en la corriente de entrada asciende a 0,04% en volumen, alcanza en la corriente de salida 0,2 hasta 0,6% en volumen.

El dióxido de carbono ejerce un efecto directo sobre la actividad de la respiración. Un aumento de la proporción de dióxido de carbono en la sangre arterial que abandona la lengua, por encima de la proporción base normal, causa, por excitación del centro de respiración, una aceleración de la respiración.

La especial peligrosidad de la presencia de elevadas proporciones de dióxido de carbono, se da porque este gas es más pesado que el aire y por ello se acumula en las partes profundas de la mina (pozos abandonados, minados antiguos, base de los planos inclinados y partes bajas de las labores).

**Nitrógeno (N<sub>2</sub>):** El nitrógeno es un gas incombustible, incoloro, inodoro e insípido, que no posee ni efecto irritante ni venenoso. Sólo con dificultad forma combinaciones químicas y por tanto, se comporta también como neutro en el proceso de respiración. Por ello, el nombre proviene del hecho que en un gas de nitrógeno puro no es posible ningún proceso de respiración o de combustión, por tanto, la persona se ahogaría.

**4.2.3 Gases tóxicos.** Son gases que dañan órganos, o impiden su normal funcionamiento por medio de reacciones que atacan al sistema nervioso o alteran su metabolismo. Los principales tóxicos químicos son:

- El monóxido de carbono, CO.
- Los óxidos de nitrógeno.
- El sulfuro de hidrógeno.

Otros muy poco frecuentes, debidos al empleo de sustancias orgánicas en dieléctricos, resinas, etc.

**Monóxido de Carbono (CO):** Es un gas inodoro, incoloro e insípido. Es aproximadamente igual de pesado que el aire. El monóxido de carbono está considerado como uno de los gases más peligrosos en la minería subterránea; se origina en la combustión incompleta de sustancias que contienen carbono, como madera, goma, plásticos y aceite. Además de los incendios en las minas, se forma monóxido de carbono en las explosiones de grisú y de polvo de carbón.

El efecto del monóxido de carbono en las personas se basa, en esencia, en su capacidad para formar una combinación con la hemoglobina (el colorante rojo de la sangre) de los corpúsculos rojos de la sangre, los cuales son portadores del oxígeno indispensable en el cuerpo humano para el metabolismo. Se forma la llamada CO hemoglobina (CO.Hb) Como la afinidad entre el monóxido de carbono y la hemoglobina es aproximadamente 200 a 300 veces mayor que la que existe entre el oxígeno y la hemoglobina, resulta una absorción preferente de monóxido de carbono, por lo cual se reduce el transporte de oxígeno necesario para la vida. Por tanto, el efecto fisiológico se asemeja también ampliamente al de una insuficiencia de oxígeno La saturación de la sangre con

monóxido de carbono, depende, en esencia, de tres factores: de la concentración, del tiempo y del volumen del tiempo de respiración.

Al aspirar elevadas concentraciones (a partir de un 1% en volumen aproximadamente), puede aparecer una paralización súbita del centro de respiración, la cual conduce a la muerte al cabo de pocos minutos.

**4.2.4 Gases nitrosos.** Por gases nitrosos se entiende una mezcla de diferentes óxidos del nitrógeno, por ejemplo, NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. De entre ellos destacan, sobre todo por las concentraciones existentes en la mina, el monóxido de nitrógeno (NO) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

**Monóxido de Nitrógeno (NO):** El monóxido de carbono es un gas incoloro que se combina rápidamente con el oxígeno del aire, formando dióxido de nitrógeno.

**Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>):** El dióxido de nitrógeno es un gas de color marrón rojizo, maloliente permanentemente, que actúa como agente oxidante fuerte. En el agua se disuelve bajo formación de ácido nitroso y ácido nítrico, siendo conocido este último como fiente ácido mineral. Como causa para que se originen gases nitrosos se consideran en la minería bajo tierra los explosivos, en particular cuando no detonan, sino que deflagran (queman en el barrenado de perforación). Hay que observar que se pueden mantener grandes cantidades de gases nitrosos en los escombros, los cuales, sólo al cargar la zona de disparo se van eliminando poco a poco.

**4.2.5 Gases inflamables.** Normalmente, no son perjudiciales para la respiración, pero entre determinadas concentraciones, son inflamables. Estos gases son:

- El metano, componente principal del grisú.
- El hidrógeno.
- Las mezclas de CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub> y CO que pueden originarse en los casos de fuego o, incluso después de extinguido, en la apertura de los tabiques.

**Metano (CH<sub>4</sub>):** Es un gas incoloro o inodoro (algunos mineros llegan a percibir un olor característicos del grisú), casi 2 veces más liviano que el aire. Debido a su ligereza, el grisú se concentra fácilmente en las partes superiores de las labores de atmósfera tranquila; por esto, las labores ascendentes en las minas de carbón grisutuosas, deben ser ejecutadas con particular cuidado. El metano se produce por la acción de bacterias que actúan sobre la materia orgánica

como madera y, durante el proceso de la formación del carbón y que queda atrapado en los poros y cavidades de diferente tamaño dentro de la estructura del manto de carbón y de la roca.

Emisiones repentinas de metano pueden ser emitidas cuando la perforadora penetra una cavidad que se encuentra en el manto de carbón, donde el metano se encuentra atrapado. Grandes cantidades de metano pueden ser liberadas, cuando en el manto de carbón ocurren irregularidades como fallas, y adelgazamientos del espesor del manto, algunas veces producidos por canales antiguos de ríos.

El metano no es venenoso. La acción del metano sobre la respiración es similar a la acción del nitrógeno. La mezcla de 80% de metano y de 20% de oxígeno no provoca otros efectos que dolor de cabeza. El metano disminuye el contenido del oxígeno en el aire y es mortalmente peligroso, únicamente cuando el porcentaje de oxígeno no es suficiente para la respiración.

En la minería se conocen muchos casos mortales por aspiración accidental del grisú puro en labores ciegas, en especial, en labores ascendentes de fuerte buzamiento. En condiciones normales, el metano es inerte. Su propiedad más característica es su combustibilidad y su capacidad de formar con el aire mezclas explosivas, cuando la concentración está comprendida entre 5-6% y el 14-16%.

El metano no se inflama inmediatamente, sino con un retardo, cuyo valor depende de la magnitud de la temperatura de inflamación; a 650° el retardo alcanza hasta 100 seg. Con  $t = 1000^\circ$  disminuye a 1seg.

La explosión de grisú puede limitarse a una pequeña deflagración; en otros casos, los efectos mecánicos son violentos: caída de fortificación, derrumbe de techo, torsión de carriles, aplastamiento de vagonetas. Los hombres pueden ser sobreelevados, proyectados, aplastados, asfixiados y quemados.

La atmósfera después de la explosión carece casi completamente de oxígeno y, consta principalmente de nitrógeno y de anhídrido carbónico,  $\text{CO}_2$ . En ciertos casos, particularmente cuando en la explosión participa el polvo de carbón, el contenido de óxido de carbono alcanza algún porcentaje.

### **Límite permisible**

Las concentraciones máximas permitidas de metano a partir de las cuales se deben suspender los trabajos en tales sitios se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Concentraciones máximas permitidas de metano.

| Sitio  | Porcentaje Máximo Permisible (%) |
|--|----------------------------------|
| En las labores o frente de explotación   | 1.0                              |
| En los retornos principales de aire  | 1.0                              |
| En el retornos de aire de los tajos  | 1.5                              |
| En el retornos de aire de los frentes de preparación y desarrollo  | 1.5                              |
| Fuente: Colombia, Ministerio de Minas y Energía. Decreto 1335. Reglamento de seguridad en las labores subterráneas. Bogotá, 1987. Artículo 36. |                                  |

*“Los lugares en donde se detecte una concentración de metano igual o mayor de dos por ciento (2%), deben ser evacuados de inmediato por el personal que labore en estos frentes. El personal de estas labores no pueden ingresar a los frentes de trabajo, hasta tanto no se hayan diluido el metano por debajo de los límites máximos permisible establecidos”<sup>2</sup>.*

**Hidrógeno (H<sub>2</sub>):** Es un gas incoloro, inodoro e insípido. En la minería del carbón, se presenta el hidrógeno en los gases de los incendios de las minas, sobre todo en las combustiones incompletas. En estas clases de incendios se puede formar hidrógeno a partir del carbón, de forma idéntica que en la destilación en seco del carbón en el proceso de coquización.

Cuando se presenta el hidrógeno en los gases de los incendios, son posibles concentraciones de algunos porcentajes en volumen, sin embargo también se han medido valores por encima del 5% en volumen. El hidrógeno, al igual que el metano, no posee ningún efecto venenoso sobre el organismo humano. El hidrógeno es combustible; las mezclas con el aire son explosivas entre 4 y 75,6% en volumen, produciéndose con gran violencia.

<sup>2</sup> Colombia, Ministerio de Minas y Energía. Decreto 1335. Reglamento de seguridad en las labores subterráneas. Bogotá, 1987. Artículo 36, numeral 2.



**4.2.6 Otros gases peligrosos.** Además de los gases anteriormente mencionados se producen Amoníaco (25p.p.m.) Cloro (0.5 ppm.), y cloro hidrogenado (10 ppm). Se puede producir con la descomposición a través del calor de materiales hechos por el hombre como el pvc, refrigerante, productos para la inmunización de la madera. El amoníaco puede ser producido en la voladura.

**4.2.7 Polvos.** Otro factor importante a tener en cuenta en el ambiente de la mina, es la presencia de polvos en suspensión (respirables e inflamables). Tienen diversos orígenes en su generación:

- Material transportado por vía o cinta.
- Corriente de ventilación demasiado fuerte.
- Carga de materiales en la bocamina, frente de preparación.
- Perforación de roca.
- Arranque de carbón.
- Rellenos.

Aparte del peligro de enfermedades como la neumoconiosis, también existe el riesgo de explosión, ya que algunos de estos polvos en suspensión arden con mucha facilidad y, en caso de explosión, el efecto se multiplicaría y ocasionaría más polvo en suspensión. Los polvos explosivos son polvos combustibles con el aire que producen explosiones: carbón (bituminosos, lignitos), polvos metálicos (magnesio, aluminio, zinc, estaño e hierro).

Según el artículo 40 del Decreto 1335 – 1987, una mina de carbón se considera pulverulenta inflamable, si el contenido de materias volátiles en el manto de carbón que se explota sea superior al 14%, por tanto, se deben tomar las siguientes medidas:

- Se debe retirar los depósitos de polvo.
- Adecuada ventilación de las labores.
- Humedecer los frentes de arranque y puntos de cargue.
- En las galerías principales de ventilación y transporte se debe neutralizar los depósitos de polvo de carbón que se forman sobre los pisos, paredes y el techo de las labores mineras, con agua o material calcáreo de características apropiadas.
- En las galerías principales de ventilación y transporte de carbón, se deben ubicar barreras de polvo inerte o agua, cuando las condiciones locales lo permitan.

- Los frentes de carbón se deben aislar de los otros trabajos por medio de barreras de polvo o agua.

Según el artículo 48 y 49 del decreto 1335 de 1987, el Valor Límite Permisible (VLP), para una concentración de polvo suspendido en una labor subterránea, entre  $0 - 5 \text{ mg/m}^3$ , y en la fracción respirable la concentración de sílice libre sea inferior o igual al cinco por ciento (5%). Los valores límites permisibles para concentraciones de polvo con contenido de sílice superior al cinco por ciento (5%).

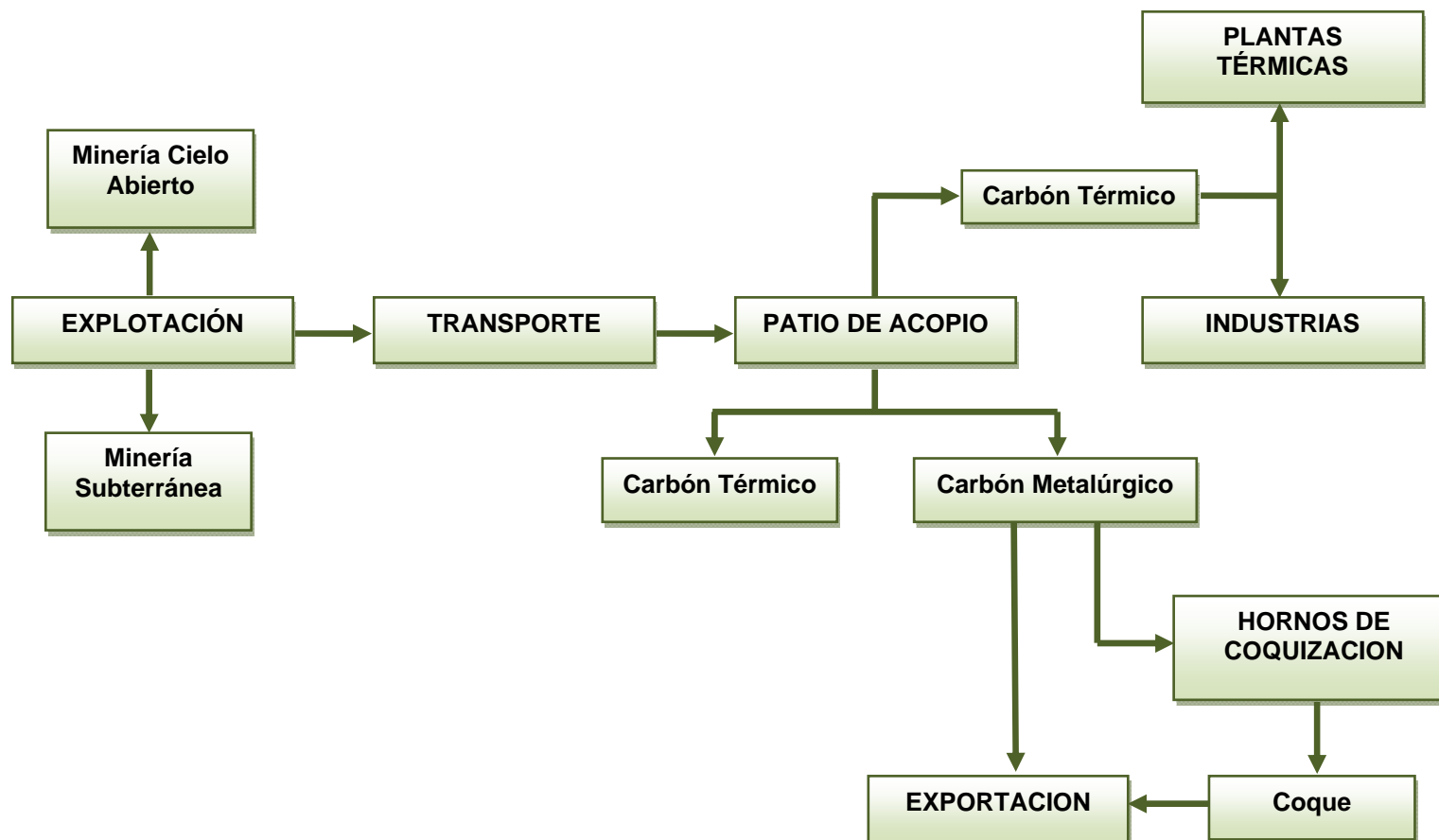
### **4.3 DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DEL CARBÓN**

Las principales actividades que componen la cadena colombiana del carbón, donde se eslabonan diferentes etapas que van desde la exploración minera hasta los usos finales del carbón, teniendo en cuenta, además de los aspectos generales, las características departamentales más relevantes. Ver figura 3.

En el país la cadena del carbón puede explicarse en las siguientes etapas:

- a) Exploración - reservas y calidades.
- b) Explotación - desarrollo y montaje, preparación y producción.
- c) Beneficio - clasificación y lavado del carbón.
- d) Transformación, en la producción de coque y otros procesos
- e) Transporte desde la mina hasta el sitio de beneficio y los patios de acopio.
- f) Transporte, comercialización, distribución y usos.

Figura 3. Esquema de la cadena de carbón en Colombia



Fuente: Elaboración propia

- a) **EXPLORACIÓN:** La cadena del carbón se inicia con la etapa de exploración consistente en la búsqueda del yacimiento carbonífero cuyas condiciones geológicas, tales como potencialidad y calidad, serán valoradas.

En general, los ciclos de exploración minera están asociados a la tendencia económica del momento lo que explica, a partir de precios internacionales altos, el incremento de esta actividad.

- b) **EXPLOTACIÓN:** Después de la etapa de exploración con resultados económicamente factibles, se da comienzo a la etapa de explotación, que a su vez se subdivide en: desarrollo – montaje (vías de acceso, obras de infraestructura, servicios a la mina), preparación (delimitación de áreas dentro del yacimiento, bancos, niveles, subniveles, tambores, entre otros) y finaliza con el arranque, extracción o producción en mina, por diferentes métodos y sistemas de explotación, según las condiciones del yacimiento carbonífero.

En la Costa Atlántica predomina la minería a cielo abierto tecnificada y a gran escala mientras que en el interior del país prevalecen las explotaciones poco tecnificadas y bajo tierra. Entre las características más relevantes de cada tipo de minería se tienen:

- Minería tecnificada o a gran escala: presenta altos niveles de inversión que garantizan infraestructura tecnológica adecuada para desarrollar eficientemente las labores de exploración, explotación, transporte y embarque, además de las actividades de control y monitoreo; como ejemplo, se tienen los Proyectos del Cerrejón y del Cesar.
- Minería medianamente tecnificada: aunque existe tecnología y conocimiento sobre la exploración y la explotación del material y hay cierto grado de control ambiental, las inversiones son menores que en la minería tecnificada.
- Minería a pequeña escala y de subsistencia: actividad extractiva desarrollada de manera artesanal, con arranque manual del material y sin tecnología. Por lo general está asociada con contaminación, deterioro, erosión y desestabilización del terreno debido a la ausencia de diseños de explotación minera.

Los métodos de extracción del carbón están determinados por las condiciones geológicas del yacimiento (tamaño, calidad, continuidad, geometría, inclinación, ubicación profundidad, competencia del mineral y las rocas adyacentes, etc.),

por el valor del recurso, y por las restricciones ambientales y legales prevalecientes al momento del desarrollo del proyecto. Los sistemas de arranque y transporte, los procedimientos específicos para la extracción de los materiales y los equipos utilizados permiten distinguir diversos métodos de explotación.

Los métodos de explotación que pueden aplicarse a un yacimiento difieren según el buzamiento de los mantos. Se distinguen:

- Horizontales: con buzamientos  $< 25^\circ$ .
- inclinados: con buzamientos entre  $25^\circ$  y  $45^\circ$ .
- Verticales: con buzamientos  $> 45^\circ$ .

Para cada una de estas pendientes se tienen dos categorías de métodos:

- Métodos de tajos.
- Métodos de frentes cortos.

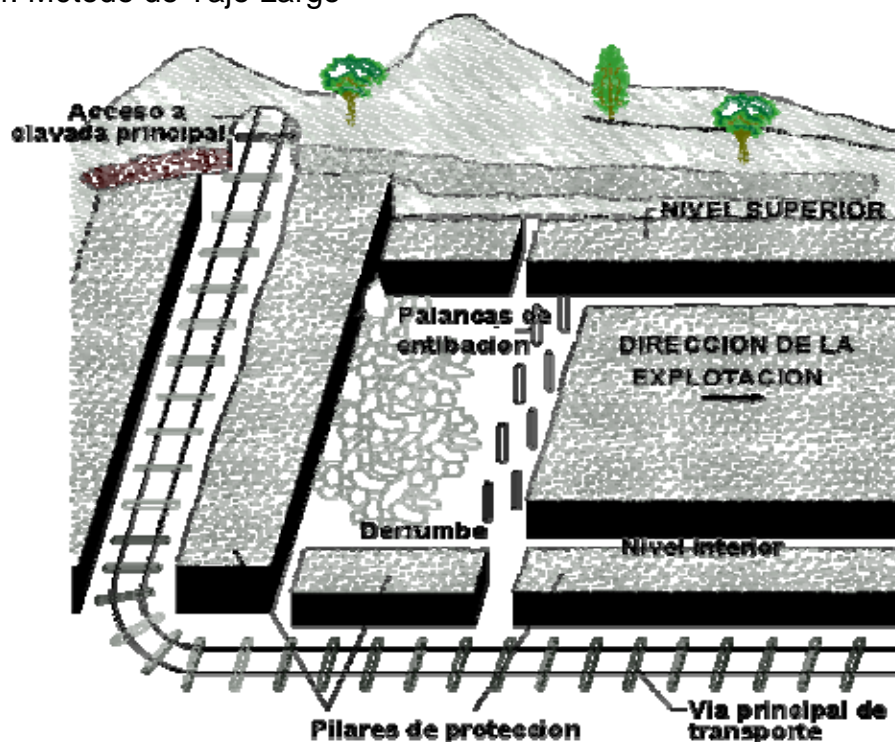
En la pequeña y mediana minería subterránea del interior del país se distinguen principalmente, por sus dimensiones y características técnicas, cuatro (4) sistemas de explotación:

### **1. TAJO LARGO:**

Es un sistema de explotación que se aplica en yacimientos horizontales, con espesores entre 1m y 2,5 m, desarrollando un sector, bloque o panel de explotación con un frente amplio y continuo, el cual se puede trabajar en avance o en retirada, presentándose derrumbe del techo en las áreas ya explotadas. El panel es de gran longitud, cubriendo desde varios cientos de metros hasta unos 2 km. y el ancho es mucho menor, variando entre unos 60 m y 200 m. Ver Figura 4.

Para su desarrollo se requiere la preparación de un bloque de carbón denominado panel de explotación, delimitado por dos vías, normalmente trazadas sobre el rumbo del manto, una inferior para el transporte del carbón y otra superior para el acceso y suministro de materiales; entre estas dos vías se construye otra vía normal a las dos anteriores y en el sentido del buzamiento del manto, cuya longitud es igual al ancho del panel y constituye el frente del tajo de explotación.

Figura 4. Método de Tajo Largo



Fuente: ECOCARBÓN, Tomado y adaptado de Manual para el Control de los Factores de Degradación Ambiental en la Minería Subterránea del Carbón, Londoño, J. y Rada, M., 1995

El panel, con desplazamiento continuo del frente y cuya forma se mantiene aproximadamente invariable durante la vida útil, es extraído de manera regular, en franjas con longitud igual al ancho del panel, altura igual al espesor del manto y profundidad de 1,0 – 1,5 m. La perforación y voladura con explosivos permite avanzar en la dirección del rumbo y el espacio que va quedando detrás del frente de explotación se llena normalmente con el derrumbe del techo o, en algunos casos, llenado con material estéril para equilibrar las presiones y aliviar los esfuerzos generados por la explotación. Para controlar el derrumbe se disponen de machones de protección en carbón y canastas de madera.

## **2. CÁMARAS Y PILARES:**

Este método consiste en la extracción del mineral dejando pilares de carbón con el fin de sostener el techo. Las cámaras son aberturas que se construyen en forma múltiple y paralelamente, y cuando se conectan con aberturas transversales, se forman los pilares de protección que sirven de soporte natural en la explotación. Las cámaras se hacen tan anchas como la seguridad lo permita, cuya limitación depende de las características y propiedades de resistencia de las rocas del techo, del piso y del mismo carbón. Ver Figura 5.



El arranque del carbón se hace generalmente en forma manual, a pico y pala, o eventualmente con explosivos; se comienza en la parte superior de los tambores descendiendo hasta llegar a las galerías de transporte o niveles, dejando así, cámaras del mayor ancho posible.

El carbón se carga directamente en los niveles, desde la parte inferior de cada tambor, en vagonetas o coches para ser llevado a tolvas que se disponen en cada nivel y de allí se carga nuevamente el carbón en coches que son jalados por un malacate hasta el nivel de superficie. En la mayoría de los casos, las cámaras se sitúan perpendiculares a las galerías principales, pero se pueden trazar en forma sesgada para que la pendiente sea favorable al transporte del mineral. En algunos casos el transporte se realiza por medio de rastrillos y, en otros, por medio de cargadores de llantas de poca altura diseñados especialmente para trabajar en espacios restringidos o de poca altura.

### **3. ENSANCHE DE TAMBORES:**

Este método se aplica en yacimientos inclinados y verticales (20° a 70°), con espesores de manto entre 0,6 m y 2,5 m, mantos y respaldos resistentes de tal forma que permitan el arranque seguro del carbón. El rendimiento de la explotación es alto, aproximadamente de un 80%.

A partir de las cruzadas o inclinados principales de transporte se dimensionan bloques por medio de dos niveles separados unos 60 m y preparados mediante tambores separados cada 80 m y la explotación se realiza en retroceso o en avance.

En una primera etapa se construyen tambores cada 20 m y sobreguías cada 20m, a medida que progresa la preparación, se atacan los dos machones superiores bajo el nivel superior a partir del primer tambor para obtener dos frentes de arranque, cada tambor se ensancha unos 8 m en los dos costados hasta formar una cámara de 16 m de ancho por 18 m de longitud. Se crean simultáneamente varios frentes de arranque, la línea de corte avanza aproximadamente 1 m por turno y consecutivamente se van instalando líneas de tacos con cabecera espaciadas cada 1 m.

La línea del tajo está limitada en un costado por el frontón del carbón y en el otro costado por el espacio sostenido por tacos en madera, le sigue el otro frontón, luego el machón de protección y por último el derrumbe de la cámara anterior.



#### **4. ESCALONES INVERTIDOS:**

Este método solo se ha utilizado en las minas del Valle del Cauca y Cauca, se emplea en yacimientos verticales, cuando los mantos de carbón presentan buzamientos muy altos, entre 50° y 90°, y espesores entre 0,4 m a 2 m. El rendimiento de la explotación es muy alto, mayor del 85%. Ver Figura 6.

Este método se comienza con la construcción de una cruzada que atraviesa los estratos en forma perpendicular o en diagonal hasta cortar los mantos que se van a extraer posteriormente; otra forma de acceder al depósito es por medio de guías, clavadas o pozos

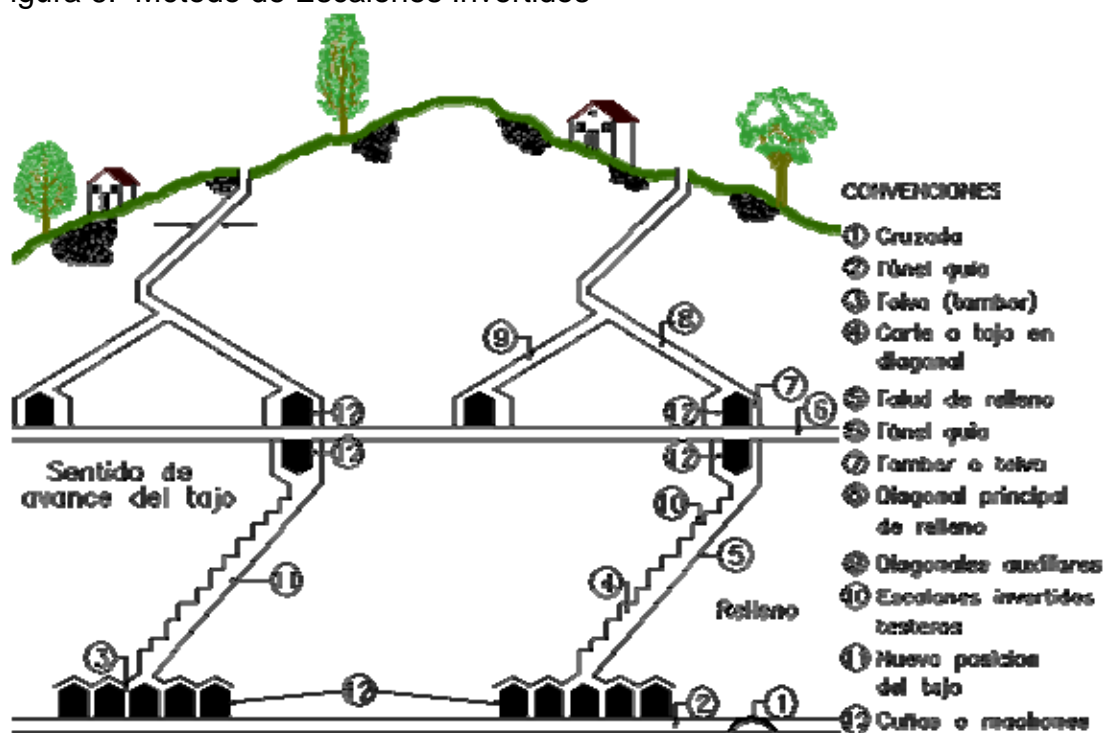
Luego de construirse las cruzadas se inician unas guías de 2 m de altura por 1,5 m de ancho siguiendo el rumbo del manto de carbón. A partir de estas guías se construyen los tambores o pozos inclinados sobre los mantos de carbón siguiendo la máxima pendiente del manto, con ancho de 2 m, 5,5 m de altura y por el espesor del manto, y a partir de estos tambores se construyen diagonales sobre las cuales se iniciará la explotación.

Sobre cada diagonal se trazan escalones invertidos de 5 m de altura por 4 m de base; por el tambor baja el carbón formándose una tolva natural, que luego será el punto inicial para rellenar el tambor con material estéril o se asegura con machones de protección. Los rellenos de estéril se hacen después de que el tajo ha avanzado un determinado número de metros evitando así que los esfuerzos aparezcan en el tajo y lo traten de cerrar. A medida que avanza el tajo de un nivel es necesario ir construyendo otras diagonales ubicadas en un nivel superior al anterior, que se comunicarán cuando se termina la explotación del nivel anterior.

El arranque del mineral se hace manualmente utilizando picos o martillos picadores. Por la disposición inclinada de los mantos de carbón, se facilita el cargue de éste por acción de la gravedad; el carbón se almacena en los tambores y por medio de teclas se facilita el cargue a los coches que lo llevan a superficie.

El grado de inclinación de los mantos permite el uso efectivo de la gravedad en las operaciones de cargue y transporte, pero presenta el inconveniente de que al caer el carbón al piso del relleno se fractura y se contamina con material de relleno, desmejorando su calidad. Igualmente al caer el carbón se genera gran cantidad de polvo y siempre existe un alto riesgo de accidentalidad para los trabajadores.

Figura 6. Método de Escalones Invertidos



Fuente: ECOCARBÓN, Tomado y Adaptado de Manual para el Control de los Factores de Degradación Ambiental en la Minería Subterránea de Carbón, Calad et al, 1989

c) **BENEFICIO:** Es el conjunto de actividades y operaciones necesarias para el mejoramiento de las condiciones físicas del carbón que permitan adecuarlo a determinados usos y un mejor transporte. Por lo general incluye las siguientes etapas:

- Separación: división de carbones con cualidades diferentes dispuestos en mantos o vetas contiguas, por lo general se hace dentro de la mina.
- Selección o clasificación manual: sustracción manual de rocas adyacentes, intercalaciones al manto o impurezas que puedan acompañar el carbón al ser extraído de la mina.
- Trituración y quebrantamiento: reducción de las dimensiones de los fragmentos de carbón extraído como parte de una clasificación por tamaño que además es útil para su transporte o para cumplir con requisitos exigidos en el mercado. En este proceso se utilizan sistemas mecánicos hechos por trituradoras de mandíbula y martillo tales como: comprensión, rodadura, impacto, fricción, desgaste o rozamiento.

- Tamizado o clasificación por tamaño: clasificación del material mediante mallas que controlan el paso del material según el tamaño.
  - Lavado: disminución del porcentaje de cenizas e impurezas para minimizar los impactos ambientales negativos asociados con la combustión del carbón. El proceso puede ser en húmedo, según tamaño y forma, o en seco, según las diferencias en densidad y fricción.
  - Secado: disminución de humedad mediante calentamiento mecánico del carbón.
  - Mezcla de carbones: combinación y homogeneización de carbones con diferentes propiedades para que la mezcla cumpla los requisitos del mercado.
- d) **TRANSFORMACIÓN:** Conjunto de operaciones fisicoquímicas o metalúrgicas utilizadas para obtener un producto comercial no identificable con el material en su estado natural, tal como la destilación de carbón para producir coque, gas, amoníaco y brea entre otros.
- e) **TRANSPORTE:** El carbón generalmente es transportado desde la mina en volquetas de capacidad 10 toneladas, doble troques de 20 toneladas y tracto camión de 40 toneladas y en otros casos por barcazas, bandas transportadoras, cables aéreos y vías férreas. Es llevado a los patios de acopio, las plantas de beneficio, consumidores internos y a los puertos de embarque para su posterior exportación. Algunos carbones del interior se exportan por el puerto de Buenaventura, los carbones de Norte de Santander salen por Puerto Santander y Barranquilla.

#### 4.4 DESCRIPCIÓN DE LAS LABORES MINERAS

**Labores de acceso y desarrollo.** El desarrollo de estas minas en su mayoría se realiza por medio de inclinados en mineral y/o cruzadas a nivel en roca, que sirven como vía principal de transporte del mineral a superficie.

**Labores de preparación.** La preparación del yacimiento se realiza por medio de tambores y sobreguías llevando un orden lógico y con la asesoría técnica correspondiente.

**Labores de explotación.** La explotación consiste en el ensanche de los tambores y recuperación de cuñas, llevando un orden lógico en la explotación, de acuerdo al planeamiento minero definido.

#### 4.5 OPERACIONES UNITARIAS DE LA MINERÍA SUBTERRÁNEA

Las operaciones unitarias que se realizan durante la extracción del mineral son: arranque, cargue, sostenimiento, transporte y descargue. Enseguida se muestra una breve descripción de cada una de ellas, Ver cuadro 3.

Cuadro 3. Operaciones Unitarias en la Extracción del Mineral

| Operación                  | Descripción  |
|----------------------------|--|
| Arranque                   | <p>Se utilizan métodos como el barroteo, la perforación y voladura, y las máquinas cortadoras.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El barroteo es un método manual en el que un trabajador extrae el carbón con la ayuda de un pico o barreta, con un rendimiento muy bajo y muy costoso.</li> <li>▪ Las perforaciones se realizan a 1m o 1.5 m, distribuidas de acuerdo con un patrón definido y se cargan los explosivos para detonarlos posteriormente con una secuencia predeterminada. De esta manera se arranca el carbón o se afloja para extraerlo con mayor facilidad.</li> <li>▪ El método de máquinas cortadoras no se utiliza en el país por los elevados costos de inversión pero es conveniente cuando se requiere mantener altos volúmenes de producción.</li> </ul> |
| Cargue                     | Se efectúa manualmente con palas, o con máquinas cargo-transportadoras como la "Shuttle Car".  |
| Sostenimiento              | Tiene como propósito evitar que las excavaciones se derrumben o se cierren por efecto de las presiones internas del macizo rocoso. Se puede utilizar madera, para el entibamiento, o soportes mecánicos o hidráulicos.   |
| Transporte                 | El transporte consiste en la movilización del mineral desde el frente de trabajo hasta la superficie para lo cual se emplean métodos manuales: cubetas empujadas, malacates o métodos más eficientes como pequeños trenes.   |
| Descargue                  | Una vez el carbón llega a superficie es necesario descargarlo, usualmente en una tolva acondicionada para transferirlo a las volquetas, o vehículos similares, que lo llevarán a su destino.   |
| Fuente: Elaboración propia |  |

Una vez explicado de forma general los métodos de explotación, la descripción de las labores mineras y las operaciones unitarias en la extracción del carbón en la pequeña y mediana minería subterránea, se establece los diferentes costos directos e indirectos que se derivan en la extracción del mineral, obteniendo un costo promedio de producción de US\$ 43 por tonelada y un precio promedio de venta en bocamina de US\$ 63 por tonelada.

## CAPITULO V

### REGULARIZACIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD MINERA EN COLOMBIA

La salud y la seguridad del hombre que trabaja son un componente de la sociedad y constituyen uno de los factores de progreso y bienestar de la vida moderna. La seguridad y salud ocupacional, y las técnicas para su ejecución, giran en torno al hecho mismo del trabajo, procurando la protección, controlando los riesgos que afectan el trabajo, obteniendo condiciones de máxima seguridad y logrando una consideración más humana dentro de la producción.

La prevención y control de accidentes de trabajo, de las enfermedades profesionales, y en general de los daños causados a la salud de los trabajadores debe preocupar al Estado, a los patronos, a las organizaciones de trabajadores y a los trabajadores mismos.

Conocer el panorama de la legislación en salud ocupacional constituye un elemento imprescindible para llevar a cabo cualquier acción legislativa o técnica en el campo de la prevención de los riesgos del trabajo.

#### 5.1 LEGISLACIÓN MINERA

En Colombia el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, la Presidencia de la República y demás instituciones han generado una serie de leyes, decretos y resoluciones relacionados a la seguridad y salud ocupacional en el sector minero. Las cuales se pueden resumir en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Leyes, Decretos y Resoluciones sobre seguridad y salud ocupacional, sector minero en Colombia.

| Norma                            | Entidad                      | Tema   |
|----------------------------------|------------------------------|--|
| Ley 61, diciembre 21 de 1979.    | Congreso de la República.    | Se dictan normas sobre la industria del carbón y se establece un impuesto. |
| Decreto 0385, febrero 8 de 1985. | Presidencia de la República. | Reglamenta la Ley 61 de 1979 y se dictan otras disposiciones.              |
| Decreto 1335, julio 15 de 1987.  | Presidencia de la República. | Reglamento de seguridad en las labores subterráneas.                       |

Cuadro 4. (Continuación)

| Norma                                | Entidad                                   | Tema   |
|--------------------------------------|---|--|
| Decreto 2222, noviembre 5 de 1993.   | Presidencia de la República.              | Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.  |
| Decreto 35, enero 10 de 1994.        | Presidencia de la República.              | Se dictan unas disposiciones en materia de seguridad minera.   |
| Ley 685, agosto 15 de 2001.          | Congreso de la República.                 | Se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones.  |
| Resolución 1128, julio 23 del 2002.  | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. | Se conforma la Comisión Nacional de Salud Ocupacional del Sector Minero.   |
| Ley 1382, febrero 9 de 2010.         | Congreso de la República.                 | Modifica la Ley 685 de 2001 Código de Minas.   |
| Resolución 181023, junio 15 de 2010. | Ministerio de Minas y Energía.            | Reglamenta el artículo 23 de la Ley 1382 de 2010, en lo concerniente al cobro de los servicios de seguimiento y control a los títulos mineros y se establecen otras disposiciones. |
| Fuente: Elaboración propia.          |   |  |

A continuación se describen los principales Leyes, Decretos y Resoluciones que reglamentan la Seguridad y Salud Ocupacional enfocado al sector minero en Colombia, expuestos en el Cuadro 4.

**LEY 61, DICIEMBRE 21 DE 1979.** Por la cual se dictan normas sobre la industria del carbón y se establece un impuesto.

**DECRETO 0385, FEBRERO 8 DE 1985.** Por el cual se reglamenta la Ley 61 de 1979 y se dictan otras disposiciones.

Es política del Gobierno Nacional fomentar el uso intensivo del carbón térmico en razón de su importancia económica y su naturaleza de recurso no renovable;

Es necesario definir quiénes serán considerados medianos y pequeños mineros de carbón, para efectos del programa de fomento a la pequeña y mediana minería, con el objeto de beneficiar al productor de este mineral.

**DECRETO 1335, JULIO 15 DE 1987.** Mediante el cual se expide el reglamento de seguridad en las labores subterráneas.

**DECRETO 2222, NOVIEMBRE 5 DE 1993.** Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.

**DECRETO 35, ENERO 10 DE 1994.** Por el cual se dictan unas disposiciones en materia de seguridad minera.

El presente Decreto tiene por objetivo preservar, conservar y mejorar las condiciones de vida, salud, higiene y seguridad de las personas que desarrollan labores en excavaciones y ambientes subterráneos, o en explotaciones mineras de cualquier índole, y la determinación de las normas y procedimientos aplicables en caso de riesgo inminente, accidente o siniestro, ya sea bajo tierra o a cielo abierto.

De igual forma, se pretende la preservación, conservación y restauración de los bienes, equipos e instalaciones empleados en estas labores y la aplicación de las medidas que aseguren que la explotación de los recursos naturales no renovables se adelanten con estricta sujeción a las reglas técnicas que eviten el deterioro o agotamiento prematuro de los depósitos y yacimientos o el desperdicio de los minerales extraídos.

**LEY 685, AGOSTO 15 DE 2001.** Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. En el artículo 97, Seguridad de personas y bienes, establece la construcción de las obras y en la ejecución de los trabajos de explotación, se deberán adoptar y mantener las medidas y disponer del personal y de los medios materiales necesarios para preservar la vida e integridad de las personas vinculadas a la empresa y eventualmente de terceros, de conformidad con las normas vigentes sobre seguridad, higiene y salud ocupacional.

**RESOLUCIÓN 1128, JULIO 23 DE 2002.** Por la cual se conforma la Comisión Nacional de Salud Ocupacional del Sector Minero.

Conformase la Comisión Nacional de Salud Ocupacional del Sector Minero, como organismo operativo de las políticas y orientaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales, para el desarrollo e implementación de los diferentes programas, acciones, planes y actividades de prevención y promoción en salud ocupacional, con el fin de consolidar la correcta ejecución de los Programas de Salud Ocupacional, las medidas preventivas y los sistemas de vigilancia epidemiológica, para dicho sector.



**LEY 1382, FEBRERO 9 DE 2010.** Modifica la Ley 685 de 2001 Código de Minas.

**RESOLUCIÓN 181023, JUNIO 15 DE 2010.** Por medio de la cual se reglamenta el artículo 23 de la Ley 1382 de 2010, en lo concerniente al cobro de los servicios de seguimiento y control a los títulos mineros y se establecen otras disposiciones.

Las autoridades mineras delegadas podrán contratar con entidades o empresas con experiencia en los temas de auditoría o seguimiento y control de la actividad minera.

El seguimiento y control a los títulos mineros deberá realizarse de manera integral, el cual deberá abarcar como mínimo:

- Planes Mineros de Explotación (PTO y PTI)
- Licenciamiento Ambiental (PMA y Licencia Ambiental)
- Seguridad Industrial
- Seguridad Social
- Trabajo Infantil
- Contraprestaciones Económicas
- Normas de Seguridad e Higiene Minera
- Manejo de Explosivos

Las autoridades mineras delegadas deberán realizar a los títulos mineros bajo su administración, mínimo una (1) visita de seguimiento y control al año, cuando se encuentren en etapa de exploración y de construcción y montaje; y, dos (2) visitas, mínimo al año, cuando estén en etapa de explotación.

## **5.2 LEGISLACIÓN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

En el país, las explotaciones mineras y específicamente las operaciones mineras en los aspectos de seguridad, están reguladas por leyes, decretos y resoluciones que tratan sobre: diseño minero, condiciones atmosféricas de la minería subterránea, uso de equipos y medios de transporte, las responsabilidades del explotador como directo responsable de asegurar condiciones aceptables de seguridad en los trabajos mineros; entre otros aspectos. También se han ratificado algunas normas internacionales, y que se adoptaron como Normas Técnicas Colombianas, NTC y las Guías Técnicas Colombianas, GTC.

**5.2.1 Leyes, Decretos y Resoluciones en Colombia.** En Colombia el campo de la Salud Ocupacional, se encuentra enmarcado en toda la reglamentación dada a través del Sistema General de Riesgos Profesionales, SGRP. En el Cuadro 5, se observa la normativa relacionada a la seguridad y salud Ocupacional.

Cuadro 5. Leyes, Decretos y Resoluciones sobre seguridad y salud Ocupacional en Colombia.

| Norma                                  | Entidad  | Tema  |
|--|--|---|
| Ley 9ª, enero 24 de 1979.              | Congreso de la República.  | Norma para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.  |
| Resolución 2400, mayo 22 de 1979.      | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Estatuto de Seguridad Industrial.   |
| Decreto 586, febrero 25 de 1983.       | Presidencia de la República.                                       | Crea el Comité de Salud Ocupacional.  |
| Decreto 614, marzo 14 de 1984.         | Presidencia de la República.                                       | Bases para la organización y administración de salud ocupacional en el país.  |
| Resolución 2013, junio 6 de 1986.      | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Reglamenta la organización y funcionamiento de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial en los lugares de trabajo.                     |
| Decreto 778, abril 30 de 1987.         | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Se modifica la tabla de enfermedades profesionales.   |
| Resolución 1016, marzo 31 de 1989.     | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social Y Ministerio de de Salud. | Reglamenta la Organización, Funcionamiento y Forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país. |
| Ley 50, diciembre 28 de 1990.          | Congreso de la República.  | Reformas al Código Sustantivo del Trabajo de Colombia.  |
| Resolución 1792, mayo 3 de 1990        | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social Y Ministerio de de Salud. | Valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.  |
| Resolución 6398, diciembre 29 de 1991. | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Establece procedimientos en materia de salud ocupacional.   |
| Ley 100, diciembre 23 de 1993.         | Congreso de la República.  | Crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.   |
| Decreto 1281, junio 22 de 1994.        | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Reglamentan las actividades de alto riesgo.   |
| Decreto 1295, junio 27 de 1994.        | Ministro de Gobierno de la República de Colombia.                  | Determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.  |

Cuadro 5. (Continuación)

| Norma                                  | Entidad  | Tema   |
|--|--|--|
| Decreto 1542, julio 19 de 1994.        | Presidencia de la República.                                       | Reglamenta la integración y funcionamiento del Comité Nacional de Salud Ocupacional.   |
| Decreto 1771, agosto 3 de 1994.        | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social Y Ministerio de de Salud. | Reglamenta parcialmente el decreto 1295 de 1994, Reembolsos por Accidentes de trabajo y Enfermedad Profesional.  |
| Decreto 1772, agosto 3 de 1994.        | Presidencia de la República.                                       | Reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales.   |
| Decreto 1831, agosto 3 de 1994.        | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Expide la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales.   |
| Decreto 1832, agosto 3 de 1994.        | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales.   |
| Decreto 1834, agosto 3 de 1994.        | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Reglamenta la integración y funcionamiento del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales.  |
| Decreto 2644, noviembre 26 de 1994.    | Presidencia de la República.                                       | Tabla Única para la indemnización de la pérdida de capacidad laboral.  |
| Decreto 2100, noviembre 29 de 1995.    | Presidencia de la República.                                       | Adopta la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.   |
| Resolución 4059, diciembre 22 de 1995. | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Formato de Reporte de Accidente de Trabajo y de Enfermedad Profesional.  |
| Decreto 1530, agosto 26 de 1996.       | Presidencia de la República.                                       | Se reglamenta parcialmente la Ley 100 de 1993 y el Decreto – Ley 1295 de 1994.   |
| Ley 378, julio 9 de 1997.              | Congreso de la República.  | Se aprueba el “Convenio numero 161, sobre los servicios de salud en el trabajo” adoptado por la 71 reunión de la conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985. |
| Resolución 0166, febrero 1 de 2001.    | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Establece el “DIA DE LA SALUD EN EL MUNDO DEL TRABAJO”   |
| Decreto 873, mayo 11 de 2001.          | Ministerio de Relaciones Exteriores                                | Ratificación del Convenio 161 sobre los servicios de salud en el trabajo de la OIT.  |
| Decreto 1607, julio 31 de 2002.        | Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.                          | Modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.   |
| Ley 776, diciembre 17 de 2002.         | Congreso de la República.  | Normas sobre la administración, organización y prestaciones del sistema general de riesgos profesionales.  |

Cuadro 5. (Continuación)

| Norma                                   | Entidad                           | Tema  |
|---|-----------------------------------|---|
| Decreto 2090, julio 26 de 2003.         | Presidencia de la República.      | Se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades.  |
| Resolución 156, enero 27 de 2005.       | Ministro de la Protección Social. | Se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y enfermedad profesional.  |
| Resolución 1570, junio 05 de 2005.      | Ministro de la Protección Social. | Establecen las variables y mecanismo para recolección de información del subsistema de información en salud ocupacional y riesgos profesionales.  |
| Resolución 1401, mayo 24 de 2007.       | Ministro de la Protección Social. | Reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.  |
| Resolución 2346, julio 11 de 2007.      | Ministro de la Protección Social. | Regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales, el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.  |
| Resolución 2844, agosto 16 de 2007.     | Ministro de la Protección Social. | Adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia.  |
| Resolución 2646, julio 17 de 2008.      | Ministro de la Protección Social. | Se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional. |
| Resolución 3673, septiembre 26 de 2008. | Ministro de la Protección Social. | Se establece el Reglamento Técnico de Trabajo de Seguro en Alturas.   |
| Decreto 2566, julio 7 de 2009.          | Presidencia de la República.      | Adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales.  |
| Ley 1429, diciembre 12 de 2010.         | Congreso de la República.         | Se expide la ley de formalización y generación de empleo.   |
| Fuente: Elaboración propia.             |                                   |   |

El contenido de los principales Leyes, Decretos y Resoluciones que reglamentan la Seguridad y Salud Ocupacional en Colombia, mostradas en el Cuadro 5, se resumen a continuación:

**LEY 9ª, ENERO 24 DE 1979.** Esta ley se conoce como la ley marco de la salud ocupacional en Colombia, la cual tiene por objeto preservar, conservar y

mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones; hace referencia a las funciones del Ministerio de Protección Social, a las obligaciones y compromisos tanto de patrono como de trabajadores; determina disposiciones sobre agentes químicos, físicos y biológicos, y las condiciones ambientales como causantes de enfermedad y lesiones.

En términos generales la Ley 9ª dicta las medidas sanitarias para la prevención y el mantenimiento de la salud de los trabajadores con todos los posibles riesgos a que se encuentran expuestos, determinando valores límites y el uso de los elementos de protección personal ante todo.

**RESOLUCIÓN 2400, MAYO 22 DE 1979.** Conocida como el Estatuto de Seguridad Industrial, trata de disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Con el fin de preservar y mantener la salud física y mental, prevenir accidentes y enfermedades profesionales, para lograr las mejores condiciones de higiene y bienestar de los trabajadores en sus diferentes actividades.

**DECRETO 586, FEBRERO 25 DE 1983.** Por el cual se crea el Comité de Salud Ocupacional, con carácter permanentemente para diseñar y coordinar los programas de Salud Ocupacional.

**DECRETO 614, MARZO 14 DE 1984.** Determinan las bases para la organización y administración de salud ocupacional en el país para la posterior, constitucional de un plan nacional unificado en el campo de la prevención de los accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo y en el mejoramiento de las condiciones de trabajo.

Las disposiciones sobre Salud Ocupacional se aplican en todo lugar y clase de trabajo cualquiera que sea la forma jurídica de la organización, así mismo regulara las acciones destinadas a promover y proteger la salud de las personas.

Todos los empleadores, tanto público como privados, contratistas, subcontratistas y trabajadores, así como las entidades públicas y privadas estarán sujetas a las disposiciones que sobre la organización y la administración de la Salud Ocupacional se establecen en este decreto y en las demás disposiciones complementarias.

**RESOLUCIÓN 2013, JUNIO 6 DE 1986.** Por la cual se reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.

Todas las empresas e instituciones, públicas o privadas, que tengan a su servicio diez (10) o más trabajadores, están obligadas a conformar un comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial, cuya organización y funcionamiento estará de acuerdo con las normas.

**DECRETO 778, ABRIL 30 DE 1987.** Por el cual se modifica la tabla de enfermedades profesionales, por tal motivo se deroga el decreto 2355 de de 1972.

**RESOLUCIÓN 1016, MARZO 31 DE 1989.** Por la cual se reglamenta la Organización, Funcionamiento y Forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país. Todos los empleadores públicos, oficiales o privados, contratistas y subcontratistas están obligados a organizar y garantizar el funcionamiento de un programa de salud ocupacional que consiste en planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades de medicina preventiva, medicina de trabajo, higiene y la seguridad ocupacional.

La elaboración y ejecución de los programas de salud ocupacional pueden ser realizadas como exclusivas y propias para la empresa. En conjunto con otras empresas o contratados con personas o entidades que presten tales servicios y que estén debidamente autorizadas y reconocidas por el Ministerio de Protección Social.

Trata también esta resolución sobre la elaboración de estadísticas en los ambientes de trabajo, las cuales estarán a disposición de las autoridades competentes, y que deberán servir como guías para un trabajo futuro y no como una medición de lo que se pudo hacer y no se hizo.

**LEY 50, DICIEMBRE 28 DE 1990.** Por la cual se introducen Reformas al Código Sustantivo del Trabajo de Colombia. En ella se introducen reformas al Código Sustantivo del Trabajo y se dictan otras disposiciones alrededor de las relaciones laborales y la seguridad social en Colombia.

En cuanto a la salud ocupacional, esta ley trata sobre accidentes de trabajo, sus definiciones, control, calificaciones, indemnizaciones, las enfermedades profesionales y sobre dotaciones y auxilios, entre otros.

**RESOLUCIÓN 1792, MAYO 3 DE 1990.** Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.

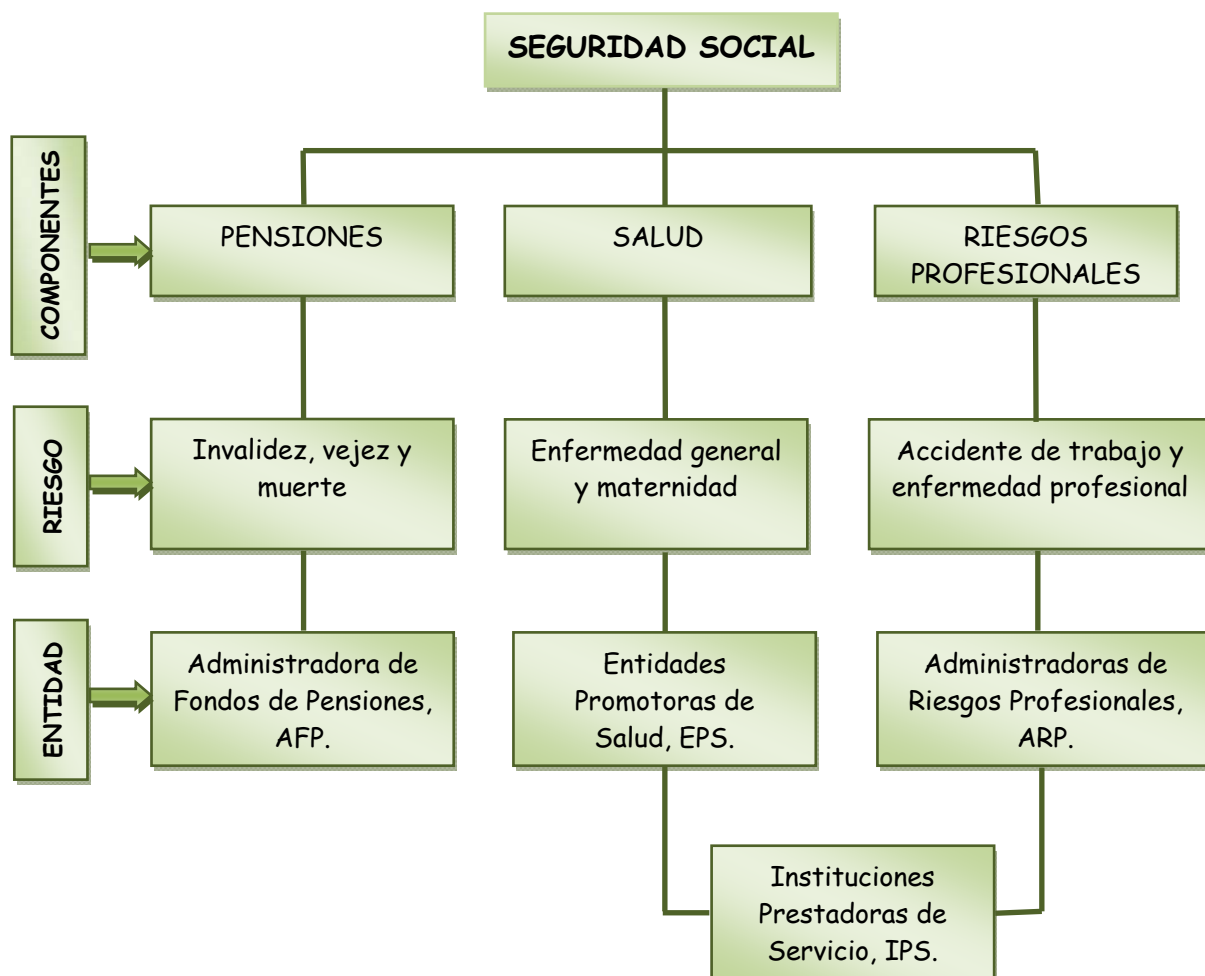
**RESOLUCIÓN 6398, DICIEMBRE 29 DE 1991.** Por la cual establece procedimientos en materia de salud ocupacional. (Exámenes de ingreso a la empresa).

**LEY 100, DICIEMBRE 23 DE 1993.** Estableció la estructura de la Seguridad Social en el país, la cual consta de tres componentes como son:

- Sistema General de Pensiones
- Sistema General de Seguridad Social en Salud.
- Sistema General de Riesgos Profesionales.

Además cada uno de los componentes tiene su propia legislación y sus propios entes ejecutores y fiscales para su desarrollo. Ver figura 7.

Figura 7. Estructura de la seguridad social en Colombia



Fuente: Elaboración propia

**DECRETO 1281, JUNIO 22 DE 1994.** Por el cual se reglamentan las actividades de alto riesgo. Según el artículo N° 1, se consideran actividades de alto riesgo para la salud de los trabajadores las siguientes:

- Trabajos en minería que impliquen prestar el servicio en socavones o en subterráneos;
- Trabajos que impliquen prestar el servicio a altas temperaturas, por encima de los valores límites permisibles, determinados por las normas técnicas de salud ocupacional;
- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes, y
- Trabajos con exposición a sustancias comprobadamente cancerígenas.

**DECRETO 1295, JUNIO 27 DE 1994.** Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. Los objetivos son los siguientes:

- Establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores.
- Fijar las prestaciones de atención en salud y las prestaciones económicas derivadas de las contingencias de los accidentes de trabajo y enfermedad profesional.
- Vigilar el cumplimiento de cada una de las normas de la Legislación en Salud Ocupacional y el esquema de administración de Salud Ocupacional a través de las entidades Aseguradoras o Administradoras de Riesgos Profesionales, ARP.

Con las excepciones previstas en el Artículo 279 de la Ley 100 de 1993, el Sistema General de Riesgos Profesionales se aplica a todas las empresas que funcione en el territorio nacional y a los trabajadores, contratistas, subcontratistas de los sectores públicos, oficial, semioficial en todos sus órdenes y en el sector privado en general. Su estructuración se puede ver en la anterior Figura 7.

**DECRETO 1542, JULIO 19 de 1994.** Reglamenta la integración y funcionamiento del Comité Nacional de Salud Ocupacional.

**DECRETO 1771, AGOSTO 3 DE 1994.** Por el cual se Reglamenta parcialmente el decreto 1295 de 1994, Reembolsos por Accidentes de trabajo y Enfermedad Profesional.

**DECRETO 1772, AGOSTO 3 DE 1994.** Por el cual se reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales.



En el artículo 13. El desarrollo del artículo 27 del Decreto 1295 de 1994, se adopta la tabla 4, de cotizaciones para cada clase de riesgo.

Tabla 4. Cotizaciones mínimas y máximas.

| Clase de Riesgo                         | Valor Mínimo, % | Valor Inicial, % | Valor Máximo, % |
|---|-----------------|------------------|-----------------|
| I                                       | 0.348           | 0.522            | 0.696           |
| II                                      | 0.435           | 1.044            | 1.653           |
| III                                     | 0.783           | 2.436            | 4.089           |
| IV                                      | 1.740           | 4.350            | 6.060           |
| V                                       | 3.219           | 6.960            | 8.700           |
| Fuente: Decreto 1772, agosto 3 de 1994. |                 |                  |                 |

Toda empresa que ingrese por primera vez al Sistema General de Riesgos Profesionales, cotizará por el valor correspondiente al valor inicial de la clase de riesgo que le corresponda.

**DECRETO 1831, AGOSTO 3 DE 1994.** Expide la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales. Por medio de este decreto la actividad económica de explotación de minas de carbón, se encuentra categorizada como clase V.

**DECRETO 1832, AGOSTO 3 DE 1994.** Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales. En este decreto se encuentra adoptadas 42 enfermedades profesionales.

**DECRETO 1834, AGOSTO 3 DE 1994.** Por el cual se reglamenta la integración y funcionamiento del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales.

**DECRETO 2644, NOVIEMBRE 29 DE 1994.** Tabla Única para la indemnización de la pérdida de capacidad laboral entre el 5% y el 49,99% y las prestaciones económicas correspondientes.

**DECRETO 2100, NOVIEMBRE 29 DE 1995.** Por el cual se adopta la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.

El Consejo Nacional de Riesgos Profesionales emitió concepto previo para modificar la Tabla de Actividades Económicas, en sus sesiones de los días 30

de Marzo, 11 de Mayo y 16 de junio 1995, actas números 001, 002 y 003, respectivamente,

**RESOLUCIÓN 4059, DICIEMBRE 22 DE 1995.** Por la cual se adoptan el Formato Único de Reporte de Accidente de Trabajo y el Formato Único de Reporte de Enfermedad Profesional.

**DECRETO 1530, AGOSTO 26 DE 1996.** Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 100 de 1993 y el Decreto – Ley 1295 de 1994.

**LEY 378, JULIO 9 DE 1997.** Se aprueba el “Convenio numero 161, sobre los servicios de salud en el trabajo” adoptado por la 71 reunión de la conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985.

**RESOLUCIÓN 0166, FEBRERO 1 DE 2001.** Por el cual se establece el “DIA DE LA SALUD EN EL MUNDO DEL TRABAJO”.

Esta resolución es fruto del reconocimiento a las víctimas del accidente ocurrido el 28 de julio de 1983, cuando se adelantaban labores de construcción de la represa del Guavio donde, por falta de medidas de promoción y prevención en salud ocupacional, fallecieron más de ciento veinte (120) trabajadores.

**DECRETO 873, MAYO 11 DE 2001.** Por el cual se promulga el "Convenio número 161 sobre los Servicios de Salud en el Trabajo", adoptado por la 71a. Reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo, OIT, Ginebra, 1985.

**DECRETO 1607, JULIO 31 DE 2002.** Por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones.

Debido a la globalización de la economía que trae consigo incorporación de nueva tecnología y procesos productivos que han generado nuevas actividades económicas, se hace necesario modificar el Decreto 2100 de 1995, por el cual se adoptó la tabla de clasificación de actividades económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales.

En el Cuadro 6, se observa la Clasificación de Actividades Económicas solo para la explotación de minas de carbón.

Cuadro 6. Clasificación de Actividades Económicas, sector minero.

| Clase de Riesgo                         | Código CIU | Dígitos Adicionales | Actividad Económica   |
|---|------------|---------------------|---|
| CLASE V                                 |            |                     |   |
| 5                                       | 1010       | 01                  | Extracción y aglomeración de hulla (carbón de piedra) incluye solamente a empresas dedicadas a la explotación de carboneras, gasificación de carbón in situ y producción del carbón aglomerado. |
| Fuente: Decreto 1607, julio 31 de 2002. |            |                     |   |

**LEY 776, DICIEMBRE 17 DE 2002.** Normas sobre la administración, organización y prestaciones del sistema general de riesgos profesionales.

**DECRETO 2090, JULIO 26 DE 2003.** Se definen las actividades de alto riesgo para la salud del trabajador y se modifican y señalan las condiciones, requisitos y beneficios del régimen de pensiones de los trabajadores que laboran en dichas actividades. (Deroga al Decreto 1281, junio 22 de 1994.)

El presente decreto se aplica a todos los trabajadores que laboran en actividades de alto riesgo, entendiendo por actividades de alto riesgo aquellas en las cuales la labor desempeñada implique la disminución de la expectativa de vida saludable o la necesidad del retiro de las funciones laborales que ejecuta, con ocasión de su trabajo.

En el Artículo 2, 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.
2. Trabajos que impliquen la exposición a altas temperaturas, por encima de los valores límites permisibles, determinados por las normas técnicas de salud de salud ocupacional.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes.
4. Trabajos con exposición a sustancias comprobadamente cancerígenas.
5. En la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil o la entidad que haga sus veces, la actividad de los técnicos aeronáuticos con funciones de controladores de tránsito aéreo, con licencia expedida o

reconocida por la Oficina de Registro de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, de conformidad con las normas vigentes.

6. En los Cuerpos de Bomberos, la actividad relacionada con la función específica de actuar en operaciones de extinción de incendios.
7. En el Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario, Inpec, la actividad del personal dedicado a la custodia y vigilancia de los internos en los centros de reclusión carcelaria, durante el tiempo en el que ejecuten dicha labor. Así mismo, el personal que labore en las actividades antes señaladas en otros establecimientos carcelarios, con excepción de aquellos administrados por la fuerza pública.

**RESOLUCIÓN 156, ENERO 27 DE 2005.** Por lo cual se adoptan los formatos de informe de accidente de trabajo y enfermedad profesional y se dictan otras disposiciones.

En cumplimiento del Convenio 160 de la Organización Internacional del Trabajo, aprobado por la Ley 76 de 1988, el Estado se obliga a reportar estadísticas sobre la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, datos que se obtienen a través del informe de accidente de trabajo y enfermedad profesional que debe ser presentado por el respectivo empleador a la entidad administradora de riesgos profesionales y a la entidad promotora de salud, conforme a lo señalado en el artículo 62 del Decreto Ley 1295 de 1994.

**RESOLUCIÓN 1570, JUNIO 05 DE 2005.** Por la cual se establecen las variables y mecanismo para recolección de información del subsistema de información en salud ocupacional y riesgos profesionales y se dictan otras disposiciones.

La presente resolución tiene por objeto establecer en forma unificada las variables, datos, mecanismos de recolección y envío de la información que las entidades administradoras de riesgos profesionales, entidades promotoras de salud y juntas de calificación de invalidez, deben remitir a la Dirección General de Riesgos Profesionales del Ministerio de la Protección Social, relacionada con el reporte, atención, rehabilitación y costos de los eventos profesionales, así como de los procesos de determinación del origen y calificación de la pérdida de capacidad laboral.

**RESOLUCIÓN 1401, MAYO 24 DE 2007.** Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.

Corresponde al Ministerio de la Protección Social, definir políticas y programas de prevención en materia de riesgos profesionales, para lo cual se requiere contar con información periódica y veraz, sobre las contingencias de origen profesional ocurridas a los trabajadores dependientes e independientes.

**RESOLUCIÓN 2346, JULIO 11 DE 2007.** Por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales, el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales.

Las evaluaciones médicas ocupacionales constituyen un instrumento importante en la elaboración de los diagnósticos de las condiciones de salud de los trabajadores para el diseño de programas de prevención de enfermedades, cuyo objetivo es mejorar su calidad de vida.

El seguimiento estandarizado de las condiciones de salud de los trabajadores en los lugares de trabajo y la unificación de criterios en la aplicación de evaluaciones médicas ocupacionales, permite que sus resultados sean aplicados en la recolección y análisis de información estadística, desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica, programas de rehabilitación integral y proceso de calificación de origen y pérdida de capacidad laboral.

**RESOLUCIÓN 2844, AGOSTO 16 DE 2007.** Por la cual se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia.

La presente resolución tiene por objeto adoptar las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional Basadas en la Evidencia para:

- Dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo.
- Desórdenes músculo-esqueléticos relacionados con movimientos repetitivos de miembros superiores (Síndrome de Túnel Carpiano, Epicondilitis y Enfermedad de De Quervain).
- Hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo.
- Neumoconiosis (silicosis, neumoconiosis del minero de carbón y asbestosis).
- Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo.

**RESOLUCIÓN 2646, JULIO 17 DE 2008.** Por la cual se establecen disposiciones y se definen responsabilidades para la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a factores

de riesgo psicosocial en el trabajo y para la determinación del origen de las patologías causadas por el estrés ocupacional.

El objeto de la presente resolución es establecer disposiciones y definir las responsabilidades de los diferentes actores sociales en cuanto a la identificación, evaluación, prevención, intervención y monitoreo permanente de la exposición a los factores de riesgo psicosocial en el trabajo, así como el estudio y determinación de origen de patologías presuntamente causadas por estrés ocupacional.

**RESOLUCIÓN 3673, SEPTIEMBRE 26 DE 2008.** Se establece el Reglamento Técnico de Trabajo de Seguro en Alturas.

La presente resolución tiene por objeto establecer el reglamento técnico para trabajo seguro en alturas y aplica a todos los empleadores, empresas, contratistas, subcontratista y trabajadores de todas las actividades económicas de los sectores formales e informales de la economía, que desarrollen trabajos en alturas con peligro de caídas.

**DECRETO 2566, JULIO 7 DE 2009.** Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales. El Gobierno Nacional expidió el Decreto 2566 de 2009 que deroga el Decreto 778 de 1987 y adopta la nueva tabla de enfermedades. El anterior decreto refería una lista de 40 enfermedades que no estaban acordes con el desarrollo técnico del Sistema General de Riesgos Profesionales y denotaba un gran vacío jurídico por el que se estaban vulnerando los derechos de los trabajadores. Para ese entonces, fueron muchos los empleados que presentaron reclamos porque sus enfermedades profesionales eran tomadas como una enfermedad común.

Hoy el avance tiene que ver con la inclusión de enfermedades como el estrés y el cáncer ocupacional, las cuales a la luz del Decreto 778 de 1987 presentaban controversia y reclamaciones ante las Juntas de Calificación de Invalidez y Justicia Laboral Ordinaria.

**LEY 1429, DICIEMBRE 12 DE 2010.** Por la cual se expide la ley de formalización y generación de empleo. El artículo 65 de esta Ley, en su párrafo 2º suprime la obligación del empleador de inscribir el COPASO (o Vigía Ocupacional según el caso) ante el Ministerio de la Protección Social.

**5.2.2 Normas y Guías Técnicas Colombianas.** El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

El ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el periodo de consulta pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

A continuación se mencionarán algunas de las Normas y Guías sobre temas relacionados con la Higiene, Seguridad y Salud Ocupacional:

***GTC – 34. GUÍA ESTRUCTURA BÁSICA DEL PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL.*** Fue ratificada por el Consejo Directivo el 16 de abril de 1997. Esta guía tiene por objeto dar los lineamientos para estructurar y desarrollar un programa de salud ocupacional para las empresas establecidas en Colombia.

***GTC – 45. GUÍA PARA EL DIAGNÓSTICO DE CONDICIONES DE TRABAJO O PANORAMA DE FACTORES DE RIESGO, SU IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN.*** Fue ratificada por el Consejo Directivo el 27 de agosto de 1997.

Esta guía tiene por objetos dar parámetros a las empresas en el diseño del panorama e factores de riesgo, incluyendo la identificación y valoración cualitativa de los mismos.

***NTC – 1461. HIGIENE Y SEGURIDAD. COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD.*** Fue ratificada por el Consejo Directivo en 01 de abril de 1987. Esta norma tiene por objeto establecer los colores y señales de seguridad utilizados para la prevención de accidentes y riesgos contra la salud y situaciones de emergencia.

***NTC – 3701. HIGIENE Y SEGURIDAD. GUÍA PARA LA CLASIFICACIÓN, REGISTRO Y ESTADÍSTICA DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES.*** Fue ratificada por el Consejo Directivo el 15 de marzo de 1995.

Esta guía da las definiciones y pautas para mantener los registros básicos de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Todos los empleadores en el país se podrán ajustar a los parámetros establecidos en la presente interpretación de la guía para clasificación, registro y estadística de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, en concordancia con las exigencias legales.

***NTC – 4114. SEGURIDAD INDUSTRIAL. REALIZACIÓN DE INSPECCIONES PLANEADAS.*** Fue ratificada por el Consejo Directivo el 16 de abril de 1997.

Esta norma establece los pasos por seguir y los requisitos de un programa de inspecciones de áreas, equipos e instalaciones.

Dentro de los requisitos establecidos por la legislación colombiana en lo que se refiere a las actividades del Programa de Salud Ocupacional se encuentra la realización de inspecciones planeadas en las áreas de trabajo, con el objeto primordial de identificar riesgos que puedan afectar la salud de los trabajadores.

Debido al gran número de actividades económicas con que se cuenta, tanto en el sector industrial como en el de servicios, no se ha establecido aún un modelo exacto para la realización de las inspecciones planeadas a los sitios de trabajo. Por tanto, en esta norma se presentan los parámetros específicos para establecer un Sistema de Inspecciones Planeadas dentro de cualquier empresa, independientemente de su actividad económica.

La metodología presentada es aplicable a todo tipo de empresa, siempre y cuando se tenga en cuenta para su implementación la actividad económica correspondiente.

De acuerdo con lo anterior, los formatos presentados y la forma en que se realice cada uno de los pasos mencionados en esta norma deben ajustarse de acuerdo con las necesidades de la empresa.

***NTC – 4115. MEDICINA DEL TRABAJO. EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES.*** Fue ratificada por el Consejo Directivo el 16 de abril de 1997.

Esta norma establece tanto las pautas generales de los exámenes médicos clínicos y paraclínicos en salud ocupacional como los componentes de éstos; también precisa el objetivo y los elementos de los exámenes de ingreso y los periódicos, por postincapacidad, cambio de oficio, retiro, y ciertos exámenes



especiales. Además, tiene en cuenta las consideraciones éticas y económicas para su desarrollo y manejo.

**NTC – 4116. SEGURIDAD INDUSTRIAL. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE TAREAS.** Fue ratificada por el Consejo Directivo el 16 de abril de 1997.

Esta norma establece los pasos a seguridad y los requisitos y definiciones para la elaboración de los análisis de tareas.

La metodología presentada en la siguiente norma es aplicable a todo tipo de empresas y a todo tipo de tareas.

**NTC-3321. DETERMINACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL Y ESTIMACIÓN DEL DETERIORO DE LA AUDICIÓN INDUCIDO POR EL RUIDO.** Primera actualización, fue ratificada por el Consejo Directivo el 26 de febrero de 2003.

## CAPITULO VI

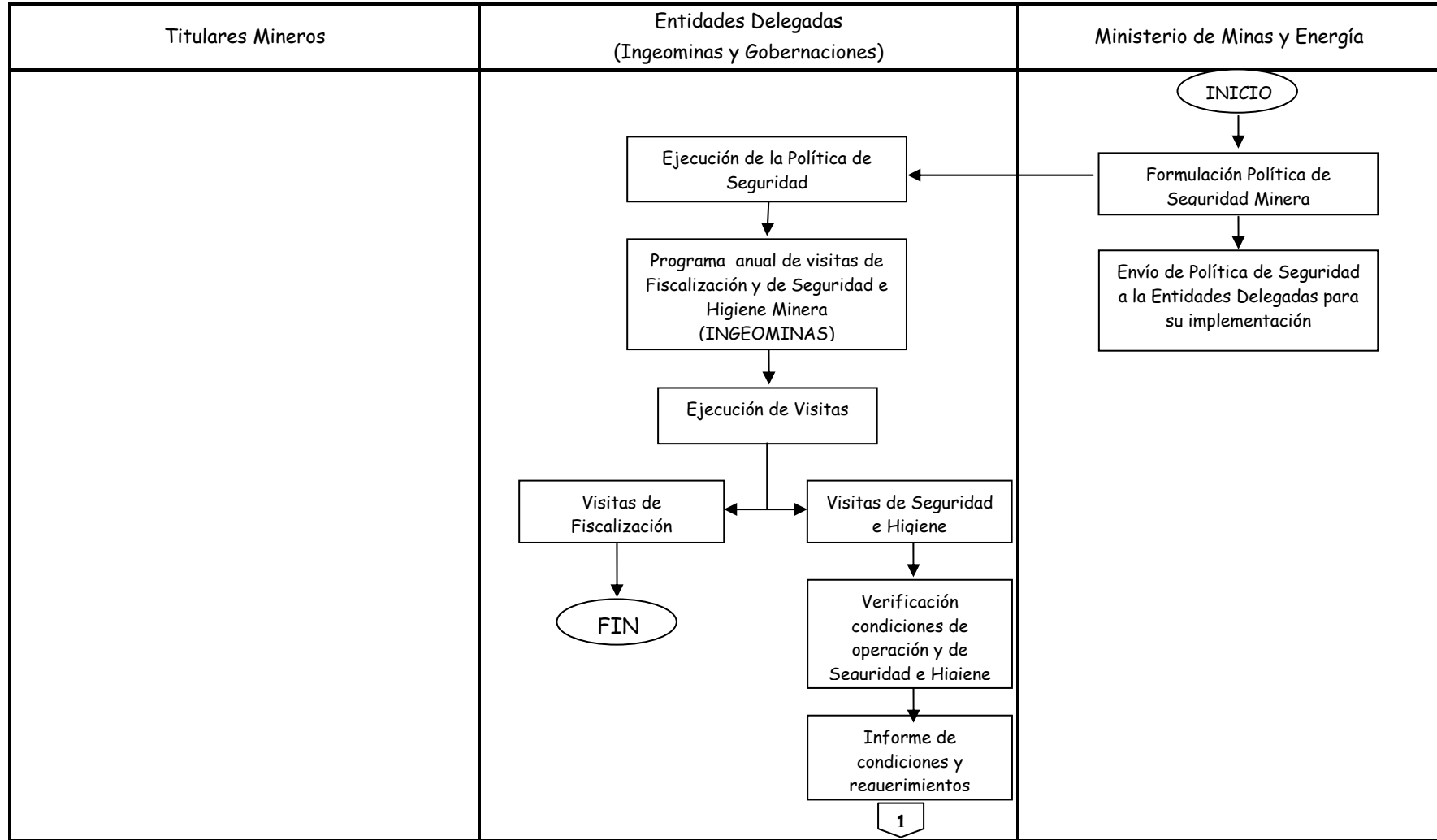
### ESTADO ACTUAL DE LA SEGURIDAD Y SALUD MINERA EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA DEL CARBÓN EN COLOMBIA

#### 6.1 ADMINISTRACION DE LA SEGURIDAD

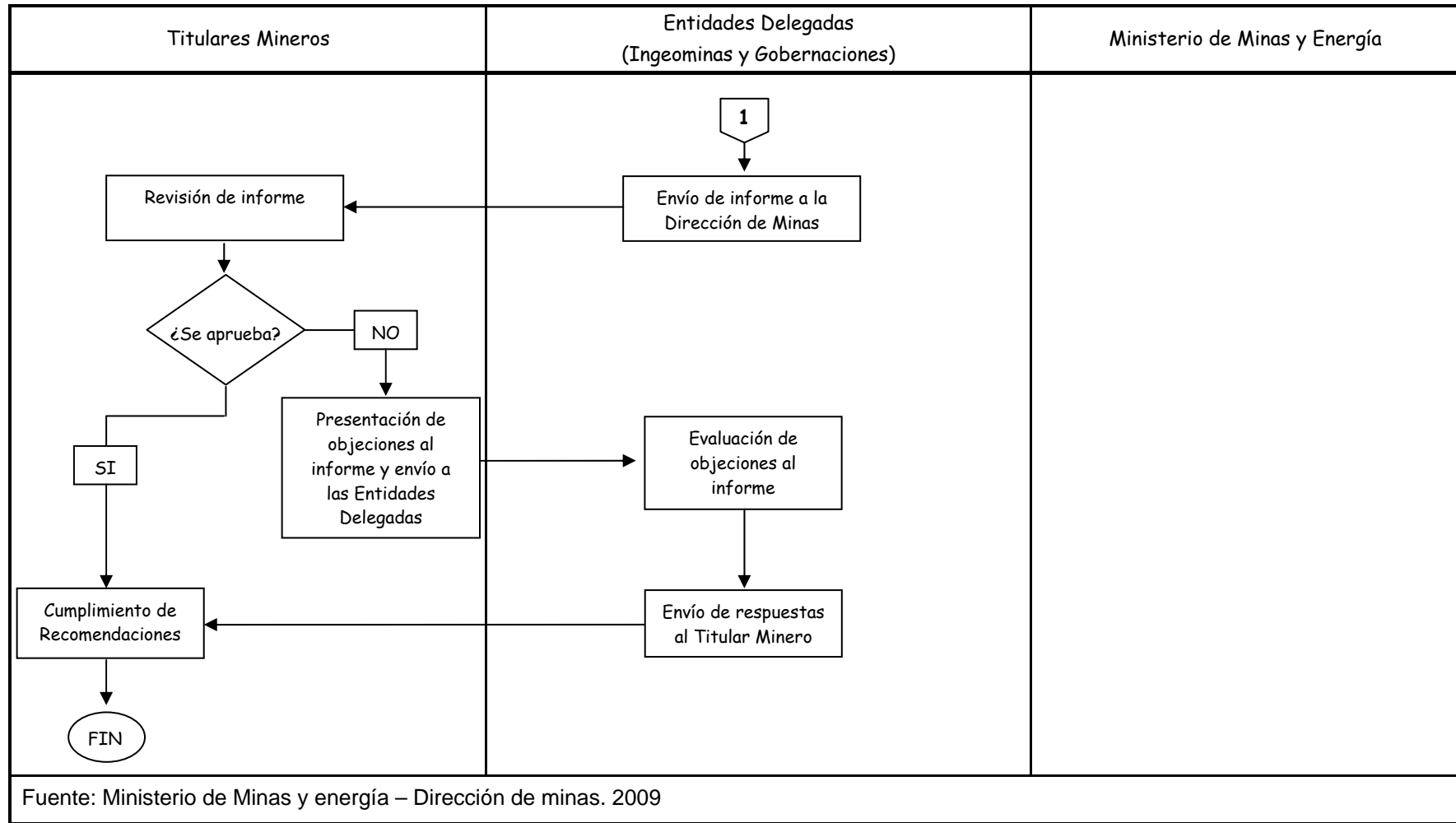
Actualmente, el sector minero cuenta con instituciones dispuestas a atender empresarios, inversionistas en minería y al mismo tiempo velar por la integridad de los trabajadores. Entre estas instituciones se encuentra:

- **Ministerio de Minas y Energía, MME** ([www.minminas.gov.co](http://www.minminas.gov.co)): Institución encargada de las políticas y la normatividad mineras del país. A través de su Dirección de Minas se establecen los lineamientos de política, las reglas de juego en el sector y se realiza la promoción minera, consignados y plasmados en el Plan Nacional de Desarrollo, en el Plan Nacional de Desarrollo Minero y en otros actos administrativos.
- **Instituto Colombiano de Geología y Minería, INGEOMINAS** ([www.ingeominas.gov.co](http://www.ingeominas.gov.co)): Entidad encargada de generar información sobre el potencial geológico y restricciones inherentes a las condiciones geológicas del subsuelo del territorio colombiano. Actualmente por delegación del MME administra el recurso minero y adelanta las gestiones encaminadas a facilitar el ingreso del capital y la tecnología requeridos para posicionar la industria minera nacional dentro de un marco de desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales. Fiscaliza y vigila los aspectos técnicos, operativos (seguridad e higiene ocupacional) y ambientales y la forma y condiciones de ejecución en el contrato de concesión. El procedimiento a seguir en cuanto a la Seguridad minera (Prevención y control, educación y entrenamiento y salvamento minero) en Colombia, se muestra en el Cuadro 7, junto con las organizaciones que intervienen.
- **Unidad de Planeación Minero Energética, UPME** ([www.upme.gov.co](http://www.upme.gov.co)): Organismo de carácter técnico, asesor del Ministerio de Minas y Energía en materia de planeación del desarrollo de los sectores minero y energético. Entre sus funciones está la formulación y actualización el Plan Nacional de Desarrollo Minero, el apoyo al MME en la definición de políticas para el desarrollo del sector minero.

Cuadro 7. Procedimiento Seguridad minera (Prevención y control, educación y entrenamiento y salvamento minero)



Cuadro 7. (Continuación)



Así mismo la UPME procesa, analiza y suministra información consolidada de los mercados nacionales e internacionales de productos mineros.

Adicionalmente integra y administra en el Sistema de Información Minero Colombiano – SIMCO, la información relacionada en forma directa o indirecta con la actividad minera: el potencial geológico – minero, el catastro minero, el marco legal, fiscal, socio-económico, institucional y ambiental, los elementos de infraestructura y estadísticas nacionales e internacionales.

## 6.2 SALVAMENTO MINERO

Desde de la década de los 80, con las instalaciones de las estaciones de apoyo y salvamento minero, en Colombia, el salvamento minero se ha venido orientando fundamentalmente al cumplimiento de las acciones de atención de emergencias y de salvamento que se sucedan en las minas activas del territorio nacional; de igual forma, a la capacitación de personal y disponibilidad de infraestructura y equipos para la atención de las emergencias que se sucedan.

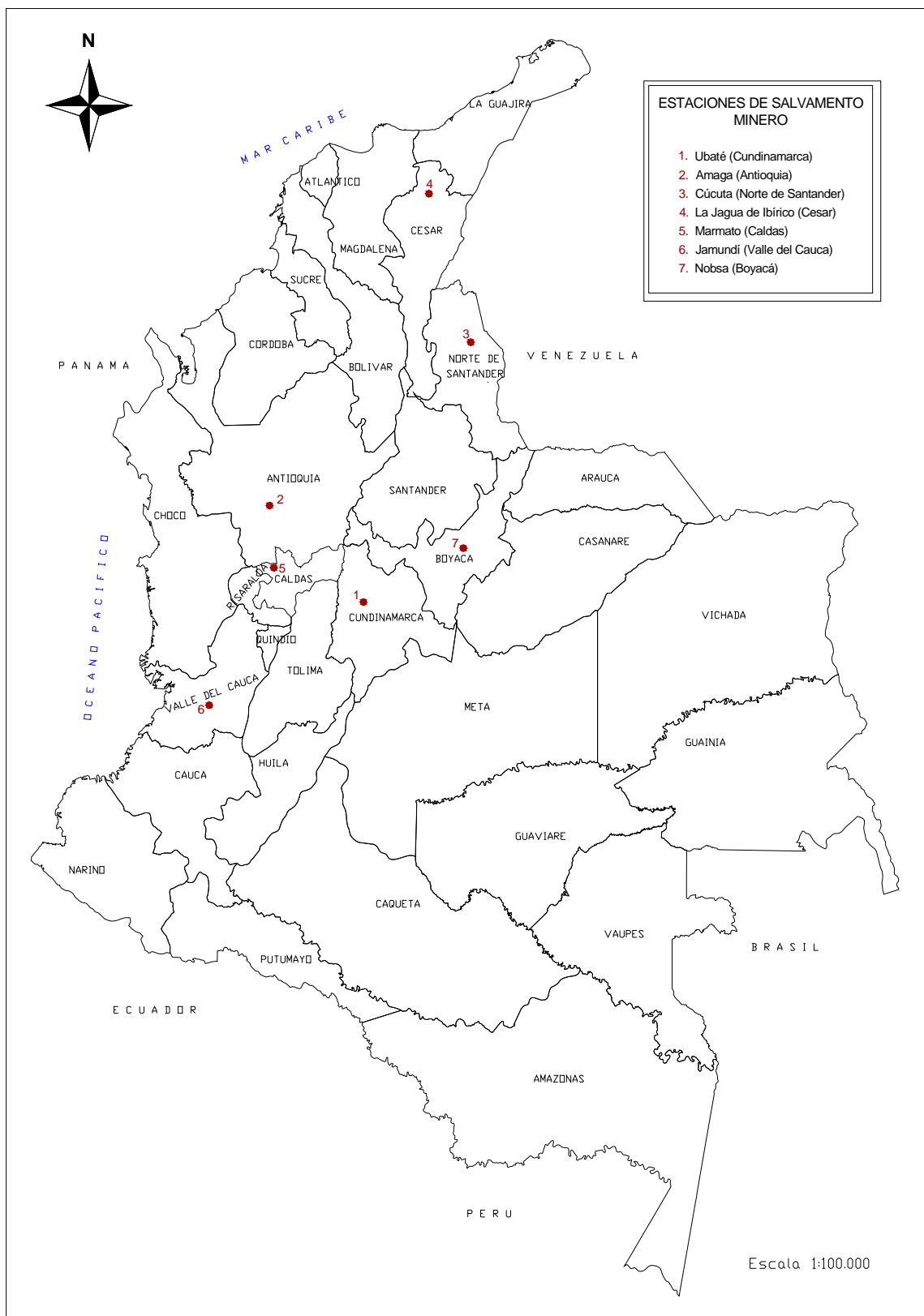
Para el cumplimiento de la función delegada, el Ingeominas identificó cuatro frentes de acción alrededor de los cuales elaboró el Plan Operativo de Salvamento Minero, ellos son: equipos, sedes, atención de emergencias y capacitación. Los principales logros para cada frente se resumen a continuación:

**Equipos:** cada una de las 6 estaciones de salvamento minero cuenta en la actualidad con equipos para dar una respuesta oportuna. Entre 2004 y 2006 se invirtieron \$1.171,1 millones en la compra de equipos de primeros auxilios, detectores de gases, herramientas básicas e insumos y repuestos.

**Sedes:** en la actualidad se cuentan con las estaciones Nobsa (Boyacá), Ubate (Cundinamarca), Jamundí (Valle del Cauca), Amagá (Antioquia), La Jagua de Ibirico (Cesar), Cúcuta (Norte de Santander) y se reactivaron un puntos de apoyo al salvamento minero en Marmato (Caldas). Ver figura 8.

**Atención de emergencias:** Se atendieron el 100% de las emergencias reportadas.

Figura 8. Estaciones de salvamento minero



Fuente: INGEOMINAS.

**Capacitación:** Con el propósito de velar por el desarrollo y mejoramiento de la seguridad minera en el país, se suscribió un convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA, con el objeto de capacitar al personal de las diferentes zonas mineras en tema de prevención y salvamento minero.

Las funciones básicas del Servicio de Salvamento Minero son:

**De Dirección y coordinación:**

- Organizar la ayuda de las minas garantizando el personal técnico y los equipos indispensables para la realización del salvamento.
- Coordinar y determinar las acciones de salvamento que deban ser realizadas por grupos especializados.
- Establecer y coordinar con las demás autoridades e instituciones que tengan competencia, los procedimientos y responsabilidades de cada una de ellas, en casos de salvamento minero.
- Cooperar con otros organismos de socorro en la medida de sus posibilidades, en la atención de desastres o emergencias.
- Definir los principios de organización, dotación, supervisión y coordinación de las actividades a ser desarrolladas en las Estaciones de Capacitación, Prevención y Salvamento Minero y los Centros de Capacitación, Prevención y Salvamento Minero.
- En la atención de emergencias se deben seguir los planes operativos y de contingencia adoptados por Ingeominas o quien haga sus veces.

**De asistencia:**

- Prestar asistencia a las minas en la realización directa de los trabajos de prevención que requieran la aplicación de medidas especiales de salvamento.

**Operativas:**

- Participar, con la colaboración del personal de la mina, en la ejecución segura del salvamento del personal y en el control de los riesgos que dieron origen a la emergencia.
- Actuar, con la dirección de la mina, en forma inmediata en las acciones de salvamento requeridas.
- Realizar diseños, construcción y adecuación de los edificios e instalaciones destinados a las actividades de salvamento minero.
- Desarrollar programas de capacitación y reentrenamiento en salvamento minero para socorredores mineros, auxiliares en salvamento minero y mecánicos del equipo de salvamento.
- Verificar la realización de los exámenes médicos requeridos para los participantes en los cursos de socorredores mineros.

- Organizar seminarios, simposios o conferencias sobre seguridad e higiene minera y salvamento minero.
- Decidir sobre el permiso de uso en el país del equipo de salvamento minero, de acuerdo con la ficha técnica del fabricante.
- Actualizar semestralmente el mapa de ubicación geográfica de las bocaminas, con sus vías de acceso.

### **De Investigación**

- Realizar investigación permanente sobre el avance técnico aplicable a las actividades de salvamento minero, y su posible implementación conforme a las condiciones de la minería en el país.
- Cooperar con las entidades y organizaciones de salvamento minero en el extranjero, con un servicio de salvamento minero desarrollado, con el fin de intercambiar experiencias en el progreso técnico y de organización en el salvamento minero de dichos países.
- Además desempeñará las funciones que conforme a la ley le sean asignadas.

Ingeominas, como entidad encargada del salvamento minero en el país, ejecutó en 2009 recursos de inversión del Fondo Nacional de Regalías por valor de \$2.800 millones de pesos, los cuales se enfocaron a la renovación y compra de elementos, equipos, vehículos y capacitaciones en temas de seguridad y salvamento minero.

Las gobernaciones delegadas también han adelantado acciones encaminadas a la prevención de accidentes.

**Estación Regional de Capacitación, Prevención y Salvamento Minero - E.R.C.P.S.M.** Sedes dotadas con la infraestructura necesaria en la que se llevan a cabo actividades orientadas al aprovechamiento racional del subsuelo de una manera segura con el cumplimiento de las normas, a la capacitación de los Inspectores de Seguridad y Socorredores Mineros y desde donde se puede brindar la atención total a una Acción de Salvamento.

Se establecen las siguientes localizaciones para las E.R.C.P.S.M. en los departamentos:

- Antioquia
- Boyacá
- Cesar
- Cundinamarca
- Norte de Santander
- Valle del Cauca



### **Centros de Capacitación, Prevención y Salvamento Minero - C.C.P.S.M.**

Sedes dotadas con una infraestructura mínima en la que se llevan a cabo actividades orientadas al aprovechamiento racional del subsuelo de una manera segura con el cumplimiento de las normas, a la capacitación de los Inspectores de Seguridad y desde donde se puede dar una atención primaria a una Acción de Salvamento.

Se establecen las siguientes localizaciones para los C.C.P.S.M. en los departamentos:

- Santander
- Nariño

### **6.3 TÍTULACION MINERA Y PRODUCCIÓN DE CARBÓN**

La titulación minera, se refiere al acto administrativo escrito (documento) mediante el cual se otorga el derecho a explorar y explotar el suelo y el subsuelo minero de propiedad de la Nación.

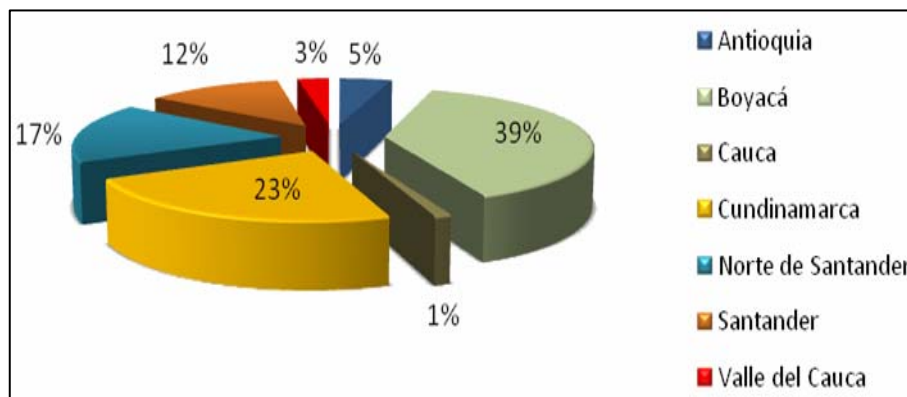
A continuación se mencionaran los títulos mineros correspondientes a la exploración y extracción del carbón de las zonas carboníferas, mostrados en el Cuadro 1. Cada título minero puede tener cuatro o cinco bocaminas. Dicha información se pueden observar en el cuadro 8 y en el gráfico 1.

En la tabla 5 y en el gráfico 2, se muestra la producción de carbón de las zonas carboníferas, desde el años 2005 hasta el 2010.

Cuadro 8. Títulos mineros Inscritos Vigentes por Departamentos

| Departamentos       | Número de Títulos Mineros Inscritos | Fecha        |
|---------------------|-------------------------------------|--------------|
| Antioquia           | 60                                  | Febrero 2010 |
| Boyacá              | 490                                 | Febrero 2009 |
| Cauca               | 14                                  | Marzo 2010   |
| Cundinamarca        | 291                                 | Febrero 2010 |
| Norte de Santander  | 215                                 | Enero 2009   |
| Santander           | 155                                 | Enero 2010   |
| Valle del Cauca     | 36                                  | Febrero 2010 |
| Fuente: INGEOMINAS. |                                     |              |

Gráfico 1. Títulos mineros para la extracción de carbón por departamentos



Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 1, se muestra una compilación de los títulos mineros por departamento, en el cual podemos deducir que los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Norte de Santander presentan gran número de títulos para la exploración y extracción del carbón, y por ende gran número de bocaminas.

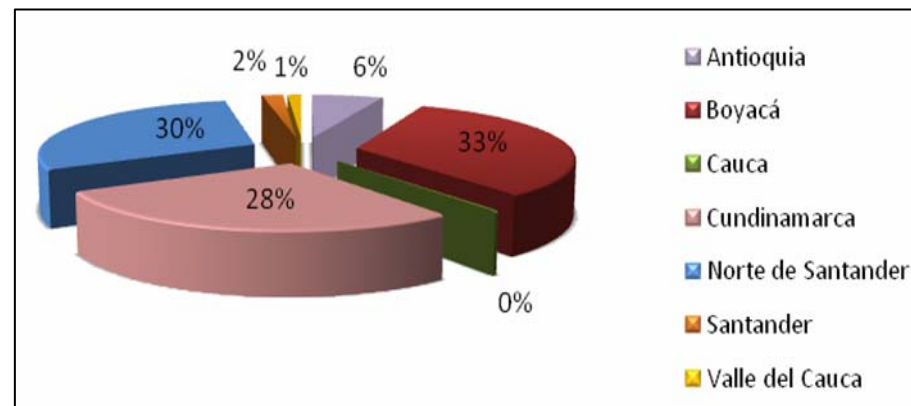
En el gráfico 2, se observa la producción del carbón entre los años 2005 y 2010 por departamento. En este lapso de tiempo los departamentos que presentaron mayor producción de carbón fueron Boyacá, Norte de Santander y Cundinamarca respectivamente. Se puede decir que el aumento de producción trae como consecuencia mayor número de accidentes.

Tabla 5. Producción Carbón (Ton) por Departamentos

| Año          | Producción de Carbón – Ton |                   |                |                   |                    |                |                 |
|--------------|----------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------|----------------|-----------------|
|              | Antioquia                  | Boyacá            | Cauca          | Cundinamarca      | Norte de Santander | Santander      | Valle del Cauca |
| 2005         | 488.229                    | 1.280.126         | 43.988         | 1.176.306         | 1.403.594          | 0,00           | 210.067         |
| 2006         | 427.563                    | 1.756.381         | 28.800         | 1.074.017         | 1.931.271          | 157.332        | 112.611         |
| 2007         | 230.133                    | 2.275.218         | 17.881         | 1.784.737         | 1.691.285          | 116.287        | 49.559          |
| 2008         | 403.918                    | 2.230.947         | 9.930          | 2.405.645         | 2.085.195          | 178.125        | 79.046          |
| 2009         | 655.803                    | 2.276.230         | 4.921          | 1.941.590         | 1.938.400          | 116.576        | 0               |
| 2010         | 149.365                    | 2.675.940         | 990            | 2.056.110         | 2.117.160          | 135.903        | 0               |
| <b>TOTAL</b> | <b>2.355.011</b>           | <b>12.494.842</b> | <b>106.510</b> | <b>10.438.405</b> | <b>11.166.905</b>  | <b>704.223</b> | <b>451.283</b>  |

Fuente: INGEOMINAS.

Gráfico 2. Producción carbón (Ton) 2005 – 2010 por departamentos.



Fuente: Elaboración propia.

## 6.4 SEGURIDAD E HIGIENE

De las estadísticas reportadas por Ingeominas al Ministerio de Minas y Energía, se obtuvo la siguiente información:

Tabla 6. Información Seguridad e Higiene

| Año  | 2005       | 2006       | 2007       | 2008       | Junio 30 de 2009 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------------|
| Visitas de seguridad realizadas a bocaminas de carbón.                 | <b>447</b> | <b>465</b> | <b>562</b> | <b>673</b> | <b>342</b>       |
| ▪ Amaga (Antioquia)  | 17         | 73         | 37         |            |                  |
| ▪ Ubaté (Cundinamarca)   | 89         | 119        | 36         |            |                  |
| ▪ Nobsa (Boyacá)   | 93         | 177        | 173        |            |                  |
| ▪ Jamundí (Cauca)  | 184        | 49         | 75         |            |                  |
| ▪ Cúcuta (Norte de Santander)  | 55         | 138        | 202        |            |                  |
| ▪ La Jagua de Ibirico (Cesar)  | 9          | 9          | 39         |            |                  |
| Bocaminas con órdenes de cierre.                                       |            |            | 250        | 183        |                  |
| Capacitación en labores de salvamento.                                 | 160        | 432        |            |            |                  |
| Socorredores capacitados.  |            |            | 171        | 107        | 509              |
| Socorredores actualizados.   |            |            | 103        |            |                  |
| Auxiliares de socorros mineros.  |            |            | 169        |            |                  |
| Auxiliares de seguridad e higiene.                                     |            |            | 1.514      |            |                  |
| Número de personas capacitadas en temas de seguridad e higiene minera. |            | 1.852      | 1.957      | 1.297      |                  |
| Mecánicos de equipos capacitados.                                      | 14         |            |            |            |                  |
| Fuente: INGEOMINAS.  |            |            |            |            |                  |

En base a los reportes de las emergencias mineras atendidas durante los años 2005 al primer trimestre del 2010 por los grupos de salvamento minero (Estación Amaga, Cúcuta, Jamundí, La Jagua, Nobsa y Ubaté) y entregado por

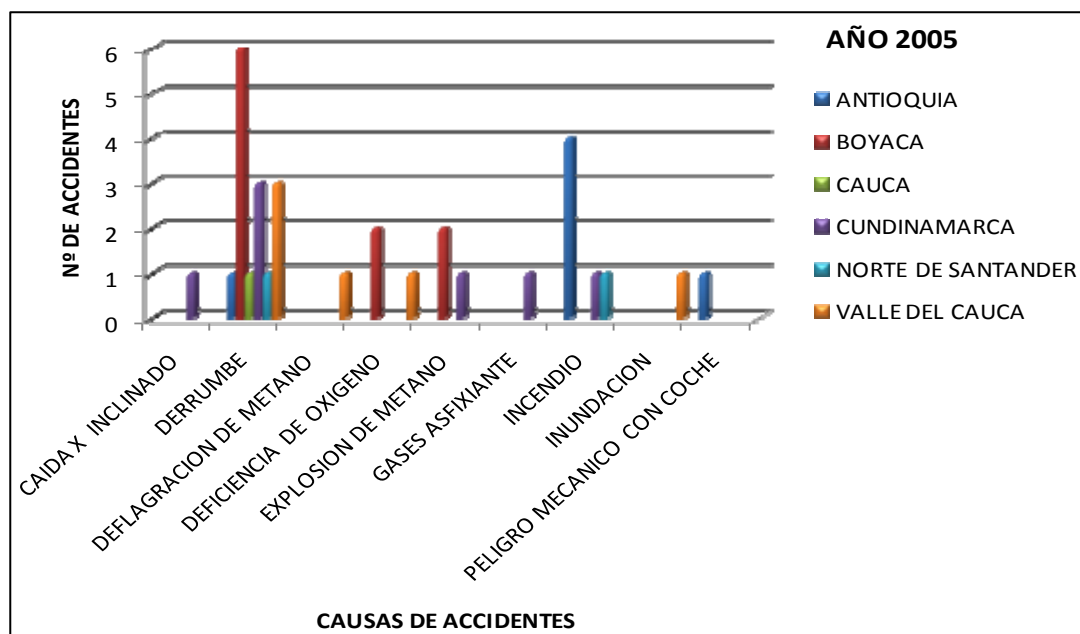
Ingeominas. Para lo cual se hizo necesario utilizar el software estadístico SPSS para su respectivo análisis e interpretación.

En las tablas 7, 8, 9, 10, 11 y 12, señalan la mayor causa de accidentes por departamento durante el 2005 hasta el primer trimestre del 2010. En los gráficos 3, 4, 5, 6, 7 y 8, se muestra la información anterior.

Tabla 7. Causa de accidentes por departamento, 2005

| Causas de Accidentes       | Departamentos - 2005 |        |       |              |                    |                 |
|----------------------------|----------------------|--------|-------|--------------|--------------------|-----------------|
|                            | Antioquia            | Boyacá | Cauca | Cundinamarca | Norte de Santander | Valle del Cauca |
| Caída por Inclinado        |                      |        |       | 1            |                    |                 |
| Derrumbe                   | 1                    | 6      | 1     | 3            | 1                  | 3               |
| Deflagración de Metano     |                      |        |       |              |                    | 1               |
| Deficiencia de Oxígeno     |                      | 2      |       |              |                    | 1               |
| Explosión de Metano        |                      | 2      |       | 1            |                    |                 |
| Gases Asfixiante           |                      |        |       | 1            |                    |                 |
| Incendio                   | 4                    |        |       | 1            | 1                  |                 |
| Inundación                 |                      |        |       |              |                    | 1               |
| Peligro Mecánico con Coche | 1                    |        |       |              |                    |                 |
| Fuente: Elaboración propia |                      |        |       |              |                    |                 |

Gráfico 3. Causa de accidentes por departamento, 2005



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico 3, las principales causas de accidentes fueron: derrumbe e incendio, también se aprecian el número de accidentes por departamento, siendo los departamentos de Boyacá y Antioquia los que presentaron mayor número.

Tabla 8. Causa de accidentes por departamento, 2006

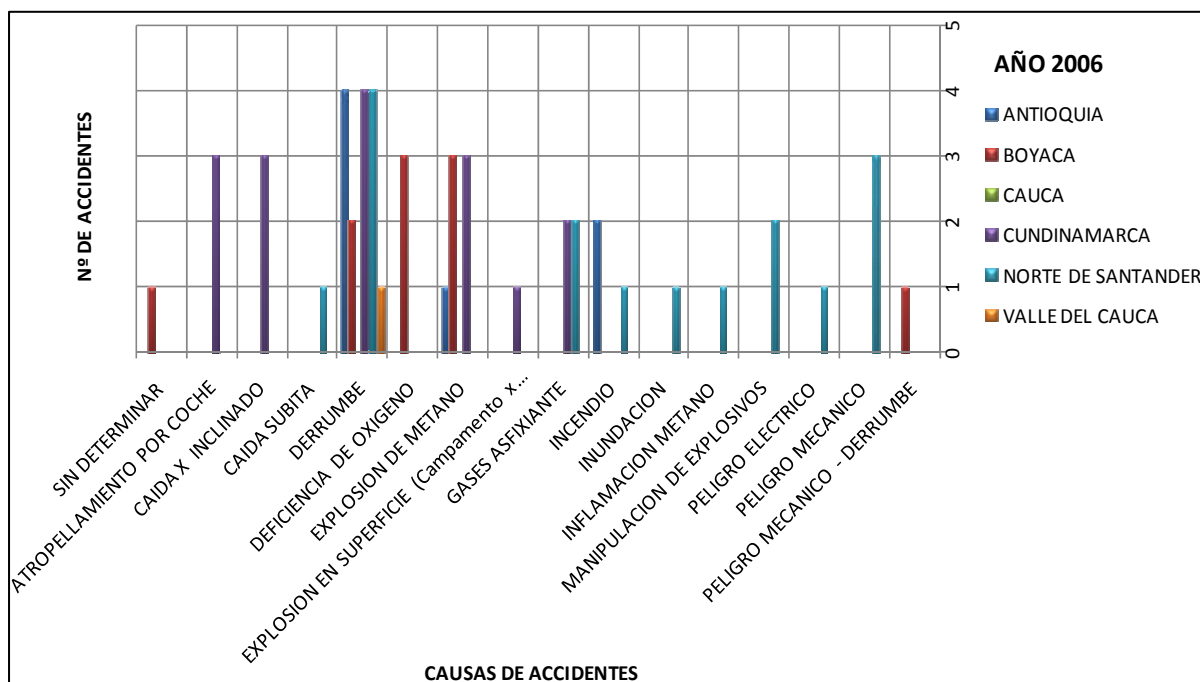
| Causas de Accidentes                              | Departamentos - 2006 |        |       |              |                    |                 |
|---|----------------------|--------|-------|--------------|--------------------|-----------------|
|   | Antioquia            | Boyacá | Cauca | Cundinamarca | Norte de Santander | Valle del Cauca |
| Sin Determinar                                    |                      | 1      |       |              |                    |                 |
| Atropellamiento por Coche                         |                      |        |       | 3            |                    |                 |
| Caída por Inclinado                               |                      |        |       | 3            |                    |                 |
| Caída Súbita                                      |                      |        |       |              | 1                  |                 |
| Derrumbe  | 4                    | 2      |       | 4            | 4                  | 1               |
| Deficiencia de Oxígeno                            |                      | 3      |       |              |                    |                 |
| Explosión de Metano                               | 1                    | 3      |       | 3            |                    |                 |
| Explosión en Superficie (Campamento x explosivos) |                      |        |       | 1            |                    |                 |

Tabla 8. (Continuación)

| Causas de Accidentes        | Departamentos - 2006 |        |       |              |                    |                 |
|-----------------------------|----------------------|--------|-------|--------------|--------------------|-----------------|
|                             | Antioquia            | Boyacá | Cauca | Cundinamarca | Norte de Santander | Valle del Cauca |
| Gases Asfixiante            |                      |        |       | 2            | 2                  |                 |
| Incendio                    | 2                    |        |       |              | 1                  |                 |
| Inundación                  |                      |        |       |              | 1                  |                 |
| Inflamación Metano          |                      |        |       |              | 1                  |                 |
| Manipulación de Explosivos  |                      |        |       |              | 2                  |                 |
| Peligro Eléctrico           |                      |        |       |              | 1                  |                 |
| Peligro Mecánico            |                      |        |       |              | 3                  |                 |
| Peligro Mecánico - Derrumbe |                      | 1      |       |              |                    |                 |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4. Causa de accidentes por departamento, 2006



Fuente: Elaboración propia

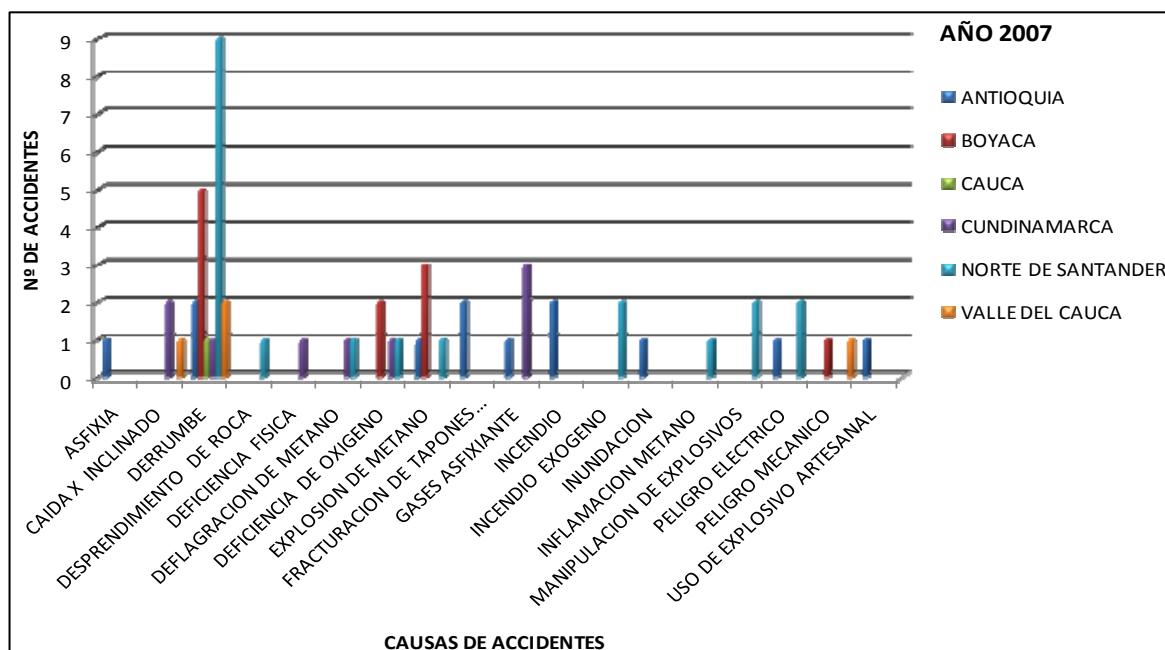
En el gráfico anterior, las principales causas de accidentes fueron: derrumbe y explosión de metano, también se aprecian el número de accidentes por departamento, siendo los departamentos de Antioquia, Cundinamarca y Norte de Santander los que presentaron mayor número.

Tabla 9. Causa de accidentes por departamento, 2007

| Causas de Accidentes                     | Departamentos - 2007 |        |       |              |                    |                 |
|--|----------------------|--------|-------|--------------|--------------------|-----------------|
|  | Antioquia            | Boyacá | Cauca | Cundinamarca | Norte de Santander | Valle del Cauca |
| Asfixia                                  | 1                    |        |       |              |                    |                 |
| Caída por Inclinado                      |                      |        |       | 2            |                    | 1               |
| Derrumbe                                 | 2                    | 5      | 1     | 1            | 9                  | 2               |
| Desprendimiento de Roca                  |                      |        |       |              | 1                  |                 |
| Deficiencia Física                       |                      |        |       | 1            |                    |                 |
| Deflagración de Metano                   |                      |        |       | 1            | 1                  |                 |
| Deficiencia de Oxígeno                   |                      | 2      |       | 1            | 1                  |                 |
| Explosión de Metano                      | 1                    | 3      |       |              | 1                  |                 |
| Fracturación de Tapones Contra incendios | 2                    |        |       |              |                    |                 |
| Gases Asfixiante                         | 1                    |        |       | 3            |                    |                 |
| Incendio                                 | 2                    |        |       |              |                    |                 |
| Incendio Exógeno                         |                      |        |       |              | 2                  |                 |
| Inundación                               | 1                    |        |       |              |                    |                 |
| Inflamación Metano                       |                      |        |       |              | 1                  |                 |
| Manipulación de Explosivos               |                      |        |       |              | 2                  |                 |
| Peligro Eléctrico                        | 1                    |        |       |              | 2                  |                 |
| Peligro Mecánico                         |                      | 1      |       |              |                    | 1               |
| Uso de Explosivo Artesanal               | 1                    |        |       |              |                    |                 |
| Fuente: Elaboración propia               |                      |        |       |              |                    |                 |



Gráfico 5. Causa de accidentes por departamento, 2007



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 5, se muestra las principales causas de accidentes que fueron: derrumbe y explosión de metano, también se aprecian el número de accidentes por departamento, siendo los departamentos de Norte de Santander y Boyacá los que presentaron mayor número.

Tabla 10. Causa de accidentes por departamento, 2008

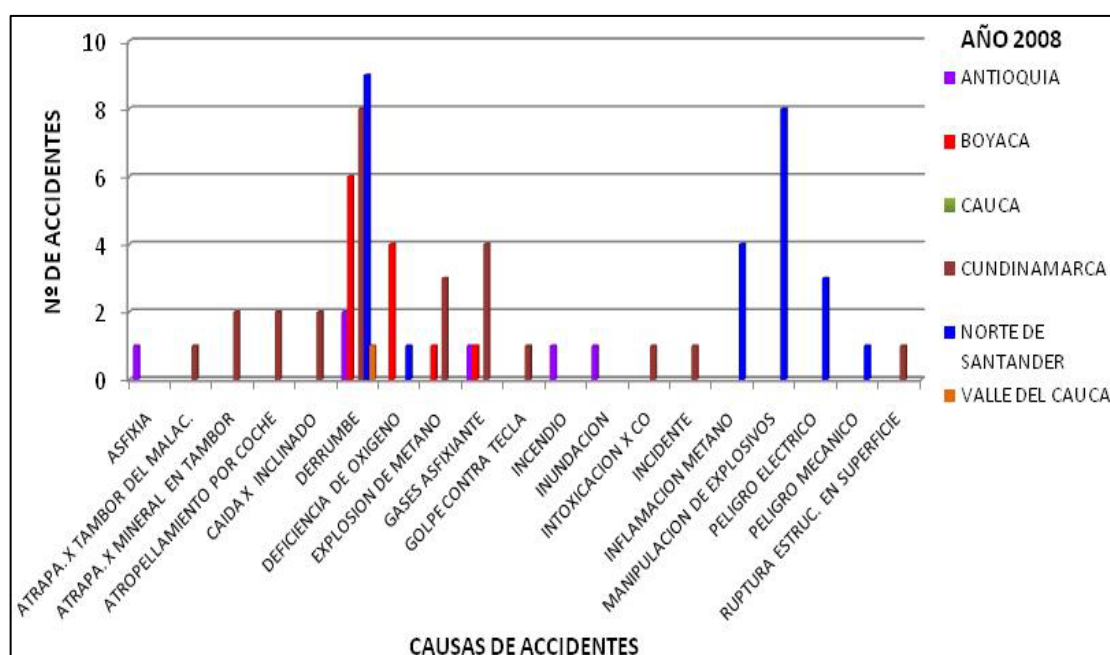
| Causas de Accidentes                 | Departamentos - 2008 |        |       |              |                    |                 |
|--------------------------------------|----------------------|--------|-------|--------------|--------------------|-----------------|
|                                      | Antioquia            | Boyacá | Cauca | Cundinamarca | Norte de Santander | Valle del Cauca |
| Asfixia                              | 1                    |        |       |              |                    |                 |
| Atrapamiento por Tambor del Malacate |                      |        |       | 1            |                    |                 |
| Atrapamiento por Mineral en Tambor   |                      |        |       | 2            |                    |                 |
| Atropellamiento por Coche            |                      |        |       | 2            |                    |                 |
| Caída por Inclinado                  |                      |        |       | 2            |                    |                 |
| Derrumbe                             | 2                    | 6      |       | 8            | 9                  | 1               |

Tabla 10. (Continuación)

| Causas de Accidentes       | Departamentos - 2008 |        |       |              |                    |                 |
|----------------------------|----------------------|--------|-------|--------------|--------------------|-----------------|
|                            | Antioquia            | Boyacá | Cauca | Cundinamarca | Norte de Santander | Valle del Cauca |
| Deficiencia de Oxígeno     |                      | 4      |       |              | 1                  |                 |
| Explosión de Metano        |                      | 1      |       | 3            |                    |                 |
| Gases Asfixiante           | 1                    | 1      |       | 4            |                    |                 |
| Golpe contra Tecla         |                      |        |       | 1            |                    |                 |
| Incendio                   | 1                    |        |       |              |                    |                 |
| Inundación                 | 1                    |        |       |              |                    |                 |
| Intoxicación por CO        |                      |        |       | 1            |                    |                 |
| Incidente                  |                      |        |       | 1            |                    |                 |
| Inflamación Metano         |                      |        |       |              | 4                  |                 |
| Manipulación de Explosivos |                      |        |       |              | 8                  |                 |
| Peligro Eléctrico          |                      |        |       |              | 3                  |                 |
| Peligro Mecánico           |                      |        |       |              | 1                  |                 |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6. Causa de accidentes por departamento, 2008



Fuente: Elaboración propia

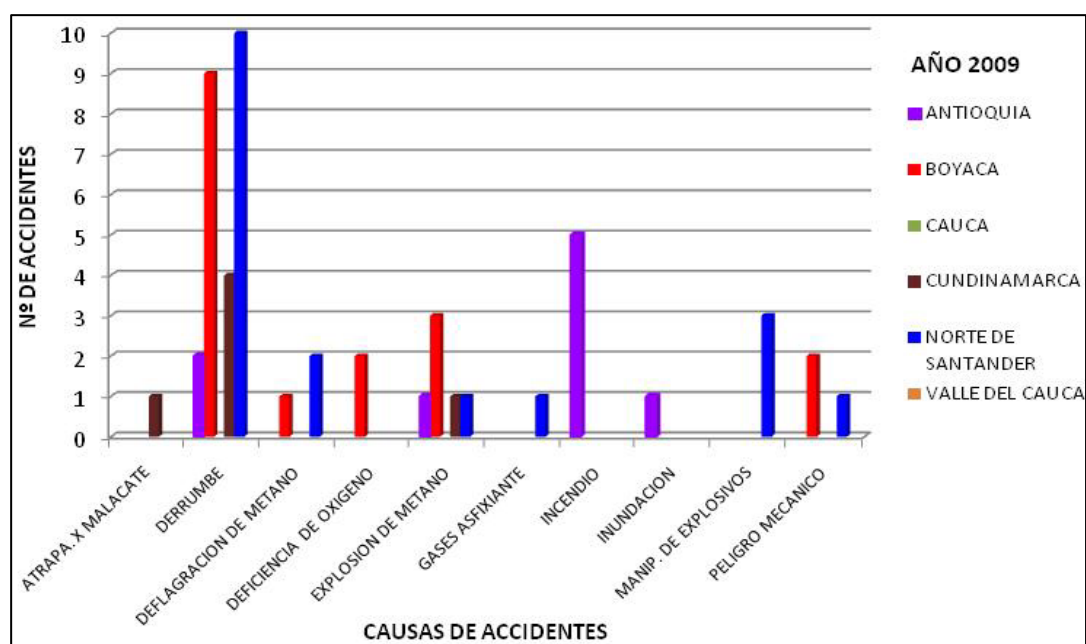
Como se observa en el gráfico 6, las principales causas de accidentes fueron: derrumbe y manipulación de explosivos, también se aprecian el número de accidentes por departamento, siendo los departamentos de Norte de Santander, Cundinamarca y Boyacá los que presentaron mayor número.

Tabla 11. Causa de accidentes por departamento, 2009

| Causas de Accidentes        | Departamentos - 2009 |        |       |              |                    |                 |
|-----------------------------|----------------------|--------|-------|--------------|--------------------|-----------------|
|                             | Antioquia            | Boyacá | Cauca | Cundinamarca | Norte de Santander | Valle del Cauca |
| Atrapamiento x por Malacate |                      |        |       | 1            |                    |                 |
| Derrumbe                    | 2                    | 9      |       | 4            | 10                 |                 |
| Deflagración de Metano      |                      | 1      |       |              | 2                  |                 |
| Deficiencia de Oxígeno      |                      | 2      |       |              |                    |                 |
| Explosión de Metano         | 1                    | 3      |       | 1            | 1                  |                 |
| Gases Asfixiante            |                      |        |       |              | 1                  |                 |
| Incendio                    | 5                    |        |       |              |                    |                 |
| Inundación                  | 1                    |        |       |              |                    |                 |
| Manipulación de Explosivos  |                      |        |       |              | 3                  |                 |
| Peligro Mecánico            |                      | 2      |       |              | 1                  |                 |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7. Causa de accidentes por departamento, 2009



Fuente: Elaboración propia

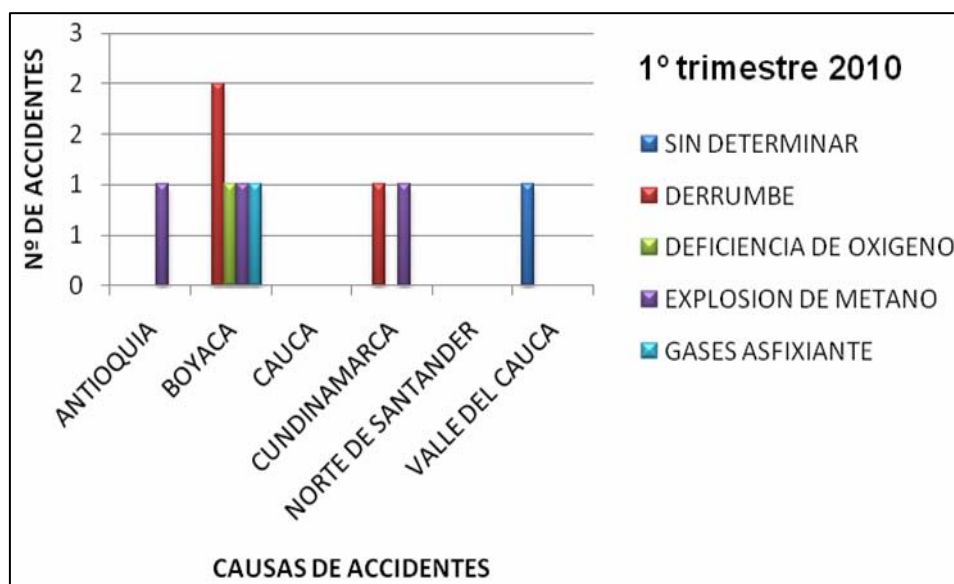
Se observa en el gráfico 7, las principales causas de accidentes fueron: derrumbe y explosión de metano, también se aprecian el número de accidentes por departamento, siendo los departamentos de Norte de Santander y Boyacá los que presentaron mayor número.

Tabla 12. Causa de accidentes por departamento, primer trimestre del 2010

| Causas de Accidentes   | Departamento – 1ª trimestre 2010 |        |       |              |                    |                 |
|------------------------|----------------------------------|--------|-------|--------------|--------------------|-----------------|
|                        | Antioquia                        | Boyacá | Cauca | Cundinamarca | Norte de Santander | Valle del Cauca |
| Sin Determinar         |                                  |        |       |              |                    | 1               |
| Derrumbe               |                                  | 2      |       | 1            |                    |                 |
| Deficiencia de Oxígeno |                                  | 1      |       |              |                    |                 |
| Explosión de Metano    | 1                                | 1      |       | 1            |                    |                 |
| Gases Asfixiante       |                                  | 1      |       |              |                    |                 |

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8. Causa de accidentes por departamento, primer trimestre del 2010

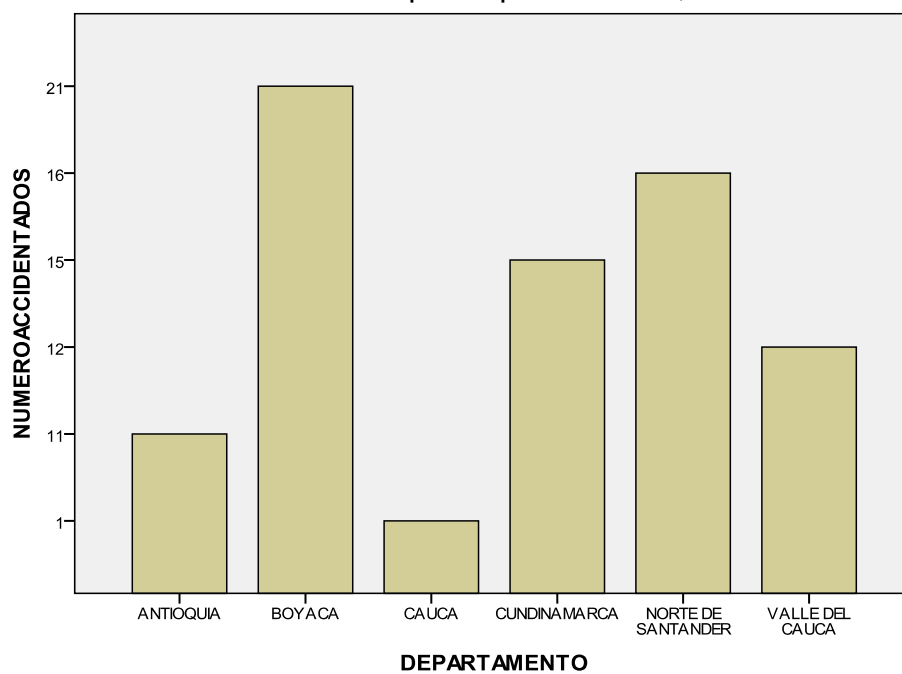


Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 8, se puede ver que las principales causas de accidentes fueron: derrumbe y explosión de metano, también se aprecian el número de accidentes por departamento, siendo el departamento de Boyacá el que presentó mayor número.

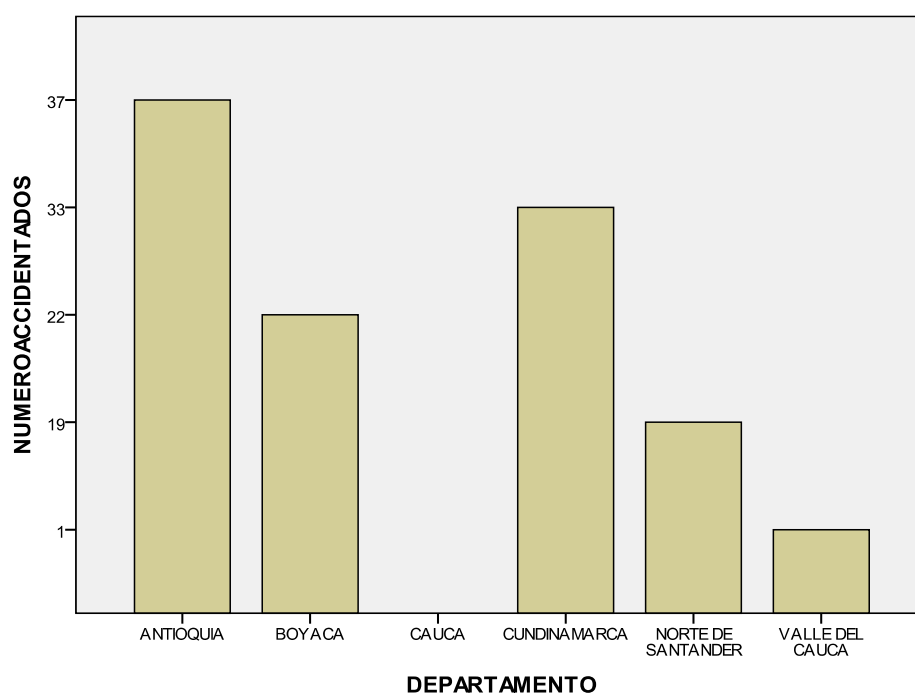
El departamento que tiene mayor número de accidentados (Número de heridos y números de fatalidades) durante 2005 al primer trimestre del 2010, se puede observar en los gráficos 9, 10, 11, 12, 13 y 14.

Gráfico 9 . Número de accidentados por departamentos, 2005



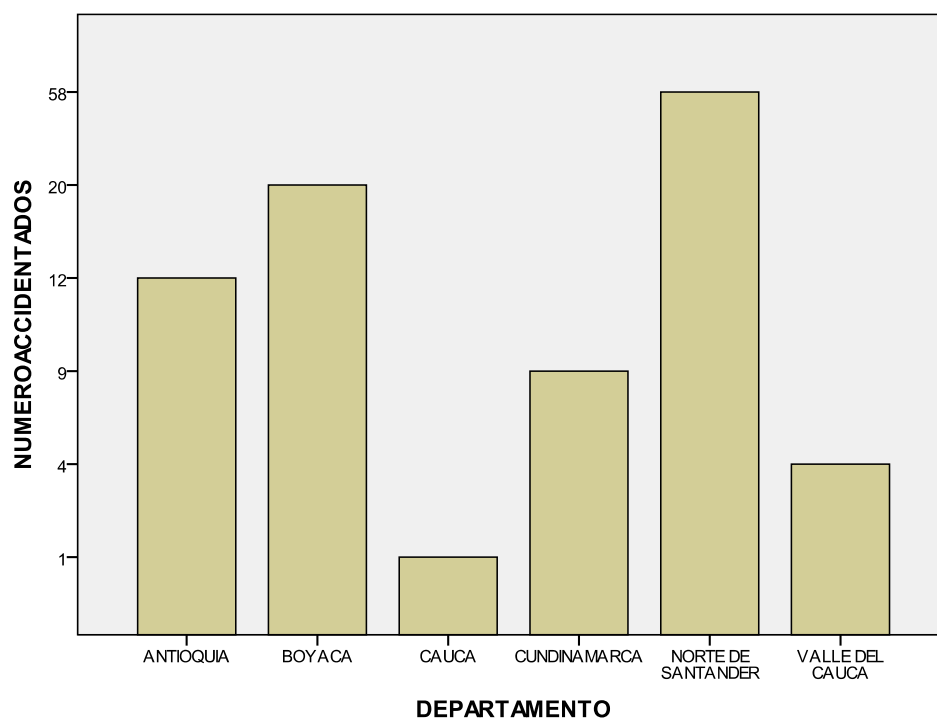
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10. Número de accidentados por departamentos, 2006



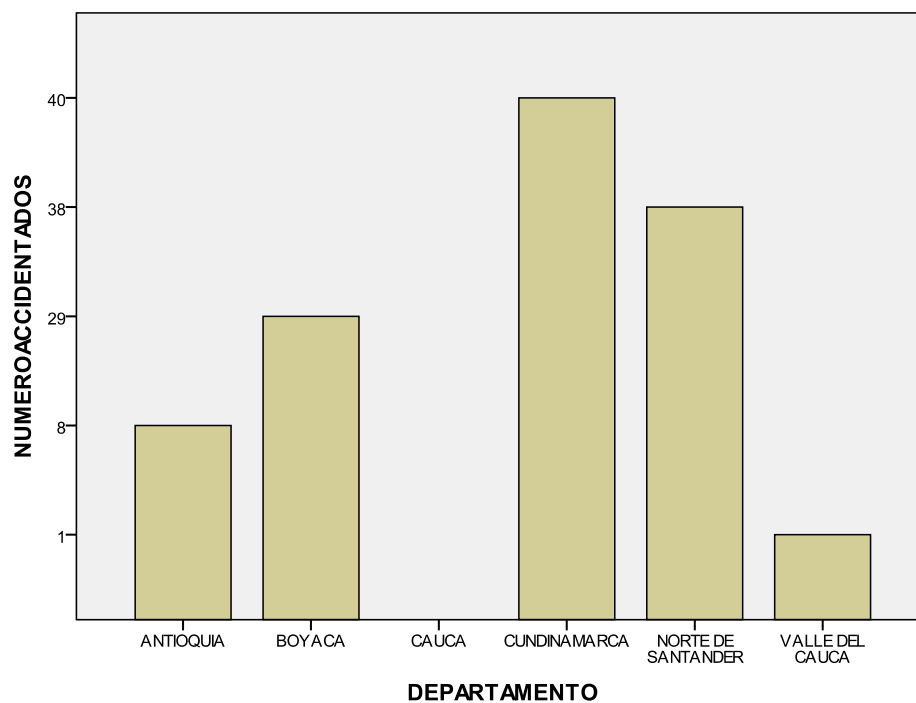
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11. Número de accidentados por departamentos, 2007



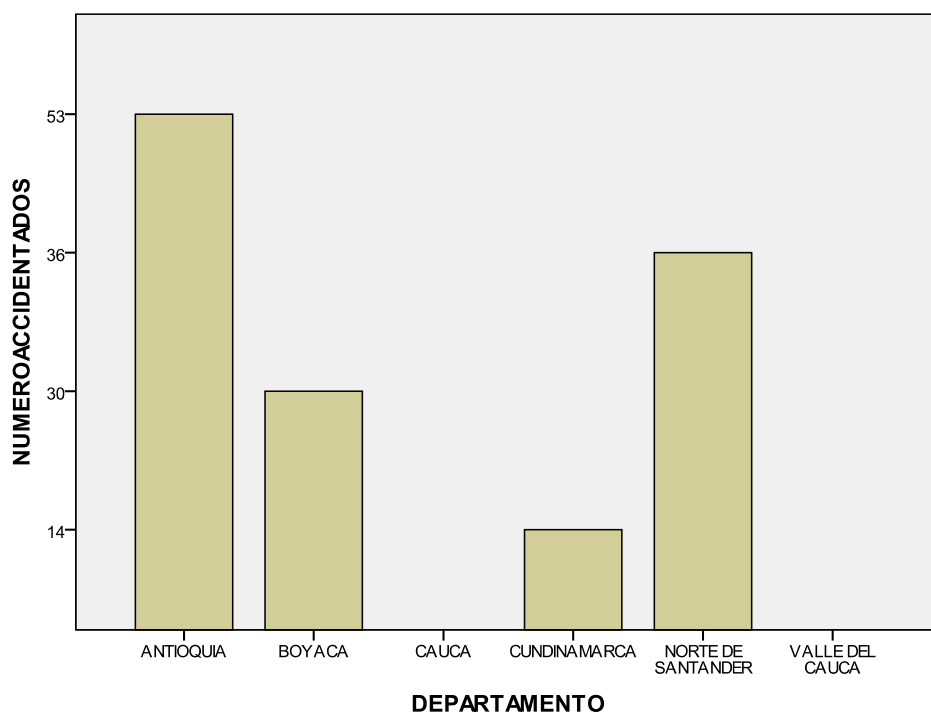
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12. Número de accidentados por departamentos, 2008



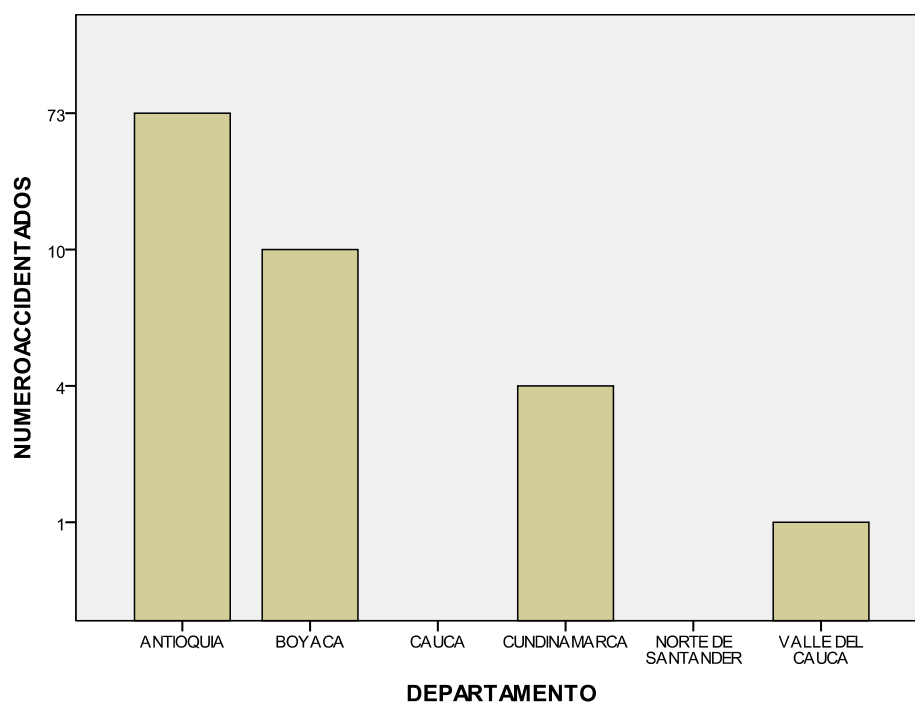
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13. Número de accidentados por departamentos, 2009



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14. Número de accidentados por departamentos, primer trimestre del 2010

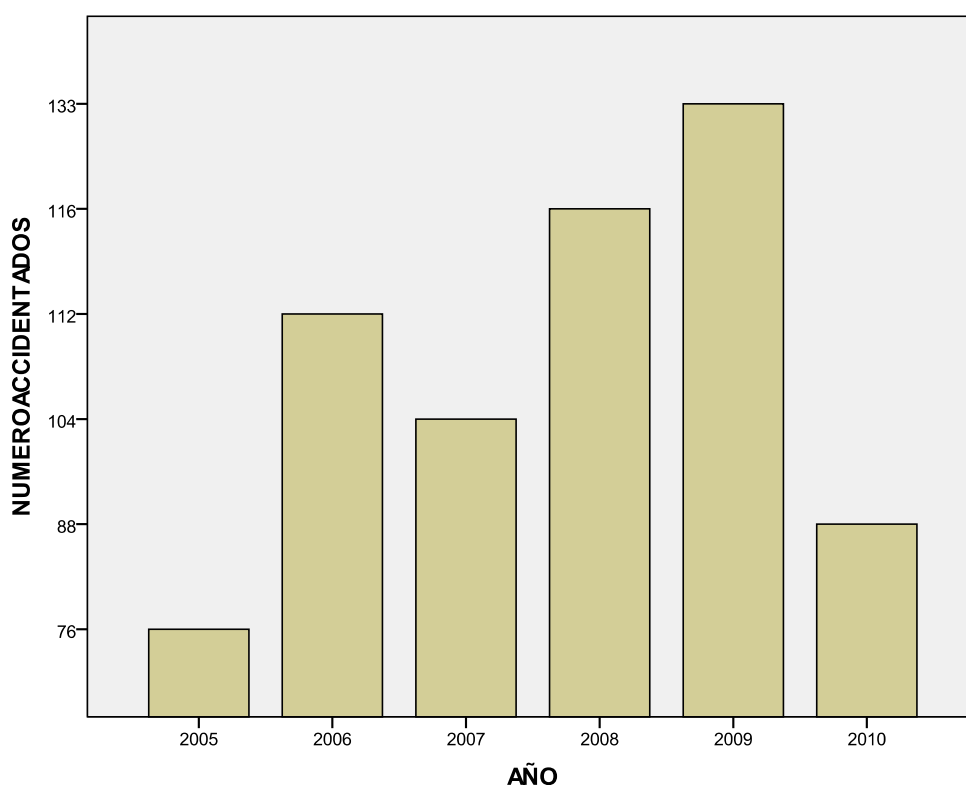


Fuente: Elaboración propia

En los histogramas de los gráficos 9 al 14, se observan el número de accidentados por departamentos durante el 2005 al primer trimestre del 2010. En el año 2005, se muestra que el departamento con mayor número de accidentados es Boyacá seguido de Norte de Santander, en el 2006 Antioquia y Cundinamarca, 2007 Norte de Santander y Boyacá, en el 2008 Cundinamarca y Norte de Santander, 2009 Antioquia y Norte de Santander, y durante el primer trimestre del 2010 fue Antioquia seguido de Boyacá.

En el gráfico 15, se muestra el número de accidentados del 2005 al primer trimestre 2010, de los departamentos Antioquia, Boyacá, Cauca Cundinamarca, Norte de Santander y Valle del Cauca.

Gráfico 15. Número de accidentados del 2005 al 1º trimestre 2010



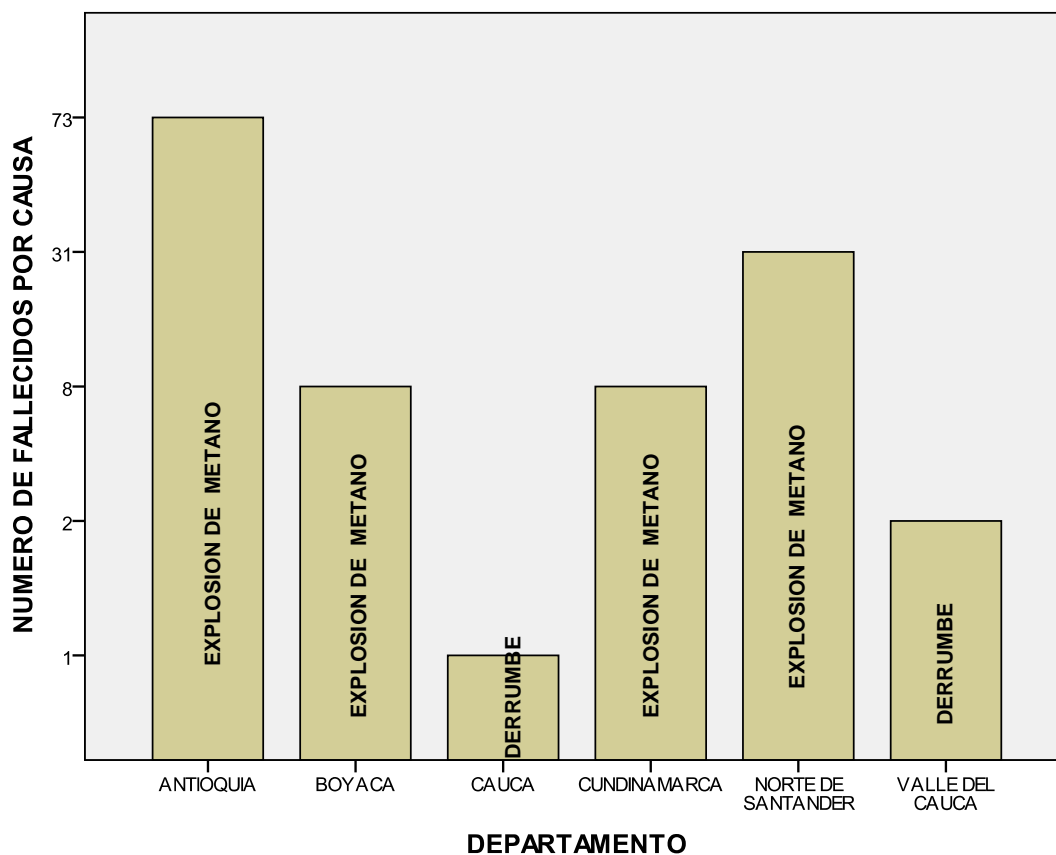
Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 15, se observa la variación del número de accidentados durante el 2005 al primer trimestre del 2010, el cual en el 2009 fue el año que presentó mayor número de accidentados seguido del 2008.

En el gráfico 16, se muestra el departamento que reporta mayor fatalidades con su respectiva causa de accidentes.



Gráfico 16. Número de fatales por departamento, 2005 al 1º trimestre 2010



Fuente: Elaboración propia

En la anterior figura, nos indica que el departamento que ha presentado mayor número de fallecidos es Antioquia, seguido de Norte de Santander, Cundinamarca y Boyacá, todos estos por la misma causa de accidente explosión de metano.

En la Tabla 13 se relacionan los números de personas accidentadas, el tipo de título (pequeña o mediana minería) y el estado jurídico (legal, ilegal, solicitud propuesta) y se establece donde se reportan mayor número de personas accidentadas entre los años 2005 y el primer trimestre del 2010.

Tabla 13. Relación entre tipo de título y estado jurídico, 2005 al primer trimestre del 2010

| Año                        | Tipo de Título  | Estado Jurídico |            |           |                     | Total      |
|----------------------------|-----------------|-----------------|------------|-----------|---------------------|------------|
|                            |                 | Sin Determinar  | Legal      | Ilegal    | Solicitud Propuesta |            |
| 2005                       | No Determinada  |                 | 0          | 11        |                     | 11         |
|                            | Pequeña Minería |                 | 43         | 0         |                     | 43         |
|                            | Mediana Minería |                 | 22         | 0         |                     | 22         |
| 2006                       | No Determinada  | 0               | 0          | 7         | 1                   | 8          |
|                            | Pequeña Minería | 1               | 67         | 2         | 3                   | 73         |
|                            | Mediana Minería | 0               | 31         | 0         | 0                   | 31         |
| 2007                       | No Determinada  |                 | 0          | 21        |                     | 21         |
|                            | Pequeña Minería |                 | 75         | 0         |                     | 75         |
|                            | Mediana Minería |                 | 8          | 0         |                     | 8          |
| 2008                       | No Determinada  |                 | 0          | 17        |                     | 17         |
|                            | Pequeña Minería |                 | 97         | 0         |                     | 97         |
|                            | Mediana Minería |                 | 2          | 0         |                     | 2          |
| 2009                       | No Determinada  |                 | 0          | 31        |                     | 31         |
|                            | Pequeña Minería |                 | 87         | 0         |                     | 87         |
|                            | Mediana Minería |                 | 15         | 0         |                     | 15         |
| 2010                       | No Determinada  |                 | 3          | 1         |                     | 4          |
|                            | Pequeña Minería |                 | 10         | 1         |                     | 11         |
|                            | Mediana Minería |                 | 73         | 0         |                     | 73         |
| <b>TOTAL</b>               |                 | <b>1</b>        | <b>533</b> | <b>91</b> | <b>4</b>            | <b>629</b> |
| Fuente: Elaboración propia |                 |                 |            |           |                     |            |

En la tabla anterior, se muestra que durante 2005 al primer trimestre del 2010, el mayor número de accidentados reportados se presentó en la pequeña minería y con estado jurídico legal. Esta razón se debe, a que en muchos casos ocurren los accidentes en las minas que se encuentran ilegales y por ende estas no lo reportan a las autoridades por no ser multadas y/o suspendidas.

## 6.5 SALUD OCUPACIONAL O DEL TRABAJO

La Salud Ocupación o del trabajo se define como el conjunto de las actividades de salud dirigidas hacia la promoción de la calidad de vida de los trabajadores, diagnóstico precoz y tratamiento oportuno, la rehabilitación, readaptación laboral y la atención de las contingencias derivadas de los accidentes de trabajo – AT y de las enfermedades profesionales – EP, a través del mantenimiento y mejoramiento de sus condiciones de vida.

**6.5.1 Estructura institucional de la salud laboral en Colombia.** “En la década del 90, con la reforma a la seguridad social en el país a través de la Ley 100 de 1993, se dan las bases para la creación en 1994 del Sistema General de Riesgos Profesionales – SGRP, a través del Decreto 1295, que genera un arreglo institucional en el país de la salud ocupacional.

El SGRP en la misma lógica del Sistema General de Seguridad Social en Salud, origina un mercado del aseguramiento de los riesgos profesionales, para lo cual crea unas instituciones aseguradoras (Administradoras de Riesgos Profesionales, ARP) encargadas de la afiliación, de recaudar y administrar las cotizaciones en esta materia (que son pagas exclusivamente por los empleadores de acuerdo al nivel de riesgo de la empresa, que va de 1 en las de menor riesgo y 5 las de mayor riesgo), contratar la prestación asistencial a los eventos de enfermedad profesional y accidentes de trabajo, establecer el origen de los accidentes y las enfermedades, controlar los agentes de riesgo ocupacionales, y pagar las prestaciones económicas por incapacidades laborales temporales, indemnizaciones por pérdidas permanentes de la capacidad laboral (menores al 50% de la capacidad laboral), pensiones por invalidez de origen laboral (50% o más de pérdida de capacidad laboral) y pensiones a segundos por muerte laboral”<sup>3</sup>.

Con la aparición del SGRP y de las ARP se empezó a desmontar los desarrollos de servicios de salud que habían montado las empresas por que las ARP ofrecieron cubrir estos, a la vez utilizarlos como un mecanismo de mercadeo; pero esto llevo al debilitamiento de los servicios de salud ocupacional en estas empresas, en tanto se puso énfasis al aseguramiento y se marginaron los componentes de promoción y prevención de la salud en los espacios empresariales, lo que a su vez ha traído como consecuencias un incremento de la accidentalidad laboral y de la enfermedad profesional.

---

<sup>3</sup> TORRES, Mauricio y LUNA, Jairo. Informe Continental sobre la Situación del Derecho a la Salud en el Trabajo, Situación en Colombia 2008.

Adicionalmente, esta reforma a la seguridad social en materia de riesgos profesionales no dio respuesta al enorme conglomerado de trabajadores de la economía informal, que siguen estando desprotegidos en tanto el SGRP se centro en la protección de los trabajadores formales y aquellos independientes con capacidad de pago de su aseguramiento.

La situación institucional varió nuevamente en 2003 por la fusión de los Ministerios de Salud y Ministerio de Trabajo en un Ministerio denominado de la Protección Social, que llevó a que la estructura y desarrollos que tenía el Ministerio de Trabajo en el ámbito nacional y regional en materia de inspección y vigilancia de los riesgos profesionales en las empresas se debilitará fuertemente, en tanto los mismos funcionarios tuvieron que asumir otras tareas adicionales en materia de seguridad social y porque en la práctica, sin que esto este establecido legalmente, se asumió que la labor del control de riesgos laborales en los espacios de trabajo la ejercerían las ARP.

Como consecuencia la SGRP en una “Encuesta Nacional”<sup>4</sup>, analizo las condiciones de salud y trabajo y concluye que hay una baja asesoría a los centros de trabajo en aspectos relacionados con la vigilancia epidemiológica, los elementos de protección social, la capacitación en estilos de trabajo y de vida saludables, la entrega de guías técnicas de prevención por actividad económica y los simulacros de emergencia; aunque destaca que se hacen los panoramas de factores de riesgo que permiten ubicar los riesgos, que reciben capacitación y asesoría para el Comité Paritario de Salud Ocupacional, COPASO, y se hacen los pagos de las prestaciones asistenciales.

Como hecho reciente con la Ley 1122 de 2007 que ajustó la Ley 100 de 1993, se estableció un Plan Nacional de Salud Pública para el periodo 2007 – 2010, el cual en lo fundamental asume un enfoque poblacional y de gestión de riesgos y establece como una de las 10 prioridades nacionales en materia de salud pública la seguridad en el trabajo y las enfermedades de origen laboral.

**6.5.2 Sistema general de riesgos profesionales, SGRP.** Colombia actualmente cuenta con administradoras de riesgos profesionales, ARP, tanto en el sector privado como en el público, se muestra en la figura 9.

---

<sup>4</sup> MEJIA ALFARO, Jorge. Primera Encuesta Nacional de Condiciones de Salud y Trabajo en el Sistema General de Riesgos Profesionales. Ministerio de la Protección Social, Republica de Colombia, 2007.

Figura 9. Administradora de Riesgos Profesionales, ARP.



Fuente: Elaboración propia

Toda entidad administradora de riesgos profesionales está obligada a realizar actividades de prevención de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, en las empresas afiliadas. Para este efecto, deberá contar con una organización idónea estable, propia o contratada.

El Sistema General de Riesgos Profesionales (decreto 1295 de 1994), con las excepciones previstas en el artículo 279 de la Ley 100 de 1993, se aplica a todas las empresas que funcionen en el territorio nacional, y a los trabajadores, contratistas, subcontratistas, de los sectores público, oficial, semioficial, en todos sus órdenes, y del sector privado en general

En el decreto 1295 de 1994, establece las formas en la que se deben afiliar al Sistema General de Riesgos Profesionales, las cuales se mencionan a continuación:

1. En forma obligatoria:
  - Los trabajadores dependientes nacionales o extranjeros, vinculados mediante contrato de trabajo o como servidores públicos.
  - Los jubilados o pensionados, excepto los de invalidez, que se reincorporen a la fuerza laboral como trabajadores dependientes, vinculados mediante contrato de trabajo o como servidores públicos.
  - Los estudiantes que deban ejecutar trabajos que signifiquen fuente de ingreso para la respectiva institución, cuyo entrenamiento o actividad formativa es requisito para la culminación de sus estudios, e involucra un riesgo ocupacional, de conformidad con la reglamentación que para el efecto se expida.
  
2. En forma voluntaria:
  - Los trabajadores independientes, de conformidad con la reglamentación que para tal efecto expida el gobierno nacional.

Este decreto 1295, también nos indican, las obligaciones que le corresponde Gobierno Nacional en cuanto a la expedición de las normas reglamentarias técnicas tendientes a garantizar la seguridad de los trabajadores y de la población en general, en la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Las entidades administradoras de riesgos profesionales, por delegación del estado, ejercen la vigilancia y control en la prevención de los riesgos profesionales de las empresas que tengan afiliadas, a las cuales deberán asesorar en el diseño del programa permanente de salud ocupacional.

**Derechos por riesgos profesionales.** Ante un accidente de trabajo o enfermedad profesional el empleado tiene derecho a:

1. Prestaciones Asistenciales o de Salud:
  - Asistencia médica, quirúrgica, terapéutica y farmacéutica
  - Servicios de hospitalización
  - Servicios odontológicos
  - Servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento
  - Suministro de medicamentos
  
2. Prestaciones económicas:
  - Pensión de Invalidez
  - Pensión de Sobrevivientes
  - Incapacidad Temporal
  - Incapacidad Permanente Parcial
  - Auxilio Funerario

**6.5.3 Enfermedades Profesionales.** Entendiéndose que las enfermedades profesionales es todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en el que se ha visto obligado a trabajar, es importantes identificar los tipos de enfermedades que afecta a los trabajadores estas son:

- Enfermedades profesionales: aquellas que están asociadas a la actividad de trabajo o al medio laboral y están descritas en el decreto 1832 de 1994.
- Trabajadores con enfermedades profesionales previamente diagnosticadas, profesionales o no, que pueden verse agravadas por el tipo de trabajo que se desarrolla.
- Enfermedades que no guardan relación alguna con la actividad laboral o enfermedad común.

En el Decreto 2566 de 2009, se adopta la tabla de enfermedades profesionales y se relacionan 42 de ellas de manera taxativa, de manera que si el trabajador sufre alguna enfermedad de las aquí relacionadas ya existe a favor de él la presunción de enfermedad profesional y es la ARP o el empleador los que tienen que demostrar lo contrario, como que el trabajador ingresó a laborar con dicha patología.

En el anterior decreto, amplía el campo de acción de las enfermedades profesionales creando la relación entre la enfermedad y los factores de riesgo existentes en las empresas y nace la teoría de la relación de casualidad. Para determinar la causa – efecto se establecen los siguientes elementos:

- La presencia de un factor de riesgo causal ocupacional en el sitio de trabajo en el cual estuvo expuesto el trabajador.
- La presencia de una enfermedad diagnosticada médicamente relacionada causalmente con este factor de riesgo.

No hay relación causa – efecto entre factores de riesgo en el sitio de trabajo y enfermedad diagnosticada, cuando se determine:

- Que en el examen médico preocupacional practicado por la empresa se detectó y registró el diagnostico de la enfermedad en cuestión.

- La demostración mediante mediciones ambientales o evaluaciones de indicadores biológicos específicos, que la exposición fue insuficiente para causar la enfermedad.

A continuación se mencionan las características más sobresalientes de la enfermedad profesional:

- Producida por un agente específico con relación directa entre la alteración y oficio.
- Haberse dado un tiempo de exposición.
- Aparición crónica.
- En la mayoría de los casos es previsible.
- Ejercicio de una profesión, oficio o trabajo determinado.
- Alteración del estado normal de salud.
- Incapacidad gradual causada por la actividad laboral.

Los parámetros para establecer el diagnóstico de la enfermedad profesional se realiza mediante los siguientes criterios:

- Evidencia de la enfermedad.
- Certeza de la exposición al riesgo.
- Datos epidemiológicos.

Con los criterios anteriores se puede determinar si se trata de una enfermedad profesional o no. Debe tenerse en cuenta igualmente hábitos, otros trabajos o actividades del trabajador en quien se investiga la enfermedad.

### **Diferencia entre accidente de trabajo y enfermedad profesional**

Para comprender mejor estos conceptos de accidente de trabajo y enfermedad profesional vale la pena exponer que tanto el accidente de trabajo como la enfermedad profesional son originados por situaciones derivadas de la actividad laboral y son el resultado de una causa exterior que actúa sobre el organismo del trabajador y puede ocasionar:

- Incapacidad temporal
- Incapacidad permanente parcial
- Invalidez o
- La muerte

En el Cuadro 9, se muestra la diferencia entre accidente de trabajo y enfermedad profesional.



Cuadro 9. Diferencia entre accidente de trabajo y enfermedad profesional.

|   | Accidente de Trabajo                                      | Enfermedad Profesional   |
|---|---|--|
| Causalidad  | Lesión traumática, brusca o repentina.                    | Evolución lenta y progresiva.  |
| Consecuencias   | Inmediatas, deterioro orgánico, visible.                  | Periodo de tiempo variable desde que actúa la causa hasta la manifestación de la enfermedad. |
| Previsibilidad  | Previsible en menor escala, debido a su aparición súbita. | Más previsible al ofrecer la certeza de producirse tarde o temprano.                         |
| Fuente: salud ocupacional, Bogotá Ecoe ediciones, 2006. |   |  |

En el sector minero las enfermedades profesionales están presentes en todas las actividades inherentes a la extracción de minerales, por métodos de minería a cielo abierto o subterráneo.

Los polvos que se producen en las minas de carbón pueden ser muy peligrosos para la salud. Al ser inhalados por los mineros, el polvo puede ocasionar enfermedades del sistema pulmonar (pulmones), como la neumoconiosis de los trabajadores del carbón, la fibrosis masiva progresiva, la silicosis y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Esas enfermedades pulmonares son progresivas, incapacitantes y pueden ser fatales.

En la Tabla 14, se observa el número de enfermedades profesionales registradas en el sector minero del carbón (minería subterránea y a cielo abierto) por las ARP privadas y oficiales, y reportadas a la Federación de Aseguradores Colombianos – Fasecolda.

La Información correspondiente a los años 2004 a 2008 no incluye a la ARP del Instituto del Seguro Social (ISS) ahora la Positiva y la Información a partir del año 2009 incluye a todas las ARP del sistema de Riesgos Profesionales que operan en Colombia.

Tabla 14. Número de enfermedades profesionales en el sector minero

| Actividad Económica   | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Extracción y aglomeración de hulla (carbón de piedra) incluye solamente a empresas dedicadas a la explotación de carboneras, gasificación de carbón in situ y producción del carbón aglomerado. | 11   | 9    | 11   | 9    | 21   | 207  | 221  |
| Fuente: Federación de Aseguradores Colombianos – Fasecolda, Encuesta Sistema de Información Gremial.  |      |      |      |      |      |      |      |

## CAPITULO VII

### REFERENTES INTERNACIONALES SOBRE PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y/O PROGRAMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En el presente capítulo se hace una comparación de los programas de seguridad y salud ocupacional y/o programas de seguridad y salud en el trabajo que actualmente las empresas mineras de los países como: Perú, Chile, México, España y Colombia aplican al desarrollo de las actividades mineras.

Perú, Chile y México son considerados como países mineros de Latinoamérica y se encuentran dentro de los 10 primeros en la extracción de plata, cobre, zinc, plomo, oro, entre otros a nivel mundial. España se ha caracterizado por la extracción del carbón tipo antracita y térmicos para la producción de energía.

Los programas de seguridad y salud ocupacional y/o programas de seguridad y salud en el trabajo, en estos países referentes toman las siguientes denominaciones que son similares:

- ✓ **PERÚ.** *Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional* aquel “Documento que contiene el conjunto de actividades a desarrollar a lo largo de un (01) año, sobre la base de un diagnóstico del estado actual del cumplimiento del sistema de gestión de seguridad y salud, con la finalidad de eliminar o controlar los riesgos para prevenir posibles incidentes y/o enfermedades ocupacionales<sup>5</sup>”.

El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN, es el encargado de la fiscalización de dicho programa para el caso de la mediana y gran minería. Para la pequeña minería y minería artesanal la función de fiscalización la tienen los Gobiernos Regionales.

- ✓ **CHILE.** *Programa de Seguridad y Salud Ocupacional.* Las empresas mineras deben presentar sus planes y programas de prevención de accidentes y enfermedades profesionales. Estos documentos se debe “Presentar veinte (20) días antes del inicio de los trabajos mineros, también se debe realizar evaluaciones anuales del cumplimiento de dichos planes y

---

<sup>5</sup> PERÚ. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. Decreto supremo 055-2010-EM. Por el cual se aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y otras medidas complementarias en minería. Lima: El Ministerio, 2010.

programas. Estos planes y programas deben contener como mínimo las actividades necesarias para detectar condiciones y acciones subestándar y capacitación del personal”<sup>6</sup>.

La entidad encargada de las inspecciones y evaluación de las condiciones de funcionamiento de la totalidad de las instalaciones que formen parte de las faenas mineras es el Servicio Nacional de Geología y Minería – SERNAGEOMIN.

- ✓ **MEXICO.** “*Programa de Seguridad e Higiene en el Trabajo*” aquel Documento que contiene el conjunto de acciones preventivas y correctivas por instrumentar para evitar riesgos en los centros de trabajo, que puedan afectar la vida, salud e integridad física de los trabajadores o causar daños en sus instalaciones”<sup>7</sup>. También se establece que al menos cada seis (6) meses se debe realizar auditorías del cumplimiento del programa de seguridad e higiene en el trabajo<sup>8</sup>.

Las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social son los encargados de realizar las funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

- ✓ **ESPAÑA.** *Documento sobre seguridad y salud*, dicho “documento queda plasmado el proceso de elaboración, implantación y forma de aplicación de la planificación de la acción preventiva en la empresa, además de referir cómo se ha integrado la prevención de riesgos laborales en su sistema de gestión”<sup>9</sup>. Este documento se debe presentar al antes del inicio de las actividades mineras, también este debe actualizarse según sea los cambio que se presente en el centro de trabajo y/o en el lugar de trabajo. Este documento se debe actualizar como mínimo una (1) vez al año.

Las Inspección y vigilancia de su seguridad son competencia de las Autoridades Mineras autonómicas.

<sup>6</sup> CHILE. MINISTERIO DE MINERÍA. Decreto supremo N° 132. Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad Minera. Santiago: El Ministerio, 2004.

<sup>7</sup> MEXICO. SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL. Norma Oficial Mexicana NOM-30-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades. Ciudad de México, Distrito Federal. 2009.

<sup>8</sup> MEXICO. SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL. Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2003, Trabajos en minas-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Ciudad de México, Distrito Federal. 2003.

<sup>9</sup> ESPAÑA. MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Instrucción Técnica Complementaria – ITC 02.1.01 2006-01-23. Establece el contenido mínimo y estructura del documento sobre Seguridad y Salud. Madrid: El Ministerio 2006.

## **7.1 ANÁLISIS COMPARATIVOS**

En el cuadro 10, se muestra la comparación del programa de salud ocupacional que desarrollan las empresas establecidas en Colombia cualquiera que sea su actividad económica, junto con los programas elaborados en los países como Perú, Chile, México y España.

Cuadro 10. Comparación de los programas seguridad y salud ocupacional y/o programas de seguridad y salud en el trabajo

| COLOMBIA   | PERU  | CHILE   | MEXICO   | ESPAÑA                            |
|--|---|---|--|-----------------------------------|
| Denominación: Programa de Salud Ocupacional  | Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional | Programa de Seguridad y Salud Ocupacional                 | Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo | Documento sobre Seguridad y Salud |
| ÍTEMS A COMPARAR   | ÍTEMS COMUNES                                   |   |  |                                   |
| 1. Introducción  | 1   | 1   | 1  | 1                                 |
| 2. Política de salud ocupacional   | Política de seguridad y salud ocupacional       | Política de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente | Política de seguridad e higiene en el trabajo              | Política preventiva               |
| 3. Objetivos generales del programa  | 3   | 3   | 3  | 3                                 |
| 4. Generalidades de la empresa<br>A. Actividad económica<br>B. Materias primas e insumos<br>C. Equipos utilizados<br>D. Procesos desarrollados<br>E. Forma de contratación de los trabajadores<br>F. Distribución del personal, turnos de trabajo y sexo<br>G. Horarios de trabajo<br>H. Beneficios del personal (prestaciones, beneficios económicos, entre otros)<br>I. Organigrama de la empresa                        | 4, I  |   |  | 4, A, D, E, F, H, I               |
| 5. Organización de la salud ocupacional<br>A. Estructura orgánica de la salud ocupacional<br>1. Funciones en el desarrollo del programa de salud ocupacional ( Funciones de la gerencia, del coordinador del programa de salud ocupacional, de los trabajadores)<br>B. Dirección del programa de salud ocupacional<br>C. Comité paritario de salud ocupacional<br>D. Recursos ( Humanos, financieros, técnicos, locativos) | 5, A, B, C, D                                   | 5, A  | 5, A   | 5, A, D                           |

Cuadro 10. (Continuación)

| COLOMBIA  | PERU                                      | CHILE                                   | MEXICO   | ESPAÑA                            |
|---|---|---|--|-----------------------------------|
| <b>ÍTEMS A COMPARAR</b>   | <b>ÍTEMS COMUNES</b>                      |   |  |                                   |
| 6. Estructura del programa de salud ocupacional<br>A. Subprograma de medicina preventiva y del trabajo<br>1. Objetivo general y específicos<br>2. Diagnostico de condiciones de salud<br>3. Actividades de medicina preventiva y del trabajo<br>B. Subprograma de seguridad industrial<br>1. Objetivo general y específicos<br>2. Identificación de condiciones de trabajo y factores de riesgo<br>3. Inspecciones periódicas<br>4. Programa de mantenimiento de equipos e instalaciones<br>5. Señalización<br>6. Orden y limpieza<br>7. Brigadas contra incendios y de primeros auxilios<br>8. Investigación de accidentes e incidentes de trabajo<br>9. Elementos de dotación y protección personal<br>C. Subprograma de higiene industrial<br>1. Objetivo general y específicos<br>2. Identificación de factores de riesgo<br>3. Actividades de higiene industrial | 6, A2, B2, B3, B4, B6, B7, B8, B9, C1, C2 | 6, B2, B3, B8                           | 6, A2, A3, B2, B3, B4, B7, B8                              | 6, A2, A3, B2, B3, B4, B7, B8, C2 |
| 7. Actividades complementarias<br>A. Comité paritario de salud ocupacional<br>B. Reglamento de medicina, higiene y seguridad industrial   | Comité de seguridad y salud ocupacional   | Comité paritario de higiene y seguridad | Servicios Preventivos de Seguridad e Higiene en el Trabajo | Comité de seguridad y salud       |
| 8. Evaluación del programa de salud ocupacional<br>A. Estadísticas de Accidentes de Trabajo<br>1. Índices de frecuencias y severidad de accidentes de trabajo<br>2. Tasas de ausentismo general   | 8, A                                      | 8, A                                    | 8, A   | 8, A                              |
| 9. Cronograma de actividades  |   |   |  |                                   |
| Fuente: Elaboración propia.   |   |   |  |                                   |

Realizada la comparación de los programas de seguridad y salud ocupacional y/o programas de de seguridad y salud en el trabajo de los países mencionados según cuadro 10, se concluye que el programa de salud ocupacional de Colombia tiene en común los siguientes ítems:

- Política de seguridad.
- Objetivos del programa,
- Organigrama de la empresa,
- Estructura orgánica de la salud ocupacional,
- Identificación de condiciones de trabajo y factores de riesgo,
- Inspecciones periódicas,
- Investigación de accidentes e incidentes de trabajo y
- Estadísticas de accidentes de trabajo.



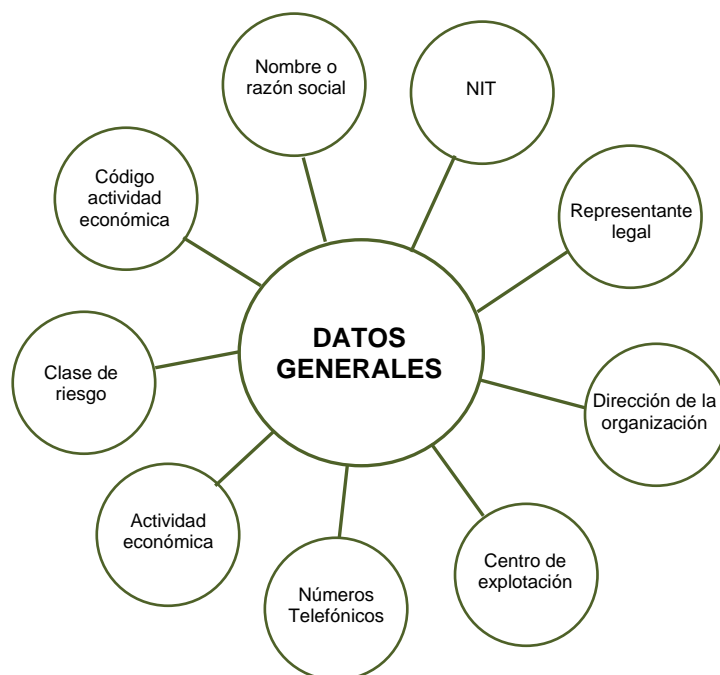
## CAPITULO VIII

### DISEÑO DEL MODELO DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA MINERÍA EN COLOMBIA

El programa debe ser específico para la mina subterránea de carbón y adecuados al tamaño de ésta y a la naturaleza de sus actividades. Por tal razón, a continuación se muestra los ítems que debe contener el programa de seguridad y salud para la pequeña y mediana minería subterránea del carbón en Colombia.

1. **Introducción,**
2. **Marco legal:** se mencionan las leyes, decretos y resoluciones que se deben tener en cuenta en la elaboración del programa de seguridad y salud minera.
3. **Terminología:** es la aclaración del sentido en que se utilizan las palabras o conceptos empleados en el programa.
4. **Visión, Misión y Política de Seguridad y Salud Minera:** refleja la intención y dirección de la empresa y se establece el compromiso de la alta dirección con el desarrollo del programa de seguridad y salud minera. Estos tres elementos, en lo posible deben ser coherentes entre sí, de tal manera que se pueda visualizar una correcta alineación de los elementos pretendidos por la empresa.
5. **Estructura organizacional de la empresa minera:** comprende los datos generales, aspectos laborales y procesos de operación, y el organigrama de la empresa junto con la estructura de la seguridad y salud minera, funciones y responsabilidades, en este ítem también se encuentra contemplado las responsabilidades del Comité Paritario de Salud Ocupacional – COPASO. Ver figuras 10, 11 y 12, respectivamente.

Figura 10. Datos generales de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Aspectos laborales y procesos de operación de la empresa minera



Fuente: Elaboración propia

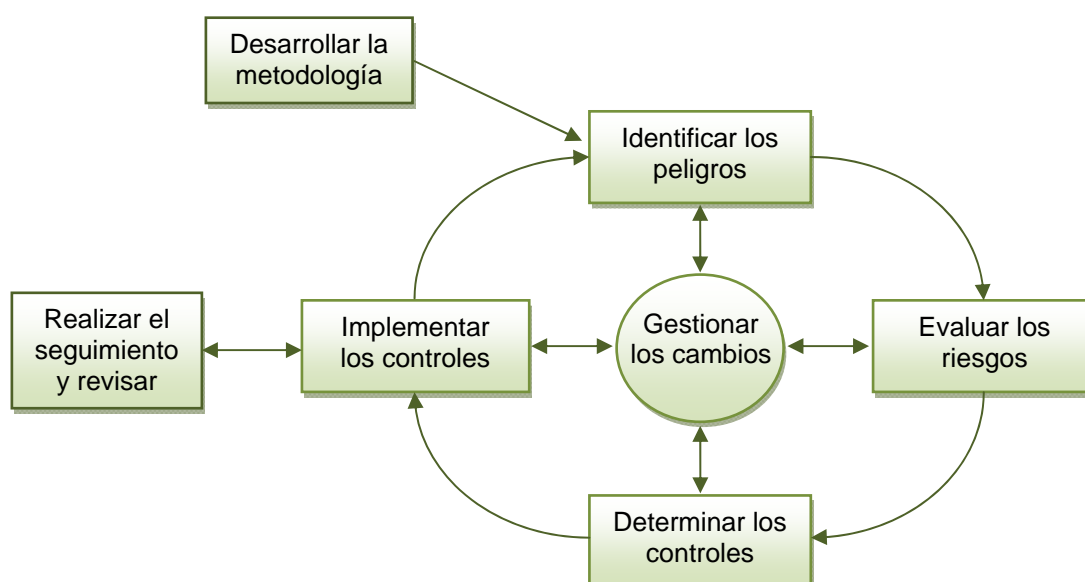
Figura 12. Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

**6. Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos (IPERC):** La empresa debe gestionar y controlar cualquier cambio que pueda afectar o tener impacto sobre sus peligros y riesgos. Esto incluye cambios en la estructura, personal, procesos u operaciones, uso de materiales, etc. Dichos cambios deberían evaluarse mediante una identificación de peligros y una evaluación de riesgos antes de introducirse. Si no hubiese cambio se debe realizar anualmente. Ver figura 13.

Figura 13. Perspectiva general de los procesos de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC).



Fuente: OHSAS 18002:2008. Directrices para la implementación de OHSAS 18001:2007

Los trabajadores de las minas subterráneas de carbón pueden verse expuestos a peligros muy diversos y a actividades o condiciones en su lugar de trabajo que pueden causar incidentes, lesiones y muertes, dolencias o enfermedades.

Algunos de dichos peligros y riesgos se mencionan a continuación:

### **PELIGROS**

- Resbalones, tropezones y caídas.
- Manipulación de materiales.
- Maquinaria no protegida.
- Caída desde grandes alturas.
- Temperaturas excesivas / calor.
- Ruidos.
- Iluminación
- Radiaciones no ionizantes.
- Vibraciones.
- Aspectos ergonómicos.
- Inspecciones y prevenciones inadecuadas.
- Primeros auxilios, cuidados médicos y ayuda de emergencia inadecuados.
- Formación inadecuada.
- Aspectos biológicos.
- Aspectos sicolaborales.
- Falta de orden y aseo.

### **RIESGOS**

- Explosión en las minas.
- Incendio en las minas
- Caída de bloques, los frentes de arranque y las paredes de la mina (pilares de protección).
- Pérdida total o parcial de audición a causa del ruido.
- Ignición de metano que puede producir explosiones cuando se corta el carbón.
- Irrupción de gases peligrosos, agua u otros materiales fluidos procedentes de viejas explotaciones mineras o fallas geológicas.
- Irrupciones súbitas de rocas, carbón o gases que escapan bajo grandes presiones.
- Detonación prematura o errónea de explosivos.
- Aplastamiento de mineros entre las máquinas o entre el frente de arranque de carbón en espacios confinados y las máquinas.
- Shock, quemaduras y electrocución.
- Exposición a productos químicos y agentes peligrosos utilizados en las minas.

- Proyección de partículas.
- Enfermedades pulmonares incapacitantes o mortales causadas por la inhalación de polvo respirable de minas de carbón.

En la identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos, se debe establecer un procedimiento para su elaboración y análisis, teniendo en cuenta la metodología para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, su identificación y valoración, ver cuadros 11, 12, 13 y tabla 15, contemplados en la Guía Técnica Colombiana GTC 45. Una vez obtenido la identificación de peligros y la evaluación de riesgo se procede a establecer los controles en la fuente, medio e individuo, ver cuadro 14.

Como primer paso para el establecimiento del diagnóstico de condiciones de trabajo, se procede a su identificación mediante el recorrido por las instalaciones. En el cuadro 11 incluye el instrumento para recolección de la información y la respectiva valoración.

Cuadro 11. Diagnostico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo.

| Área  | Condición de trabajo factor de riesgo                     | Fuente  | Efectos posibles   | N.E.  | T.E.                                      | Sistema control actual  |   |   | Valoración de factores de riesgo |                            |                              |                                   |                    |                                      |                                |                    | Observaciones |
|---|---|---|--|---|---|---|---|---|----------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------|
|   |   |   |  |   |   | C. Fuente   | C. Medio  | C. Indiv  | C                                | E                          | P                            | GP                                | INT. 1             | FP.                                  | GR                             | INT. 2             |               |
| Ubicación del sitio de trabajo observado. Ej.: área de explotación. | Es el factor de riesgo analizado. Ej.: físico, biológico. | Condición que está generando el factor de riesgo. Ej.: martillo perforador. | Posible efecto que el factor de riesgo puede generar a nivel de la salud o estructura de la empresa. Ej.: sordera. | Número de trabajadores expuestos al factor de riesgo. | Tiempo de exposición al factor de riesgo. | Controles existentes a nivel de la fuente que genera el factor de riesgo. | Controles existentes a nivel del medio de transmisión del factor de riesgo. | Controles existentes a nivel de la persona o receptor del factor de riesgo. | Consecuencia, ver cuadro 13.     | Exposición, ver cuadro 13. | Probabilidad, ver cuadro 13. | Grado de peligrosidad = C x E x P | Interpretación GP. | Factor de ponderación, ver tabla 14. | Grado de repercusión = GP x FP | Interpretación GR. |               |

Fuente: Guía Técnica Colombiana, GTC 45. ICONTEC. Bogotá.

La fórmula del grado de peligrosidad (GP) es la siguiente:

$$\text{Grado de Peligrosidad (GP)} = \text{Consecuencia (C)} \times \text{Exposición (E)} \times \text{Probabilidad (P)}$$

Una vez se determina el valor por cada factor de riesgo se ubica dentro de la siguiente escala del grado de peligrosidad (GP) que corresponde a la interpretación 1:

|   | GP Bajo | GP Medio | GP Alto |
|---|---------|----------|---------|
| 1 | 300     | 301      | 600     |
|   |         |          | 601     |
|   |         |          | 1.000   |

La valoración de las condiciones de trabajo se realiza en forma cualicuantitativa; las escalas utilizadas para valorar los riesgos que generan enfermedades profesionales y los que generan accidentes de trabajo, muestran en los cuadros 12 y 13.

Cuadro 12. Escalas para la valoración de riesgos que generan enfermedades profesionales

| Valor  |      | Factores de Riesgo   |
|--|------|--|
| <b>ILUMINACIÓN</b>                                       |      |  |
| Alto   | 1000 | Ausencia de luz natural o deficiencia de luz artificial con sombras evidentes y dificultad para leer.  |
| Medio  | 600  | Percepción de algunas sombras al ejecutar una actividad (escribir).  |
| Bajo   | 300  | Ausencia de sombras.   |
| <b>RUIDO</b>   |      |  |
| Alto   | 1000 | No escuchar una conversación a tono normal a una distancia entre 40 cm- 50cm.  |
| Medio  | 600  | Escuchar la conversación a una distancia de 2m en tono normal  |
| Bajo   | 300  | No hay dificultad para escuchar una conversación a tono normal a más de 2m.  |
| <b>RADIACIONES NO IONIZANTES</b>                         |      |  |
| Alto   | 1000 | Seis horas o más de exposición por jornada o turno   |
| Medio  | 600  | Entre dos o seis horas por jornada o turno   |
| Bajo   | 300  | Menos de dos (2) horas por jornada o turno   |
| <b>TEMPERATURAS EXTREMAS ALTAS O BAJAS</b>               |      |  |
| Alto   | 1000 | Percepción subjetiva de calor o frío luego de permanecer 5 min. en el sitio.   |
| Medio  | 600  | Percepción de algún disconfort con la temperatura luego de permanecer 15 min.  |
| Bajo   | 300  | Sensación de confort térmico.  |
| <b>VIBRACIONES</b>                                       |      |  |
| Alto   | 1000 | Percibir sensiblemente vibraciones en el puesto de trabajo   |
| Medio  | 600  | Percibir moderadamente vibraciones en el puesto de trabajo   |
| Bajo   | 300  | Existencia de vibraciones que no son percibidas  |
| <b>POLVOS</b>  |      |  |
| Alto   | 1000 | Evidencia de material particulado depositado sobre una superficie previamente limpia al cabo de 15 min.  |
| Medio  | 600  | Percepción subjetiva de emisión de polvo sin depósito sobre superficies pero si evidenciable en luces, ventanas, rayos solares etc.  |
| Bajo   | 300  | Presencia de fuentes de emisión de polvos sin la percepción anterior.  |
| <b>GASES Y VAPORES DETECTABLES ORGANOLEPTICAMENTE</b>    |      |  |
| Alto   | 1000 | Percepción de olor a mas de 3 m del foco emisor  |
| Medio  | 600  | Percepción de olor entre 1 y 3 m del foco emisor   |
| Bajo   | 300  | Percepción de olor a menos de 1 metro del foco.  |
| <b>GASES Y VAPORES NO DETECTABLES ORGANOLEPTICAMENTE</b> |      |  |
| Medio  | 600  | Cuando en el proceso que se valora exista un contaminante no detectable organolépticamente se considera en grado medio en atención a sus posibles consecuencias.   |
| <b>VIRUS</b>   |      |  |
| Alto   | 1000 | Zona endémica de fiebre amarilla, dengue o hepatitis con casos positivos entre los trabajadores en el último año. Manipulación de materiales contaminados y/o pacientes o exposición a virus altamente patógenos con casos de trabajadores en el último año. |
| Medio  | 600  | Igual al anterior sin casos en el último año.  |
| Bajo   | 300  | Exposición a virus no patógenos sin casos de trabajadores.   |

Cuadro 12. (Continuación)

| Valor   |      | Factores de Riesgo   |
|---|------|--|
| <b>BACTERIAS</b>  |      |  |
| Alto  | 1000 | Consumo o abastecimiento de agua sin tratamiento físico-químico. Manipulación de material contaminado y/o pacientes con casos de trabajadores en el último año.        |
| Medio   | 600  | Tratamiento físico-químico del agua sin pruebas en el último semestre. Manipulación de material contaminado y/o pacientes sin casos de trabajadores en el último año.  |
| Bajo  | 300  | Tratamiento físico-químico del agua con análisis bacteriológico periódico. Manipulación de material contaminado y/o pacientes sin casos de trabajadores anteriormente. |
| <b>HONGOS</b>   |      |  |
| Alto  | 1000 | Ambiente húmedo y/o manipulación de muestras o material contaminado y/o pacientes con antecedentes de micosis en los trabajadores.                                     |
| Medio   | 600  | Igual al anterior, sin antecedentes de micosis en el último año en los trabajadores.   |
| Bajo  | 300  | Ambiente seco y manipulación de muestras o material contaminado sin casos previos de micosis en los trabajadores.  |
| <b>SOBRECARGAS Y ESFUERZO</b>                             |      |  |
| Alto  | 1000 | Manejo de cargas mayores de 25 Kg y/o un consumo necesario de más de 901 Kcal / jornada.   |
| Medio   | 600  | Manejo de cargas entre 15 Kg. y 25 kg. y/o un consumo necesario entre 601 y 900 Kcal / jornada.  |
| Bajo  | 300  | Manejo de cargas menores de 15 Kg y/o un consumo de menos de 600 Kcal / jornada.   |
| <b>POSTURA HABITUAL</b>                                   |      |  |
| Alto  | 1000 | De pie con una inclinación superior a los 15 grados.   |
| Medio   | 600  | Siempre sentado (toda la jornada o turno) o de pie con inclinación menor de 15 grados.   |
| Bajo  | 300  | De pie o sentado indistintamente   |
| <b>DISEÑO DEL PUESTO</b>                                  |      |  |
| Alto  | 1000 | Puesto de trabajo que obliga al trabajador a permanecer de pie.  |
| Medio   | 600  | Puesto de trabajo sentado, alternando con la posición de pie pero con mal diseño del asiento.  |
| Bajo  | 300  | Sentado y buen diseño del asiento.   |
| <b>MONOTONÍA</b>  |      |  |
| Alto  | 1000 | Ocho horas de trabajo repetitivo y solo o en cadena.   |
| Medio   | 600  | Ocho horas de trabajo repetitivo y en grupo.   |
| Bajo  | 300  | Con poco trabajo repetitivo.   |
| <b>SOBRETIEMPO</b>  |      |  |
| Alto  | 1000 | Más de doce horas por semana y durante cuatro semanas o más.   |
| Medio   | 600  | De cuatro a doce horas por semana y durante cuatro semanas o más.  |
| Bajo  | 300  | Menos de cuatro horas semanales.   |
| <b>CARGA DE TRABAJO</b>                                   |      |  |
| Alto  | 1000 | Más de 120% del trabajo habitual. Trabajo contrarreloj. Toma de decisión bajo responsabilidad individual. Turno de relevo 3x8  |
| Medio   | 600  | Del 120% al 100% del trabajo habitual. Turno de relevo 2x8   |
| Bajo  | 300  | Menos de 100% del trabajo habitual. Jornada partida con horario flexible. Toma de decisión bajo responsabilidad grupal   |
| Fuente: Guía Técnica Colombiana, GTC 45. ICONTEC. Bogotá. |      |  |



Cuadro 13. Escalas para la valoración de factores de riesgo que generan accidentes de trabajo.

| <b>Valor</b>  | <b>Consecuencia (*)</b>   |
|---|---|
| 10  | Muerte y/o daños mayores a 400 millones de pesos**  |
| 6   | Lesiones incapacitantes permanentes y/o daños entre 40 y 399 millones de pesos                    |
| 4   | Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños hasta 39 millones de pesos                    |
| 1   | Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y/o pequeños daños económicos                     |
| <b>Valor</b>  | <b>Probabilidad</b>   |
| 10  | Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar                     |
| 7   | Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de actualización del 50%           |
| 4   | Sería una coincidencia rara. Tiene una probabilidad de actualización del 20%                      |
| 1   | Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo, pero es concebible. Probabilidad del 5% |
| <b>Valor</b>  | <b>Tiempo de exposición</b>   |
| 10  | La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día                                 |
| 6   | Frecuentemente o una vez al día   |
| 2   | Ocasionalmente o una vez por semana   |
| 1   | Remotamente posible   |
| (*) Para establecer estos valores se toma como base el capital de la empresa.     |   |
| (**) La tabla está tomada para una empresa cuyo capital es 400 millones de pesos. |   |
| Fuente: Guía Técnica Colombiana, GTC 45. ICONTEC. Bogotá.                         |   |

Los factores de ponderación se establecen con base en el porcentaje expuestos del número total de trabajadores, por lo tanto será particular para cada empresa. La siguiente tabla brinda un ejemplo al respecto:

Tabla 15. Factor de Ponderación (FP)

| Porcentaje de expuestos                                   | Factor de ponderación (FP) |
|---|----------------------------|
| 1 – 20%   | 1                          |
| 21 – 40%  | 2                          |
| 41 – 60%  | 3                          |
| 61 – 80%  | 4                          |
| 81 – 100%   | 5                          |
| Fuente: Guía Técnica Colombiana, GTC 45. ICONTEC. Bogotá. |                            |

El grado de repercusión (GR) es el resultado del producto entre el grado de peligrosidad (GP) y el factor de ponderación (FP):

$$GR = GP \times FP$$

Una vez se determina el valor por cada factor de riesgo se ubica dentro de la siguiente escala del grado de repercusión (GR) que corresponde a la interpretación 2:

| GR Bajo |       | GR Medio |       | GR Alto |       |
|---------|-------|----------|-------|---------|-------|
| 1       | 1.500 | 1.501    | 3.500 | 3.501   | 5.000 |

Con base en los resultados obtenidos se pueden priorizar los diferentes factores de riesgo bien sea por peligrosidad o repercusión o por los dos.

Una vez se determine el orden de prioridad de los factores de riesgos, teniendo en cuenta el grado de peligrosidad y repercusión, se deberá establecer los controles tanto en la fuente, medio e individuo, para así evitar o minimizar alteraciones en la salud de los trabajadores o evitar accidentes de trabajo. Ver cuadro 14.

Después de realizar la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC), se deberá elaborar un mapa de riesgos.

Cuadro 14. Prioridad de los riesgos y controles propuestos

| Área   | Condición de trabajo   | GR                                | P.R  | Sistema Control Propuesto   |   |   | Responsables  | Tiempo  | Observaciones |
|--|--|-----------------------------------|--|---|---|---|---|---|---------------|
|  |  |                                   |  | C. Fuente   | C. Medio  | C. Indiv  |   |   |               |
| Ubicación del sitio de trabajo observado.<br>Ej.: área de explotación. | Es el factor de riesgo analizado.<br>Ej.: físico, biológico. | Grado de repercusión<br>= GP x FP | Prioridad de los riesgos, P.R, en base al Grado de de Repercusión, GR. | Controles propuestos a nivel de la fuente que genera el factor de riesgo. | Controles propuestos a nivel del medio de transmisión del factor de riesgo. | Controles propuestos a nivel de la persona o receptor del factor de riesgo. | Responsables de la implementación de los controles. | Tiempo en el que se va a implementar los controles. |               |
| Fuente: Elaboración propia   |  |                                   |  |   |   |   |   |   |               |

**7. Administración de objetivos y metas de seguridad y salud minera:** se definen los objetivos que persigue la empresa desde el punto de vista de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y simultáneamente debe ser coherente con la Visión, Misión y Política de seguridad y salud minera. También se define las metas, se establece lo que se va a lograr, cuando serán alcanzado los resultados, mas no establece como serán logrados.

Un indicador es el parámetro bajo el cual se logra hacer un seguimiento de avance y cumplimiento de las metas. Así mismo nos ayuda a medir el grado de desempeño, eficiencia y eficacia del programa. Ver cuadro 15.

Cuadro 15. Objetivos y metas de seguridad y salud minera

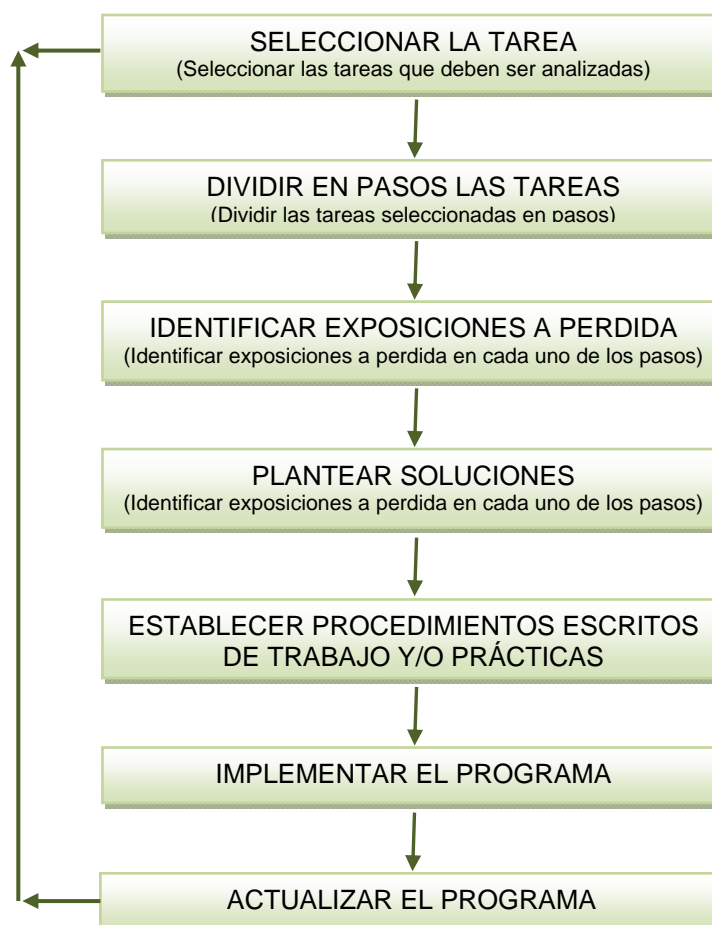
| Factores de Riesgo priorizados                 | Área                                      | Objetivos   | Indicador   | Índice   | Frecuencia              |                         | Meta   | Responsable  |
|--|---|---|---|--|-------------------------|-------------------------|--|--|
|  |   |   |   |  | Med.                    | Ana.                    |  |  |
| Factores de riesgos evaluados en el cuadro 14. | Ubicación del sitio de trabajo observado. | Los objetivos que persigue la organización desde el punto de vista de prevención de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. | Variable o atributo, objeto de medición o valoración. | Es la expresión matemática o cuantitativa del indicador. | Frecuencia de medición. | Frecuencia de análisis. | Son la expresión tangible de un objetivo en términos cuantitativos y cualitativos. | Responsable del cumplimiento de los objetivos y metas. |
| Fuente: Elaboración propia                     |   |   |   |  |                         |                         |  |  |

## 8. Planificación de Actividades Preventivas:

**8.1 Identificación y Análisis de las Tareas Críticas:** las condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, también puede influir la forma en la que se realizan las diferentes labores, su secuencia, tiempo de ejecución u otros. Por tal motivo se requiere de una metodología para poder analizar estos aspectos, con el fin de establecer un procedimiento o una forma específica de realizar las actividades de tal forma que se disminuyan los incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Para realizar el análisis de las tareas o etapas que conforman el proceso productivo, se debe seguir los siguientes pasos: ver figura 14.

Figura 14. Diagrama general de pasos por seguir en el análisis de tareas.



Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4116. ICONTEC. Bogotá.

En la selección de las tareas que deben ser analizadas, primero se elabora un listado o inventario de las labores de la empresa.

Una vez realizado el inventario, se deben seleccionar aquellas que presenten mayor potencial de pérdidas. En cada una de ellas se identifican las tareas con el fin de determinar cuáles son críticas.

Las tareas más críticas por tener en cuenta deben seleccionarse de acuerdo con las siguientes características:

- Si la tarea no es ejecutada correctamente puede ocasionar una pérdida grave durante o después de realizarse.
- Existe la probabilidad de que se afecten otras personas o secciones diferentes a las que desarrolla la tarea.
- La frecuencia con que puede ocasionar una pérdida grave durante o después de realizarse.

Se debe asignar un puntaje para la criticidad, la repetitividad y la probabilidad de que se produzca una pérdida por la ejecución de la tarea, de acuerdo a los cuadros 16, 17 y tabla 16.

Cuadro 16. Valores para la gravedad de las pérdidas.

| Valor  | Gravedad  |  |
|--|---|--|
|  | Lesión personal   | Daño a la propiedad, materiales, equipos o ambiente  |
| 0  | Sin lesión o enfermedad.  | Pérdidas inferiores a \$ 1.000.000,00*   |
| 2  | Lesión o enfermedad leve, sin incapacidad.                        | Daños a la propiedad que no conlleven a una interrupción del proceso a una pérdida de otro tipo desde \$ 1.000.000,00* a \$ 50.000.000,00* |
| 4  | Lesión o enfermedad con incapacidad temporal, no permanente.      | Daño a la propiedad con interrupción o una pérdida de otro tipo de más de \$ 50.000.000,00* pero que no exceda \$ 100.000.000,00*          |
| 5  | Incapacidad permanente, muerte o pérdida de una parte del cuerpo. | Pérdidas que excedan \$ 100.000.000,00*  |
| (*) Los valores en pesos (\$) de las pérdidas económicas pueden ser determinados por la empresa, de acuerdo con el capital activo de la misma. |   |  |
| Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4116. ICONTEC. Bogotá.   |   |  |

Cuadro 17. Valores para la probabilidad de ocurrencia de la perdida

| Valor   | Probabilidad                                      |
|---|---|
| -1  | Menor que la probabilidad promedio de perdida (*) |
| 0   | Probabilidad promedio de perdida (*)              |
| +1  | Mayor que la probabilidad promedio de perdida (*) |
| (*) En ocasiones, son varias las pérdidas que se pueden originar de una tarea. Para la evaluación tanto de esta característica como de la gravedad se debe tomar en cuenta la pérdida más probable, si una tarea no se ejecuta en forma correcta. |   |
| Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4116. ICONTEC. Bogotá.  |   |

Tabla 16. Valores para evaluar la repetitividad de la tarea.

| Número de personas (que realizan la tarea)                   | Repetitividad o Número de veces en que se ejecuta la tarea por cada persona |                      |                     |
|--|---|----------------------|---------------------|
|  | Menos de una vez por día  | Algunas veces al día | Muchas veces al día |
| Pocas  | 1   | 1                    | 2                   |
| Numero moderado  | 1   | 2                    | 3                   |
| Muchas   | 2   | 3                    | 3                   |
| Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4116. ICONTEC. Bogotá. |   |                      |                     |

Luego se debe calcular la criticidad de la tarea por medio de la siguiente ecuación.

$$C.T = G + R + P$$

Donde:

C.T: Criticidad de la tarea

G: Gravedad o costo de las pérdidas que hayan ocurrido o que puedan ocurrir si se ejecuta en forma incorrecta la tarea.

R: Repetitividad o número de veces que la persona ejecuta la tarea.

P: Probabilidad de que se produzca una perdida cada vez que se ejecute la tarea.

Una vez asignado los valores, se puede clasificar la tarea como crítica o no, basándose en los valores de la tabla 17.

Tabla 17. Valor de la criticidad de la tarea

| Valor C.T | Clasificación de las tareas |
|-----------|-----------------------------|
| 8 – 10    | Muy critica                 |
| 4 – 7     | Critica                     |
| 0 – 3     | No critica                  |

Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4116. ICONTEC. Bogotá.

Los formatos para la recolección de la información y análisis de las tareas o actividades, se muestran en los cuadros 18 y 19.

Cuadro 18. Inventario de tareas criticas

| Nº                    | Tareas o actividades  | Exposiciones a pérdidas  | Evaluación de la tarea     |                                |                                |  | Tarea critica         | Necesidades del programa            |   |               |                    |
|-----------------------|---|--|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------|-------------------------------------|---|---------------|--------------------|
|                       |   |  | G                          | R                              | P                              | C.T  |                       | Proc.                               | Pract.  | Cap.          | R. Esp.            |
| Consecutivo de tareas | Lista de todas las tareas o actividades que una persona hace o puede hacer en esta operación. | Consideración del historial y potencial de pérdidas de importancia, y las interacciones entre las personas, las instalaciones, equipos, materiales y ambiente. | Gravedad, según cuadro 16. | Repetitividad, según tabla 16. | Probabilidad, según cuadro 17. | Criticidad de la Tarea,<br>C.T = G + R + P | Valor según tabla 16. | Procedimientos Escritos de trabajo. | Practicas (pautas o guías para la ejecución de un trabajo). | Capacitación. | Reglas especiales. |

Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4116. ICONTEC. Bogotá – Reestructuración propia.

Cuadro 19. Análisis de tareas criticas

| Nº                    | Actividades criticas  | Exposiciones a pérdidas  | Verificación de Eficiencia |    | Controles Recomendados                            |
|-----------------------|---|--|----------------------------|----|---|
|                       |   |  | SI                         | NO |   |
| Consecutivo de tareas | Lista de los pasos o actividades que a juicio del evaluador son criticos. | Descripción del historial y el potencial de pérdidas de importancia. |                            |    | Describir los controles y soluciones recomendados |

Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4116. ICONTEC. Bogotá – Reestructuración propia.



Los procedimientos y las prácticas deben ser documentos de fácil comprensión, redactado en un lenguaje claro y asequible, ya que el destinatario del mismo puede ser cualquier trabajador.

Todo procedimiento escrito incluirá los siguientes ítems:

- *Objeto*: nos dirá que es lo que se pretende conseguir con el procedimiento.
- *Alcance*: indica que actividades, procesos, personas y áreas de la organización se van a ver afectadas por el mismo.
- *Referencias*: aquí se incluye una relación de todos los documentos internos y externos con los que se relacione el procedimiento, normas, otros procedimientos, leyes, decretos, etc.
- *Responsabilidades*: se establecen los cargos o puestos que se van a ver implicados en el cumplimiento del procedimiento.
- *Desarrollo*: es el cuerpo básico del procedimiento, en el que se describe de forma detallada y clara cada uno de los pasos que lo conforman.

En el paso de la **Implementación del Programa**: se plantea que una vez elaborados los procedimientos y prácticas de trabajo, el jefe inmediato debe:

- Entregar copia al trabajador y orientarlo en los aspectos pertinentes.
- Dar capacitación en la tarea de acuerdo con el procedimiento.
- Hacer observaciones planificadas de las tareas (análisis sistemático del cumplimiento de los estándares establecidos en los procedimientos).
- Si llegase a ocurrir un accidente o un incidente, hacer la investigación respectiva, con base en el procedimiento o la práctica establecidos con el fin de aplicar las correcciones al mismo.
- Realizar algunas reuniones informales inmediatamente anteriores a la ejecución de la tarea, con el fin de recordarla, ponerla en práctica y mejorarla.

En el paso de **Actualización**: los procedimientos y prácticas de trabajo se deben revisar al menos una vez por año, cada vez que se produzca una pérdida y cuando se efectúen cambios significativos en las tareas, o en aquello que tenga relación con ellas.

En el documento del procedimiento o práctica, se debe especificar la fecha de elaboración y la de actualización, con la respectiva firma del superior inmediato y el coordinador del programa de seguridad y salud minera.

**8.2 Evaluaciones médicas ocupacionales:** se establecen las pautas generales de los exámenes médicos clínicos y paraclínicos en salud ocupacional como los componentes de éstos; también precisa el objetivo y los elementos de los exámenes de ingreso y los periódicos, por postincapacidad, cambio de oficio y retiro. Ver cuadro 20.

Cuadro 20. Evaluaciones médicas ocupacionales

| Componentes  | Descripción   |
|--|---|
| Examen de ingreso  | Conjunto de exámenes clínicos y paraclínicos que se le practican a un aspirante a un puesto de trabajo, como requisito para ingresar a la empresa. Este examen debe contemplar, como mínimo, la historia clínica completa; comprende un examen físico total, según el perfil del cargo.   |
| Examen periódico   | Conjunto de exámenes clínicos y paraclínicos que se le practican a un trabajador en forma periódica, con el fin de identificar cambios subclínicos o clínicos en su salud.  |
| Examen postincapacidad                                       | Conjunto de exámenes clínicos y paraclínicos que se le practican a todo trabajador que ingrese después de una incapacidad médica mayor o igual a 15 días. Su objetivo es determinar las condiciones generales de salud y verificar si las condiciones funcionales del individuo al reingreso son compatibles con el cargo que desempeña.  |
| Examen de retiro   | Conjunto de exámenes clínicos y paraclínicos que se le practican al trabajador en el momento de terminación del vínculo laboral con la empresa.   |
| Examen por cambio en las condiciones de trabajo              | Conjunto de exámenes clínicos y paraclínicos que se le practican al trabajador si hay: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de oficio del trabajador, siempre y cuando los riesgos y las condiciones sean diferentes a las del puesto de trabajo actual.</li> <li>• Cambio en las condiciones cualitativas o cuantitativas del puesto de trabajo.</li> <li>• Modificación cualitativa o cuantitativa de los factores de riesgo del puesto de trabajo.</li> </ul> |
| Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4115. ICONTEC. Bogotá. |   |

De acuerdo a los factores de riesgos analizados en el cuadro 14, se realizaran una planificación de exámenes de ingreso, periódicos y de retiro según sea el factor de riesgo al que el personal se encuentre expuesto. Ver cuadro 21.

Cuadro 21. Exámenes de acuerdo al factor de riesgo.

| Factor de riesgo                                | Tipo de examen               | Cronograma |
|---|------------------------------|------------|
| Factores de riesgos analizados en el cuadro 14. | Tipo examen según cuadro 20. |            |
| Fuente: Elaboración propia.                     |                              |            |

Todos los exámenes citados anteriormente tienen que consignarse por escrito y hacer parte de la historia clínica, la cual de ser firmada por el trabajador y por el respectivo médico, con anotación de su registro y de su licencia.

Historia clínica ocupacional:

- a) Encabezado: debe incluir:
  - ✓ Nombre de la empresa,
  - ✓ Fecha de realización del examen,
  - ✓ Tipo de examen médico realizado.
- b) Identificación: debe incluir:
  - ✓ Nombres y apellidos completos,
  - ✓ Número de identificación,
  - ✓ Lugar y fecha de nacimiento,
  - ✓ Sexo,
  - ✓ Edad,
  - ✓ Estado civil,
  - ✓ Escolaridad,
  - ✓ Cargo,
  - ✓ Fecha de ingreso a la empresa,
  - ✓ Antigüedad en la empresa,
- c) Descripción del puesto de trabajo.
- d) Antecedentes ocupacionales.
- e) Antecedentes familiares.
- f) Antecedentes personales.
- g) Examen físico.
- h) Exámenes paraclínicos: de acuerdo con los factores de riesgo a los cuales está expuesto el trabajador.
- i) Análisis de la información: correlación entre los datos obtenidos durante el interrogatorio, el examen físico, los exámenes paraclínicos y los factores de riesgo entre sí, con el fin de dar una impresión diagnóstica de enfermedad común o de origen profesional.
- j) Impresión diagnóstica: resultado del análisis de la información, expresado según la Clasificación Internacional de las Enfermedades (CIE).
- k) Conducta: recomendaciones o indicaciones generales de la impresión diagnóstica. Pueden incluir actividades preventivas, correctivas y de rehabilitación.
- l) Criterio de aptitud: concepto dado por el médico, con base en la identificación de las capacidades físicas del trabajador para desempeñar un oficio. De ahí la importancia de que el médico conozca el panorama de riesgo y diligencie una historia clínica ocupacional completa.

Una vez se obtenga la historia clínica ocupacional completa, se debe llevar de forma general los aspectos importantes del puesto de trabajo de cada trabajador, con el fin de tener mayor rapidez en la revisión. Ver cuadro 22.

Cuadro 22. Historia ocupacional

| Nombres y apellidos | Fecha de inicio | Área de trabajo | Ocupación | Tiempo de trabajo | Factores de riesgo | Uso EPP  |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------|-------------------|--------------------|----------|
|                     |                 |                 |           |                   |                    | Tipo EPP |
|                     |                 |                 |           |                   |                    |          |

Fuente: Elaboración propia.

**8.3 Orden y limpieza:** para llevar a cabo esta actividad, se aplicará el método de las 5S + 4S. Se llama estrategia de las 5 + 4 "s" porque representan acciones que son principios expresados con nueve palabras japonesas que comienzan con "S". Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas nueve (9) palabras se muestran en el cuadro 23.

Cuadro 23. Estrategia de las 5 + 4 Eses (S)

| Nombre japonés                | Significado | Descripción   | Implantación   |
|-------------------------------|-------------|---|--|
| <b>Relación con las cosas</b> |             |   |  |
| Seiri                         | Clasificar  | Eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios y que no se requiere para realizar la labor.  | ✓ Identificar elementos innecesarios: en el lugar seleccionado para implantar las 5S.  |
| Seiton                        | Orden       | Organizar los elementos que se han clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad.   | Por medio de métodos simples y desarrollados por los trabajadores.<br>✓ Controles visuales.<br>✓ Marcación de la ubicación.<br>✓ Marcación con colores.  |
| Seiso                         | Limpieza    | La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos. Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden. | Se debe apoyar en un fuerte programa de capacitación y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.<br>1. Campaña o jornada de limpieza.<br>2. Planificar el mantenimiento de la limpieza.<br>3. Preparar el manual de limpieza.<br>4. Preparar elementos para la limpieza.<br>5. Implantación de la limpieza. |

Cuadro 23. (Continuación)

| Nombre japonés                  | Significado            | Descripción   | Implantación   |
|---------------------------------|------------------------|---|--|
| <b>Relación con usted mismo</b> |                        |   |  |
| Seiketsu                        | Limpieza estandarizada | Metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada.                        | Para implantar Seiketsu se requieren los siguientes pasos:<br>1. Asignar trabajos y responsabilidades.<br>2. Integrar las acciones Seiri, Seiton y Seiso en los trabajos de rutina.  |
| Shitsuke                        | Disciplina             | Convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Se puede obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. | La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la clasificación, Orden, limpieza y estandarización. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.<br>✓ Formación.<br>✓ Tiempo para aplicar las 5S.<br>✓ El papel de la dirección.<br>✓ El papel de los trabajadores. |
| Shikari                         | Constancia             | Es la capacidad de una persona para mantenerse firmemente en una línea de acción. La voluntad de lograr una meta.   | La constancia en una actividad, mente positiva para el desarrollo de hábitos y lucha por alcanzar un objetivo.   |
| <b>Relación con usted mismo</b> |                        |   |  |
| Shitsukoku                      | Compromiso             | Significa perseverancia para el logro de algo, pero esa perseverancia nace del convencimiento y entendimiento de que el fin buscado es necesario, útil y urgente para la persona y para toda la sociedad.   | Algunas personas logran ser disciplinadas y constantes (5ª S y 6ª S). Sin embargo, es posible que las personas no estén totalmente comprometidas con la tarea.   |
| <b>Relación con la empresa</b>  |                        |   |  |
| Seishoo                         | Coordinación           | Tiene que ver con la capacidad de realizar un trabajo con método y teniendo en cuenta a las demás personas que integran el equipo de trabajo.   | Los equipos deben tener métodos de trabajo, de coordinación y un plan para que no quede en lo posible nada a la suerte o sorpresa.   |
| Seido                           | Sincronización         | En el trabajo debe existir un plan de trabajo, normas específicas que indiquen lo que cada persona debe realizar.   | Los procedimientos y estándares ayudarán a armonizar el trabajo.   |
| Fuente: Elaboración propia.     |                        |   |  |

**8.4 Investigación y análisis de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales:** en las empresas mineras deben contar con los registros de incidentes, accidentes del trabajo y enfermedades profesionales con el fin de tomar medidas correctivas y con el tiempo optar solo por medidas preventivas. Estos registros se debe mantener actualizados.

En el cuadro 24 y 25, se muestran los formatos de registros de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, el cual permite registrar la ocurrencia, magnitud y resultado de los incidentes, accidentes del trabajo leve, accidentes del trabajo Incapacitantes, accidentes del trabajo fatales y enfermedades profesionales, presentado durante un período de tiempo.

Una vez obtenida dicha información, se debe compilar estadísticamente el número de casos de incidentes, accidentes del trabajo leve, accidentes del trabajo Incapacitantes, accidentes del trabajo fatales y enfermedades profesionales, para facilitar su análisis, interpretación y evaluación de la eficacia y eficiencia del programa de seguridad y salud minera.

**8.5 Inducción y capacitación del personal:** se debe establecer procedimientos de inducción y capacitación del personal minero con el fin de impartir y/o reforzar conocimientos, perfeccionar las habilidades necesarias para el desempeño óptimo del puesto de trabajo.

Toda inducción y capacitación interno que involucre directamente los aspectos ambientales, identificación de peligros, controles implementados para minimizar éstos o cualquier otro que tenga relación con el cumplimiento de objetivos y metas deberán ser evaluado una vez al término de ésta y demostrar el grado de efectividad; pudiendo ser una evaluación escrita y/o una evaluación oral (preguntas del expositor).

Cuadro 24. Formato de registro de incidentes, accidentes del trabajo leve, accidentes del trabajo Incapacitantes, accidentes del trabajo fatales y enfermedades profesionales, ocurrencia.

| Nº   | Fecha del evento | Identificación del trabajador | Ocupación             | Área de trabajo                | Sitio del evento                | Descripción del evento         | Análisis de causalidad  |  |  |  |
|--|------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---|--|--|--|
|  |                  |                               |                       |                                |                                 |                                | Causas básicas  |  | Causa inmediatas                                 |  |
|  |                  |                               |                       |                                |                                 |                                | Factores personales   | Factores del trabajo   | Condición subestándar                            | Acto subestándar   |
| Numero único para cada caso  | Fecha del caso   | Identificación del trabajador | Su ocupación habitual | Ubicación del sitio de trabajo | Sitio donde se presentó el caso | Se describe brevemente el caso | Se puede identificar con las características de las personas y su comportamiento. | Se puede identificar con las condiciones y normas del trabajo. | Situación que se presenta en el lugar de trabajo | Todo acto que realiza un trabajador de manera insegura o inapropiada |
| Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4116. ICONTEC. Bogotá – Reestructuración propia. |                  |                               |                       |                                |                                 |                                |   |  |  |  |

Cuadro 25. Formato de registro de incidentes, accidentes del trabajo leve, accidentes del trabajo Incapacitantes, accidentes del trabajo fatales y enfermedades profesionales.

| Nº                          | Tipo de evento |                           |                                     |                              |                        | Días de incapacidad           | Días perdidos           | Tipo de enfermedad  |
|-----------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|---|
|                             | I.             | A.T.L                     | A.T.I                               | A.T.F                        | E.P                    |                               |                         |   |
| Numero único para cada caso | Incidente      | Accidente de Trabajo Leve | Accidente de Trabajo Incapacitantes | Accidente de Trabajo Fatales | Enfermedad Profesional | Número de días de incapacidad | Número de días perdidos | Enfermedad profesional detectada, Ver Decreto 2566 de 2009. |
| Fuente: Elaboración propia. |                |                           |                                     |                              |                        |                               |                         |   |

El cuadro 26, se observa el diagnostico que se debe realizar para determinar los temas a los que se requieren dar inducción y/o capacitar el trabajador minero. Una vez realizada dicho diagnostico, se inicia con la planificación de los temas priorizados para la inducción y/o capacitación, ver cuadro 27.

Cuadro 26. Diagnostico de necesidades de inducción y/o capacitación.

| Apellidos y Nombres         | Puesto de trabajo | Tema | Justificación | Responsable | Plazo para llevarse a cabo |
|-----------------------------|-------------------|------|---------------|-------------|----------------------------|
|                             |                   |      |               |             |                            |
| Fuente: Elaboración propia. |                   |      |               |             |                            |

Cuadro 27. Planificación de inducción y/o capacitación.

| Orden de prioridad          | Puesto de trabajo | Tema | Recursos |                      |           |           | Cronograma |
|-----------------------------|-------------------|------|----------|----------------------|-----------|-----------|------------|
|                             |                   |      | Humanos  | Materiales e insumos | Logístico | Económico |            |
|                             |                   |      |          |                      |           |           |            |
| Fuente: Elaboración propia. |                   |      |          |                      |           |           |            |

Para poder llevar un seguimiento y control de las inducciones y/o capacitación, se deberá llevar unas fichas de constancias de asistencia de los trabajadores y expositor.

**8.6 Preparación y respuesta ante emergencias:** se debe establecer una conducta adecuada de respuesta en situaciones de emergencia ó de siniestro que comprometan la integridad física de las personas y patrimonio de la empresa.

Se debe establecer un plan que permita dar una respuesta rápida en caso de que en la mina se produzca lesiones, enfermedades o emergencias. Este plan debería incluir: primeros auxilios inmediatos, transporte y evacuación de los heridos, plan de prevención de incendios e intervención en casos de emergencia, procedimientos para responder a las emergencias que se produzca en la mina y planes para rescatar a las personas incapacitadas o atrapadas en las minas de carbón.



8.6.1 *Primeros auxilios*: los planes de primeros auxilios debe contener como mínimo:

- Los botiquines de primeros auxilios deben estar claramente señalados y situados en un lugar fácil de acceso, cerca de las zonas en donde podría producirse accidentes.
- La provisión del personal capacitado. Toda persona que inicie a trabajar en la minería del carbón debe ser instruida y capacitada en las técnicas más importantes en salvamento de vidas y los fundamentos de los primeros auxilios. Además, se debe organizar charlas de actualización necesarios para darle a conocer las nuevas técnicas a tales personas.
- Las personas encargadas de los primeros auxilios interior de la mina deben ser instruidas y capacitadas en las siguientes temas:
  - ✓ Reanimación y tratamiento de personas en estado de shock.
  - ✓ Examen y evaluación de heridas.
  - ✓ Aplicación de apósitos.
  - ✓ Retirada de víctimas de equipos bajo tensión y tratamiento de las descargas eléctricas y las quemaduras corporales graves.
  - ✓ Mantenimiento de registros simples.
  - ✓ Medidas a tomar en caso de accidente en que haya varias víctimas.
  - ✓ Uso de todo tipo de material para casos de urgencias.
- En el lugar de trabajo existan procedimientos, equipos y materiales para rescatar y transportar rápidamente a las personas heridas a las instalaciones médicas apropiadas.
- Colocar en sitios estratégicos de las instalaciones de la mina instrucciones escritas sobre los dispositivos de primeros auxilios y organizar sesiones informativas para todos los trabajadores. En dichas sesiones deberían abordarse los siguientes temas:
  - ✓ La organización de los primeros auxilios en la instalación.
  - ✓ La identificación del personal que ha sido designado como personal de primeros auxilios.

- ✓ Las formas en que se debe informar de un accidente y a quien se debe comunicar dicha información.
- ✓ La ubicación del botiquín de primeros auxilios.
- ✓ El modo de proceder de los trabajadores en caso de accidente y el de los trabajadores tras producirse un accidente.
- ✓ Ubicación de las vías de evacuación.
- ✓ Formas de apoyar al personal de primeros auxilios en el desempeño de su labor.

8.6.2 *Plan de prevención de incendios e intervención en casos de emergencia:*  
Cada mina debe contar con su respectivo plan de prevención de incendio en el que figuren los siguientes componentes, ver cuadro 28:

Cuadro 28. Plan de prevención de incendios.

| Componentes                                    | Descripción  |
|--|--|
| Prevención de incendios                        | Comprende los materiales y equipos de que se dispone para prevenir incendios en la mina producidos por: los equipos de tracción eléctricos, las entradas de líneas eléctricas, las entradas separadas de controles de ventilación, entradas de transporte, las actividades de extracción de los frentes de arranque, la combustión espontánea, etc.  |
| Alarma de incendios                            | Se refiere al sistema instalado para notificar rápidamente, desde los primeros instantes de un posible incendio y debería comprender: la ubicación estratégica de los dispositivo de comunicación en la mina: exámenes físicos frecuentes y la instalación de aparatos de vigilancia en los sitios de la mina donde hay más posibilidades de que se produzcan incendios para que automáticamente den la alarma en esa zona y la transmita a una instalación central ubicada en la superficie de la mina.   |
| Material de lucha contra incendios             | En la medida factible, el equipo y los materiales de lucha contra incendios disponibles en toda la mina y debería incluir: tipo, ubicación y capacidad de todos los aparatos y el material de lucha contra incendios disponibles en la mina.   |
| Incendios e intervención en caso de emergencia | Se prevén las intervenciones concretas de protección y los procedimientos a seguir en la mina que, cuando sea factible incluirá: el número y ubicación de los equipos y aparatos de autosalvamento utilizados por los mineros, así como los métodos de formación y prueba utilizados, descripción y frecuencia de los cursos de capacitación de lucha contra el fuego y simulacros de incendios y de evacuación de emergencia: medidas específicas que se han de tomar si se produce un incendio, una explosión u otro hecho similar en la mina. |
| Fuente: Elaboración propia.                    |  |

**8.7 Señalización en las áreas de trabajo:** es utilizado para colorear las instalaciones, las partes de equipos u otros artículos, con varios colores predeterminados que permiten facilitar su identificación y señalar las zonas, materiales y equipos. Se debe utilizar porque permite un rápido reconocimiento de la existencia de peligro y proporciona una mayor seguridad a los trabajadores.



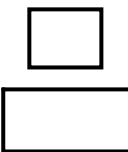
En las diferentes labores de la mina se deberá colocar la señalización pertinente con colores reflectivos sobre estas restricciones y advertencias. En el acceso de cada mina, se deben instalar avisos preventivos e informativos. La señalización debe informar cuáles son los elementos de Protección Personal de uso obligatorio para ingresar al túnel.

Además se debe adoptar las siguientes medidas de prevención de riesgo:

- Asegurar que todos los trabajadores conozcan el significado de los colores usados en sus respectivas áreas de trabajo.
- Brindar capacitaciones a los trabajadores nuevos respecto a la señalización empleada, antes que estos empiecen a trabajar en su área respectiva.
- Realizar inspecciones básicas regulares para verificar el conocimiento del personal acerca de la señalización.
- Colocar avisos en puntos visibles y estratégicos de las áreas de alto riesgo identificados, indicando el teléfono del responsable del área.

En el cuadro 29, se observa los tipos de señales de seguridad que van a ser utilizados y el lugar de su respectiva instalación.

Cuadro 29. Señalización

| Tipo de señal   | Forma geométrica  | Lugar o área de trabajo | Responsable |
|---|---|-------------------------|-------------|
| Reglamentarias:<br>✓ Prohibición.<br>✓ Obligatorios.                              |  |                         |             |
| Advertencia:<br>✓ Precaución.<br>✓ Peligro.                                       |  |                         |             |
| Información:<br>✓ Emergencia.<br>✓ Información general<br>(incluye instrucciones) |  |                         |             |
| Fuente: Elaboración propia.   |   |                         |             |

**8.8 Inspecciones planeadas:** Son actividades realizadas dirigidas a identificar, evaluar y controlar las condiciones de trabajo y reconocer los factores de riesgo que puedan generar incidentes, accidentes de trabajo, enfermedades profesionales o pérdidas accidentales.

Un programa de inspección planeada debe tener los siguientes elementos:

- Objetivos
- Listado de áreas, instalaciones y equipos por inspeccionar
- Responsables de las inspecciones planeadas
- Sistema de clasificación de las condiciones subestándar identificadas: a cada condición subestándar se le asigna una letra (A, B ó C), de acuerdo con el potencial de pérdida de la misma. Ver cuadro 30.

Cuadro 30. Escala de valores para calificación de condiciones subestándar.

| Clase | Potencial de pérdida de la condición o acto subestándar identificado  | Grado de acción |
|-------|---|-----------------|
| A     | Podrá ocasionar la muerte, una incapacidad permanente o pérdida de alguna parte del cuerpo, o daños de considerable valor.  | Inmediata       |
| B     | Podría ocasionar una lesión o enfermedad grave, con una incapacidad temporal, o daño a la propiedad menor al de la clase A. | Pronta          |
| C     | Podría ocasionar lesiones menores incapacitantes, enfermedad leve o daños menores.  | Posterior       |

Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4114. ICONTEC.

- Frecuencia de inspección: cada empresa, de acuerdo con su tamaño, número de personas, procesos productivos, turnos de trabajo, debe establecer la periodicidad para las inspecciones planeadas. En el cuadro 31, muestra la frecuencia de las inspecciones de acuerdo al área de trabajo.
- Listas de verificación (listas de chequeo o formatos de inspección): las listas de verificación son formatos que contienen los aspectos que se deben inspeccionar en las diferentes áreas para facilitar la recopilación, codificación y análisis de la información. No se puede dar un formato general para aplicar en todas las inspecciones, ya que depende de las características particulares de

la misma. Sin embargo en el cuadro 32, se observa el formato de inspecciones que se realizarán mensualmente de forma general.

Cuadro 31. Frecuencia de inspecciones en el área de trabajo.

| Tipo de inspección  | Temas  | Área | Frecuencia | Responsables |
|---|--|------|------------|--------------|
| Inspección de áreas críticas,<br>(Se realiza en base al inventario de las tareas críticas realizadas, ver cuadro 18).   | Listado de las tareas críticas.  |      |            |              |
| Inspección de orden y aseo,<br>(Inspecciones en las cuales pretende verificar que todas las cosas se encuentren en el lugar en el que realmente deben estar y en correcto estado de limpieza, tanto de los sitios de trabajo como de los objetos) | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Campamento.</li> <li>✓ Comedor.</li> <li>✓ Lugar de trabajo.</li> <li>✓ Etc.</li> </ul>   |      |            |              |
| Inspecciones generales,<br>(Inspecciones que se realizan a través de un área completa de la empresa, con un enfoque amplio e integral, tratando de identificar el mayor número de condiciones subestándar)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Maquinaria y equipo.</li> <li>✓ Herramientas.</li> <li>✓ Equipo – manejo de materiales.</li> <li>✓ Instalaciones locativas.</li> <li>✓ Protección de incendios.</li> <li>✓ Emergencias.</li> <li>✓ Elementos de protección personal.</li> <li>✓ Señalización y demarcación.</li> <li>✓ Ergonomía.</li> <li>✓ Prácticas inseguras.</li> <li>✓ Capacitación.</li> <li>✓ Ambiental.</li> <li>✓ Etc.</li> </ul> |      |            |              |
| Fuente: Elaboración propia  |  |      |            |              |

Cuadro 32. Formato de Inspección mensual.

| Área a inspección          | Temas | Duración | Responsable | Cronograma |
|----------------------------|-------|----------|-------------|------------|
|                            |       |          |             |            |
| Fuente: Elaboración propia |       |          |             |            |

- Informes: después de realizar las inspecciones se debe elaborar un informe por escrito. Ver cuadro 33.
- Seguimiento de las acciones correctivas: el responsable de las inspecciones debe hacer un seguimiento de la ejecución de las acciones correctivas recomendadas, verificando y facilitando los medios para que se cumplan, ver cuadro 34.

Cuadro 33. Formato para el informe de inspecciones planeadas.

| Nº   | Valor   | Condición reportada                      | Acción correctiva a seguir            | Responsable                                       | Fecha asignada  | Observaciones                             |
|--|---|--|---------------------------------------|---|---|---|
|  | Cuantificación del riesgo de la condición subestándar, cuadro 25. | Descripción de la condición subestándar. | Acciones correctivas que se sugieren. | Responsable de realizar las acciones correctivas. | Fecha asignada para cumplir las acciones correctivas. | Observaciones referentes a la inspección. |
| Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4114. ICONTEC. |   |  |                                       |   |   |   |

Cuadro 34. Formato para el seguimiento de inspecciones planeadas.

| Nº   | Condición reportada                                | Responsable de la acción correctiva               | Fecha asignada  | Fecha de cumplimiento                                    | Acción correctiva que se tomó.            |
|--|--|---|---|--|---|
|  | Descripción de la condición subestándar reportada. | Responsable de realizar las acciones correctivas. | Fecha asignada para cumplir las acciones correctivas. | Fecha en la cual se cumplieron las acciones correctivas. | Describir la acción correctiva ejecutada. |
| Fuente: Norma Técnica Colombiana, NTC 4114. ICONTEC. |  |   |   |  |   |

**9. Recursos para la gestión del programa de seguridad y salud minera:** en el cuadro 35, se muestra los tipos de recursos necesarios para la gestión del programa de seguridad y salud minera.

Cuadro 35. Recursos para la gestión del programa

| Tipo de recurso            | Descripción  |
|----------------------------|--|
| Financieros o económicos   | Es el dinero empleado para el desarrollo de las actividades del programa.  |
| Humano                     | Personal necesario para el desarrollo del programa de seguridad y salud minera, garantizando su idoneidad de acuerdo con la ley. |
| Materiales e insumos       | Son los elementos que se requiere para el desarrollo de las actividades del programa.  |
| Logísticos                 | Son las instalaciones locativas, herramientas especializadas o servicios necesarios para apoyar las actividades del programa.    |
| Información                | Son los documentos y registros de los procesos, (procedimientos, instructivos, guías, etc.).                                     |
| Fuente: Elaboración propia |  |

**10. Evaluación del programa de seguridad y salud minera:** para la evaluación del programa, se utilizara indicadores como herramienta de medición de los resultados alcanzados Vs los resultados planeados. Ver cuadro 36.

El principal objetivo de los indicadores, es poder evaluar el desempeño del área mediante parámetros establecidos en relación con las metas, así mismo observar la tendencia en un lapso de tiempo durante un proceso de evaluación. Con los resultados obtenidos se pueden plantear soluciones o herramientas que contribuyan al mejoramiento o correctivos que conlleven a la consecución de la meta fijada.

Cuadro 36. Evaluación del programa de seguridad y salud minera.

| Área<br>(Ubicación del sitio de trabajo) | Objetivo   | Indicador                   | Índice   | Estado Actual (%) | Meta (%) |
|--|--|-----------------------------|--|-------------------|----------|
|  | Capacitar al 100% de la población trabajadora en temas de prevención de ATEP.  | Capacitación                | $\frac{\text{N}^\circ \text{ personas capacitadas diferentes temas}}{\text{N}^\circ \text{ total de personas programadas}} \times 100$                     |                   |          |
|  | Programar, organizar y ejecutar las actividades propuestas en el cronograma según los factores de riesgos determinados.  | Cumplimiento de actividades | $\frac{\text{N}^\circ \text{ actividades ejecutadas}}{\text{N}^\circ \text{ total actividades programadas}} \times 100$                                    |                   |          |
|  | Analizar el índice de accidentalidad para determinar alternativas de solución, prevención y poder minimizar la accidentalidad.   | Accidentalidad              | $\frac{\text{N}^\circ \text{ Total de Accidente de trabajo fatal semestre}}{\text{N}^\circ \text{ total horas hombre trabajadas semestre}} \times 100.000$ |                   |          |
|  | Evaluar el índice general de frecuencia y de severidad de los incidentes, accidentes del trabajo leve, accidentes del trabajo con Incapacidad, accidentes de trabajo fatal y enfermedades profesionales. | Frecuencia                  | $\frac{\text{N}^\circ \text{ de casos reportados en el semestre}}{\text{N}^\circ \text{ total horas hombre trabajadas en el semestre}} \times 100.000$     |                   |          |
|  |  | Severidad                   | $\frac{\text{N}^\circ \text{ de días perdidos en el semestre}}{\text{N}^\circ \text{ total horas trabajadas en el semestre}} \times 100.000$               |                   |          |

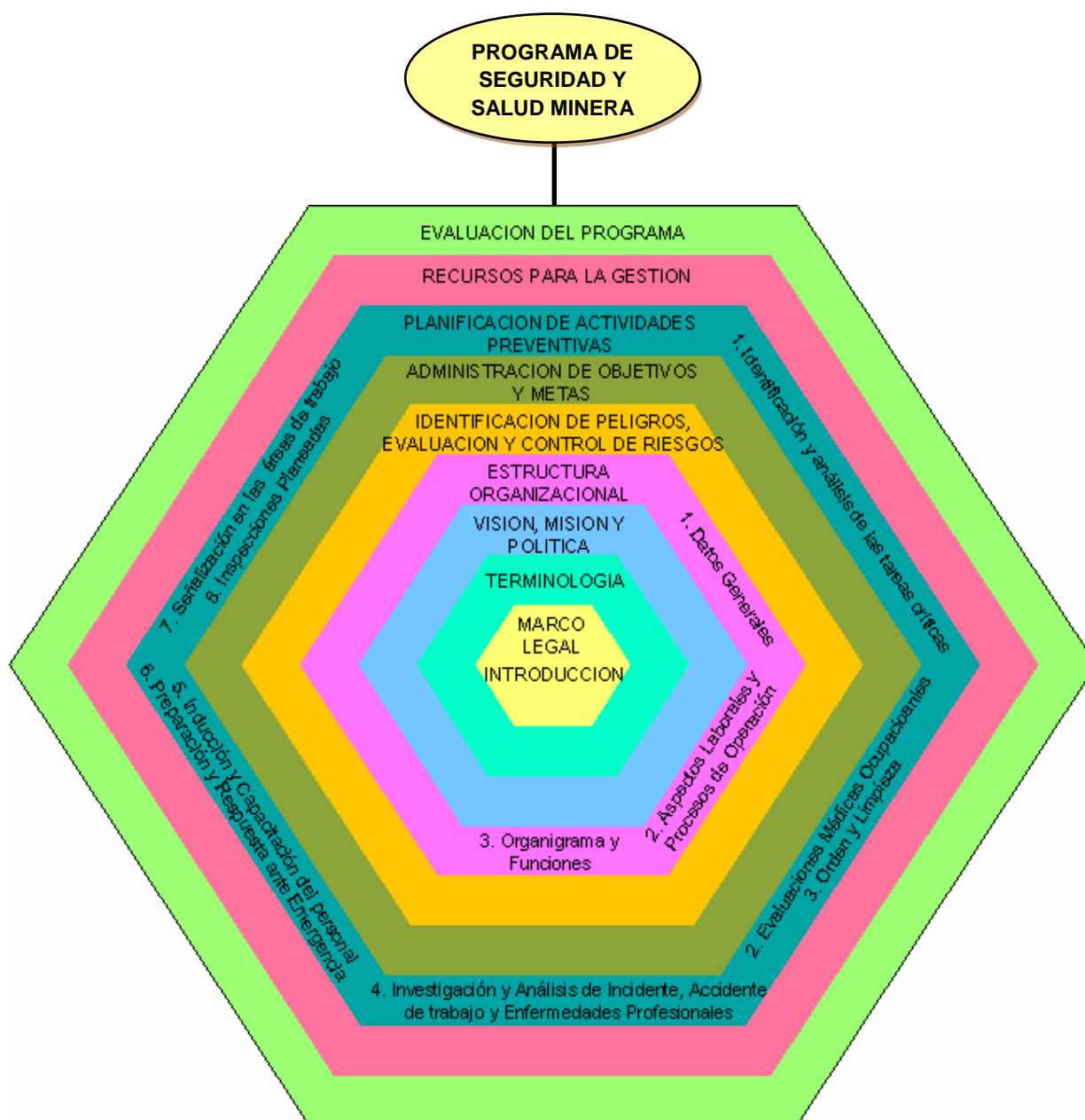


Cuadro 36. (Continuación)

| Área<br>(Ubicación del sitio de trabajo) | Objetivo   | Indicador                           | Índice   | Estado Actual (%) | Meta (%) |
|--|--|-------------------------------------|--|-------------------|----------|
|  | Conocer las condiciones de salud del trabajador aptas para el desempeño de la actividad laboral.   | Condiciones de salud                | $\frac{\text{N}^\circ \text{ total de exámenes de ingreso}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores expuestos}} \times 100$                  |                   |          |
|  | Medir los efectos de los riesgos ocupacionales a fin de reducir los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales y lograr un trabajo sin impacto al ser humano y el ambiente de trabajo sin riesgos. | Incidencia de accidentes de trabajo | $\frac{\text{N}^\circ \text{ de accidentes}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}} \times 100$   |                   |          |
|  |  | Prevalencia                         | $\frac{\text{N}^\circ \text{ de enfermos}}{\text{N}^\circ \text{ total de trabajadores}} \times 100$   |                   |          |
|  | Programar, organizar y ejecutar las inspecciones programadas.  | Cumplimiento inspecciones           | $\frac{\text{N}^\circ \text{ inspecciones ejecutadas}}{\text{N}^\circ \text{ inspecciones programadas}} \times 100$                              |                   |          |
|  | Evaluar el compromiso de los integrantes del COPASO, ante la prevención de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.   | Cumplimiento Reuniones del COPASO   | $\frac{\text{N}^\circ \text{ reuniones COPASO realizadas en el periodo}}{\text{N}^\circ \text{ reuniones programadas en el periodo}} \times 100$ |                   |          |
| Fuente: Elaboración propia.              |  |                                     |  |                   |          |

En la figura 15, se observa el modelo del programa de seguridad y salud minera para ser aplicado en la pequeña y mediana minería subterránea de carbón en Colombia, en donde anteriormente fueron descritos uno a uno de los ítems que lo conforman.

Figura 15. Modelo del programa de seguridad y salud minera.



Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

- La institucionalización y normatividad de la seguridad y salud ocupacional en Colombia data del año 1979 con la ley 9ª, conocida como la ley marco de la salud ocupacional, la cual dicta medidas sanitarias para la prevención y el mantenimiento de la salud de los trabajadores con todos los posibles riesgos a que se encuentran expuestos. Año a año esta ley marco, viene siendo complementada y/o actualizada por leyes, decretos y resoluciones que busca reducir la alta accidentalidad y mejorar la integridad de la vida de los trabajadores independiente la actividad económica en donde laboran.
- La normatividad de la seguridad y salud ocupacional en el sector minero, data con la ley 61 de 1979, el decreto 1335 de 1987 vigente que reglamenta las normas de seguridad en las labores mineras subterránea, y la Resolución 181023 de 2010, que establece el seguimiento y control a los títulos mineros, los cuales deben realizarse de manera integral en donde se debe abarcar como mínimo: los planes mineros de explotación (PTO y PTI), licenciamiento ambiental (PMA y Licencia Ambiental), seguridad industrial, seguridad social, trabajo infantil, contraprestaciones económicas, normas de seguridad e higiene minera, manejo de explosivos. Es en esta resolución, donde se establece el número mínimo de visitas de seguimiento y control al año, que se debe realizar según sea la etapa: exploración y de construcción y montaje una (1) vez al año y en la etapa de explotación dos (2) veces al año.
- Los derrumbes, las explosiones de metano e incendios, se han constituidos en las mayores emergencias mineras, presentadas en el periodo 2005 – 2010, y atendidas por Ingeominas, siendo los departamentos más afectados, Norte de Santander, Antioquia y Boyacá, y la causa de mayor fatalidad han sido las explosiones de metano en los departamentos de Antioquia y Norte de Santander.
- El gobierno a través de la Ley 100 de 1993, dispuso las normas necesarias para organizar la administración del Sistema General de Riesgos Profesionales como un conjunto de entidades públicas y privadas, normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades profesionales y los accidentes de trabajo; actualmente se cuenta con nueve (9) ARP del sector privado y una (1) ARP del sector público.

- Según datos registrado hasta el 2010 por las ARP, privadas y oficiales, el número de enfermedades profesionales en el sector de la minería del carbón subterráneo y a cielo abierto en Colombia, se han venido incrementado en los últimos años a causa de incumplimiento en las condiciones mínimas de seguridad, a pesar de que el estado ha hecho esfuerzos sobre el tema de enfermedades profesionales, llegando a generar un nuevo decreto el 2566 del 2009, que amplia, conceptúa y clasifica las enfermedades profesionales.
  
- Los programas de seguridad y salud que actualmente se presentan en los países como: Perú, Chile, México y España, aplicados al desarrollo de las actividades mineras, muestran un gran compromiso en la prevención y protección de sus trabajadores ante la ocurrencia de accidentes y enfermedades que puedan resultar como consecuencia del trabajo que desarrollan.
  
- Este modelo de programa de seguridad y salud minera, para la pequeña y mediana minería subterránea del carbón, contribuye al mejoramiento continuo de la seguridad en los sitios de trabajo puesto que facilita la planeación, evaluación, desarrollo e implementación y monitoreo del mismo.
  
- Con la adopción y puesta en práctica del programa en las empresas minera, se logrará disminuir los índices de accidentalidad y el tiempo de horas hombres que se pierden por la ausencia del trabajador debido a incapacidades producto de incidentes y/o enfermedades profesionales.

## RECOMENDACIONES

- Cada empresa minera debe establecer un archivo actualizado de las estadísticas de incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Diseñar instrumentos efectivos de información, visibles e ilustrativos sobre seguridad y salud minera, en donde se muestre el cronograma de capacitación, estadísticas incidentes, accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, los factores de riesgos a los que están expuesto, la importancia del uso de los equipos de protección personal, los significados de los símbolos de señalización, entre otros.
- Disponer de una instalación adecuada para llevar a cabo las inducciones y capacitaciones teórico – práctico, según cronograma de capacitación.
- Las instituciones encargadas de velar la seguridad y salud ocupacional en el país deben informar a través de los sistemas de información y comunicación las estadísticas de accidente de trabajo y enfermedades profesionales, especificando el tipo de minería (subterránea o cielo abierto) a las que pertenecen.
- Capacitar permanentemente al recurso humano como mínimo en: identificación de peligros y evaluación de riesgos, inspecciones, investigación de incidentes, utilización de los elementos de protección personal, plan de emergencia, señalización.
- Para lograr un mayor rendimiento y bienestar de los trabajadores, las empresas debe implementar 4 elementos básicos:
  1. Vivienda cómoda
  2. Alimentación adecuada
  3. Salario razonable y puntual
  4. Sistema de trabajo moderno (seguridad y salud).
- La evaluación del programa de seguridad y salud minera, se debe realizar semestralmente mediante la aplicación de los indicadores planteados. Con

los resultados obtenidos se pueden plantear soluciones o herramientas que contribuyan a la toma de medidas preventivas o correctivas según sea el caso.

- El convenio (C176) y recomendación (R183) internacional sobre seguridad y salud en las minas adoptado en el 1995 por la Organización Internacional de Trabajo – OIT. Colombia debería ratificar dicho convenio, con el fin de adquirir mayor compromiso ante la seguridad y salud en el sector minero.

## BIBLIOGRAFÍA

ALESSIO IPINZA, Fernando D'. Administración y dirección de la producción. Enfoque estratégico y de calidad, 2ª edición. Perú: Editorial Pearson, Prentice Hall. 2004.

ALVAREZ H., Francisco, *et al.* Salud Ocupacional, 2ª edición. Bogotá DC.: Ecoe Ediciones, enero del 2007.

A.R.P COLPATRIA. Conceptos básicos en salud ocupacional, 2002.

------. Guía para la Elaboración de un programa de salud ocupacional empresarial, 2003.

ARTICULOS DE SEGURIDAD ARSEG. Compendio de normas legales sobre salud ocupacional. Actualización mayo de 2008, Bogotá, Colombia.

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL, Plan Nacional de Salud Ocupacional, 2003 – 2007.

------. Dirección General de Planeación y Análisis de Política, 2007.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía minero ambiental. Elaboración a partir del 2001.

CHAVEZ DONOSO, Samuel. Re – pensando la seguridad como una ventaja competitiva. Santiago de Chile, septiembre de 1996.

Disponible también en versión HTML en: <http://katerin-historiadelasaludocupacional.blogspot.com>>.

Disponible en internet: [www.minambiente.gov.co/Puerta/destacado/vivienda/gestion\\_ds\\_municipal/nuevas\\_guias/carbon\\_mineria\\_subterranea/contenid/analisis.htm#1.1](http://www.minambiente.gov.co/Puerta/destacado/vivienda/gestion_ds_municipal/nuevas_guias/carbon_mineria_subterranea/contenid/analisis.htm#1.1). CICLO DE LOS PROYECTOS MINEROS.

Disponible también en versión HTML en:  
[http://polaris.unisabana.edu.co/prevencion/enfermedad\\_p/decreto\\_12.html](http://polaris.unisabana.edu.co/prevencion/enfermedad_p/decreto_12.html).  
Disponible en internet: [http://www.fasecolda.com/fasecolda/BancoConocimiento/R/riesgos\\_profesionales\\_-\\_estadisticas\\_del\\_ramofinal\\_-\\_fabianesta.asp](http://www.fasecolda.com/fasecolda/BancoConocimiento/R/riesgos_profesionales_-_estadisticas_del_ramofinal_-_fabianesta.asp)

Disponible en internet: [www.imcportal.com](http://www.imcportal.com).

Disponible en internet: <http://www.simco.gov.co>.

Disponible en internet: <http://www.upme.gov.co>.

ENCICLOPEDIA DE SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. España, 1998.

ESPAÑA. MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. Documento sobre seguridad y salud, ITC MIE S.M. 02.1.01 2006-01-23.

GIANCARLO, Renzoni. Tareas para el desarrollo del carbón en Colombia, tomos I y II. Bogotá DC.: Instituto Colombiano de Geología y Minería Ingeominas, 2006.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas. Bogotá, D.C.: ICONTEC, Marzo de 2009. NTC 1486, NTC 5613, NTC 4490.

------. Sistema de gestión en seguridad & salud ocupacional y otros documentos complementarios. Bogotá, D.C.: ICONTEC, 2006. GTC 34, GTC 45.

MENDOZA FLECHAS, Lloraima y PEREZ VASQUEZ, Margareth Andreina. Diagnostico de seguridad minera y elaboración del programa de salud ocupacional para las minas que integran el consorcio la Sorzana. Trabajo de grado Ingeniero de Minas. Cúcuta, Norte de Santander, Colombia: Universidad Francisco de Paula Santander. Facultad de Ingeniería, 2006.



ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Repertorio de Recomendaciones Prácticas sobre Seguridad y Salud en las Minas de carbón Subterráneas. Ginebra, 8 – 13 de mayo del 2006.

RIOS GIRALDO, Ricardo Mauricio. Seguimiento, medición, análisis y mejora en los sistemas de gestión. Bogotá, D.C.: ICONTEC, 2009.

OHSAS 18002: 2008, Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Directrices para la implementación de OHSAS 18001: 2007.

SAMPIERI HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ – COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la investigación, 4ª edición. México: McGraw – Hill / Interamericana editores, S.A., 2006.

SANCHEZ RIVERO, José Manuel, *et al.* Seguridad en el Trabajo. 3ª edición. Madrid, España: Fundación Confemetal Editorial, 2007.

SURATEP, PREVENCIÓN Y ASISTENCIA EN RIESGOS PROFESIONALES SURAMERICANA. Modelo para la elaboración del programa de salud ocupacional mediana y gran empresa (26 y más trabajadores). Bogotá, D.C.: división de capacitación 1999.

TRUJILLO MEJIA, Raúl Felipe. Seguridad ocupacional. 4ª edición. Bogotá DC.: Ecoe Ediciones, abril del 2005.