

**“ANÁLISIS DE RIESGOS RELACIONADO AL SISTEMA DE GESTIÓN DE
SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO PARA LA EMPRESA ESMERALDAS
DE QUEBRADA NEGRA COLOMBIA SAS, DESDE LA PERSPECTIVA DE LA
INGENIERÍA INDUSTRIAL.”**

AUTORES:

ANGIE PAOLA BUITRAGO MURCIA– CÓDIGO 1620010359

VIVIAN ANDREA CORREDOR ROJAS - CÓDIGO 1620010406

ASESOR: Giovanni Alexander Baquero Villamil

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO

FACULTAD DE INGENIERÍA, DISEÑO E INNOVACIÓN

ESCUELA DE OPTIMIZACIÓN PRODUCCIÓN INFRAESTRUCTURA Y

AUTOMATIZACIÓN

PROYECTO DE GRADO

BOGOTÁ, D.C. 2020

TABLA DE CONTENIDO

2	TÍTULO	4
3	RESUMEN	5
4	TEMA	7
5	FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO	8
5.1	Marco contextual	8
6.	PROBLEMA	9
7.	JUSTIFICACIÓN	10
8.	OBJETIVO GENERAL	11
9.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	11
10.	GLOSARIO	12
11.	ESTADO DEL ARTE	14
12.	SISTEMA DE GESTIÓN	16
12.1.	Descripción del proceso productivo	16
12.1.2.	Diagramas	17
12.1.3.	Análisis de mercado de exportación	20
12.1.4.	Riesgos identificados:	21
12.1.5.	Procesos y procedimientos para la disminución de riesgos.	24
12.1.6.	Condiciones de seguridad	26
12.1.7.	Propuesta de minimización de riesgos al trabajador	27
13.	DATOS ESTADÍSTICOS	30
14.	DIAGNOSTICO AMBIENTAL	33
14.1.	Descripción de efectos ambientales	36
15.	COSTOS OPERATIVOS	37
17.	CONCLUSIONES:	41
18.	REFERENCIAS CIBERGRÁFICAS	44

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1. Diagramas de flujo
- Anexo 2. Exportaciones de Colombia
- Anexo 3. Inspecciones Ergonómicas
- Anexo 4. Diagnóstico de Ergonomía.
- Anexo 5. Excavación Reba
- Anexo 6. Perforación Reba
- Anexo 7. Transporte Reba
- Anexo 8. Matriz de riesgo
- Anexo 9. Formato de inducción y reinducción.
- Anexo 10. Manual de Cargo Ingeniero de proyectos.
- Anexo 11. Manual de cargo supervisor y/o coordinador
- Anexo 12. Manual de Cargo Operativo.
- Anexo 13. Matriz de Identificación de impactos Ambientales
- Anexo 14. Matriz de identificación de impactos ambientales
- Anexo 15. Plan de emergencia
- Anexo 16 Diagnóstico de plan de emergencia

LISTA DE TABLAS

- Tabla. 1 Costos fijos
- Tabla. 2 Costos de operación
- Tabla. 3 Cotización de actividades para SST
- Tabla. 4 Costos operacionales
- Tabla. 5 Inversiones
- Tabla. 6 Costos de Viabilidad

2 TÍTULO

ANÁLISIS DE RIESGOS RELACIONADO AL SISTEMA DE GESTION EN SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO PARA LA EMPRESA ESMERALDAS DE QUEBRADA NEGRA COLOMBIA SAS, DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL.

3 RESUMEN

Para la consultoría realizada a la empresa EQN COLOMBIA SAS, se identificó que dentro de su desarrollo administrativo y operativo que no cuenta con el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, la investigación relacionada en este trabajo, parte de la búsqueda a la normatividad que abarca la minería en Colombia y la de los procesos que se realizan empírica y tecnológicamente en la extracción de esta piedra preciosa. Para la evaluación de los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores fue necesario el uso y aplicación de la Guía Técnica Colombiana GTC-45, permitiendo el análisis e identificación de los peligros de nivel alto y de este modo la empresa pueda realizar planes de acción para mitigarlos.

De acuerdo con lo anterior se encontró en la empresa que era necesaria la implementación inicial de los manuales ergonómicos y diagnósticos, puesto que sus trabajadores tienen posturas forzadas durante largos periodos de tiempo, esto como un inicio para la implementación del sistema, con lo anterior se espera sugerir a la empresa los EPP que deberían usar los trabajadores en cada una de las labores realizadas dentro de la explotación de minas.

También se espera realizar el plan de emergencia para identificar las posibles amenazas a las que se encuentra expuesta la compañía, teniendo en cuenta que se encuentra en una zona de alto riesgo a desprendimientos de tierra y con esto evitar accidentes laborales, al igual que la identificación de fallas estructurales que puedan generar incidentes a corto, mediano y largo plazo.

Por otra parte, se tienen en cuenta toda la temática relacionada en el plan de estudios de la carrera de ingeniería industrial, de manera que se pondrá en práctica todos los conocimientos adquiridos durante la duración de la misma, realizando investigación sobre el sector en el cual desarrolla sus actividades la empresa, al igual que datos estadísticos, informes de la Agencia Nacional de Minas y de empresas de gran trayectoria en el sector minero.

Abstract

For the consultancy carried out to EQN COLOMBIA SAS, it was identified that within its administrative and operational development that does not have the system of safety and health at work, the research related to this work, part of the search for regulations covering the mining in Colombia and the processes that are performed empirically and technologically in the extraction of this gemstone. For the evaluation of the risks to which the workers are exposed, it was necessary to use and apply the Colombian Technical Guide GTC-45, allowing the analysis and identification of high-level dangers so that the company can carry out action plans to mitigate them.

In accordance with the above, the company found that the initial implementation of the ergonomic and diagnostic manuals was necessary, since its workers have forced postures for long periods of time.

It is also expected that an emergency plan will be drawn up to identify possible threats to the company, taking into account that it is located in a high-risk area for landslides, in order to prevent occupational accidents and identify structural flaws that could lead to incidents in the short, medium, and long term.

On the other hand, all the related topics are taken into account in the curriculum of the industrial engineering career, so that all the knowledge acquired will be put into practice during its duration, carrying out research on the sector in which the company develops its activities, as well as statistical data, reports from the National Mining Agency and from companies with great experience in the mining sector.

4 TEMA

Este proyecto tendrá como objetivo mejorar las condiciones laborales de los trabajadores de la mina y llegar a la capacitación adecuada para el buen desarrollo en sus actividades o tareas diarias en cuanto a la seguridad, dado que la minería es una actividad de alto riesgo, lo que se hace necesario diseñar e implementar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG- SST) según lo establecido en la norma ISO 18001 OHSAS, y darle cumplimiento a los parámetros expuestos en el decreto 1335 de 1987 que regula la seguridad en minería subterránea. Se espera que el alcance del proyecto permita la implementación dentro de la empresa consultada, de manera que el beneficio no solo sea para esta sino también de quienes hacen parte de ella, de modo que se exija al personal tanto administrativo como operativo el conocimiento y puesta en marcha del SST, y así mitigar los peligros a los que están expuestos en cada área de trabajo. La metodología desarrollada para este proyecto se basará en la inspección técnica de las diferentes áreas donde se realizará la identificación de peligros y evaluación de riesgo de acuerdo a la guía metodológica GTC 45 del 2012 donde se presentarán todos los parámetros para la inspección de las condiciones de la mina.

5 FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

5.1 Marco contextual

Esmeraldas de Quebrada Negras SAS, nace el 12 de Julio de 1995 con la compra de terrenos en el municipio de Macanal Boyacá, con el objetivo de convertirlos en una finca de descanso para la familia, pero en el mismo año durante una actividad de limpieza a los predios uno de los encargados noto que en una parte cerca de la construcción de la que sería la casa principal, se encontraban terrenos aptos donde se podría desarrollar la exploración minera; en aquel entonces por decisión de toda la familia los hermanos Miguel Ángel Rojas y Luis Alfredo Rojas, desarrollaron todo el proceso de investigación para poder realizar tal actividad de manera legal y con todas las normativas necesarias para su desarrollo. De esta investigación obtuvieron un primer título minero ante el ente llamado en aquel entonces Minercol (ahora INGEOMINAS), el cual adjudicó el contrato de concesión No. BCN 122 con el cual según con lo establecido en la ley 685 de 2.001 los trabajos de exploración (L.T.E.) a los que está obligado el concesionario de un contrato de concesión, son los necesarios para establecer y determinar la existencia y ubicación de mineral o minerales para el caso de la empresa la explotación de Esmeraldas.

Tiempo después dado a que los terrenos que fueron comprados inicialmente solo correspondían a una parte del área adjudicada en el contrato, se procedió a la adquisición de más terrenos y esto a su vez generó la adquisición de un nuevo contrato de concesión, dado a la ampliación del proyecto inicial, se desarrolló todo lo concerniente a la actividad de manera artesanal y empírica y la cual se desarrolló por los siguientes 24 años.

Durante ese tiempo la empresa no solo se ha dedicado a la exploración y explotación de minerales y a su vez ha promovido la inclusión de personas de la zona para los trabajos tanto mineros como agrícolas, todo esto con el fin de apoyar a la población que colinda con la mina, de manera que todos en la vereda se vean beneficiados. A su vez este tipo de proyecto se ha afianzado en la agronomía y el manejo ecológico adecuado ya que a su alrededor cuenta con gran variedad de flora, fauna y recursos hídricos que presenten alteración por las labores realizadas.

Para el año 2019 la familia tomó la decisión de conformar la empresa para poder generar acuerdos comerciales con compañías y terceros extranjeros, quienes aportarían a la actividad como inversionistas y a su vez para poder tener en regla de acuerdo con lo que considera el Ministerio de minas en cuanto a la exploración y explotación de piedras preciosas.

6. PROBLEMA

El problema fue analizado teniendo en cuenta que para la empresa EQN COLOMBIA SAS, no se tenía conocimiento de sistema de seguridad y salud en el trabajo básico para la implementación dentro de las labores desarrolladas por la empresa de modo que, al no contar con la implementación del mismo, se pueden incurrir en sanciones o pérdida de vidas y/o materiales que afecten la productividad de la empresa. Por otra parte, que ni trabajadores ni directivos tiene presente la importancia de esta aplicación y de todos los beneficios que pueden contar en el momento de aplicar dicha propuesta.

En cumplimiento a la normativa al Sistema Gestión Seguridad y salud en el Trabajo (SG-SST). El sistema tiene como propósito de la acción conjunta entre la empresa, los trabajadores, contratistas y subcontratistas, en la aplicación de medidas de SST, a través del mejoramiento continuo de las condiciones laborales y ambiente laboral. De acuerdo con lo anterior el costo en que incurriría la empresa que está alrededor de 1 a 5 SMMLV en Colombia. Los efectos poco favorables de las condiciones de trabajo son los accidentes, enfermedades profesionales, ausentismo y un mal clima organizacional que se pueden traducir como una disminución de la productividad de la empresa y un deterioro en el clima laboral.

De acuerdo a este sistema y siguiendo las normativas colombianas que lo refieren al mismo, para darle alcance a los riesgos, accidentes e incidentes que se presentan dentro de la compañía Esmeraldas de Quebrada Negra Colombia S.A.S, y que son producidos en la actividad laboral, cuáles son las consecuencias directas e indirectas, acciones e intervenciones con las que se debe entrar a mitigar cualquier causa u ocasión de los mismos. Los trabajadores en este tipo de labor son más vulnerables y se enfrentan a peligros de alto riesgo.

La empresa Quebrada Negra, quiere poder llegar a mejorar su competitividad; donde la compañía llegue al nivel de exportar sus esmeraldas y la actividad sea una cadena de valor que beneficie a los trabajadores y a la misma empresa. La compañía debe asumir unos costos en contratación de personal directo y maquinaria para cubrir la producción en demanda, además de estipular los tiempos de trabajo y el tiempo que los llevaría organizar los nuevos procesos que implica el exportar la mercancía.

7. JUSTIFICACIÓN

La explotación y comercialización de esmeraldas, al igual que otras actividades se requiere de una gran inversión, no solo de dinero, sino también de recurso humano y tiempo, lo ideal es que todos esto se enfoque para ofrecer un producto de calidad, y la cantidad necesaria al cliente final en Colombia o el extranjero.

Por otra parte, está la poca capacitación técnica a la hora de extraer las esmeraldas, que puede provocar que alguno de sus trabajadores sufra algún accidente; además de la calidad del producto, con el trabajo que se realiza con explosivo no solo se está arriesgando la vida de los colaboradores, sino que a su vez se puede estar perjudicando el producto generando de esta manera altos costos para la compañía.

Este proyecto se realiza para mejorar muchos procesos de la compañía, de modo que se efectúen aportes positivos que desde el punto de partida desarrolle un mejoramiento de la calidad en los procesos de producción y logística que se manejan actualmente dentro de la compañía abordando y modificando cada uno de los flujos de proceso, y dar un avance al SG-SST donde se aborden todos los riesgos como principal medida de control; con esto disminuir los costos y mejorar la utilidad.

Con la implementación y mejoramiento de los procesos la compañía podrá implementar y gestionar procesos comerciales dentro de mercados extranjeros ofreciendo un producto de calidad teniendo en cuenta las diferentes características de la esmeralda colombianas que ante estos mercados se posiciona entre las mejores del mundo.

Por otra parte, es de resaltar que dentro del proceso de producción de esmeraldas muchas de las empresas mineras dedicadas a la extracción de minerales, contemplan dentro de su plan de distribución de utilidades incentivos directos al personal, donde sus colaboradores se convierten en socios de manera que se maneje la producción y el trabajo colaborativo enfocado a la ganancia no solo de los empresarios sino también de la comunidad.

8. OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio orientado al análisis de riesgos del SG-SST, contemplando las áreas administrativas y operativas, para definir la situación actual de la empresa EQN COLOMBIA SAS, desde el enfoque industrial, donde se determinen los factores que afectan directamente la cadena de valor conforme a la exploración, explotación y comercialización de esmeraldas a nivel nacional e internacional.

9. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Evaluación inicial de riesgos y afectaciones ergonómicas de los trabajadores, teniendo en cuenta cada uno de los factores que afecten su desarrollo dentro del lugar de actividades, teniendo en cuenta posiciones posturales ya que representan afectaciones a futuro.
- Evaluar los posibles impactos y situaciones que se presenten dentro de las actividades mineras en cada uno de los procesos que se desarrollan en la explotación de esmeraldas del lugar, conforme al análisis del sistema de seguridad y salud en el trabajo para determinar las principales falencias e implementar procedimientos y procesos de mejora.
- Realizar una evaluación ambiental en la zona de influencia del proyecto identificando, caracterizando y cuantificando los riesgos físicos, bióticos y socioeconómicos que se presentan en el área donde se localiza el proceso de explotación.

10. GLOSARIO

En el presente informe se utilizarán conceptos basados en los siguientes conceptos:

ACCIDENTE DE TRABAJO: 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. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar y horas de trabajo (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones).

ANÁLISIS DEL RIESGO: Proceso para comprender la naturaleza del riesgo (véase el numeral 2.31NTC 45) y para determinar el nivel del riesgo (véase el numeral 2.25 NTC 45) (ISO 31000).

CONSECUENCIA: Resultado, en términos de lesión o enfermedad, de la materialización de un riesgo, expresado cualitativa o cuantitativamente.

COMPETENCIA. Atributos personales y aptitud demostrada para aplicar conocimientos y habilidades.

DIAGNOSTICO DE CONDICIONES DE TRABAJO: Resultado del procedimiento sistemático para identificar, localizar y valorar “aquellos elementos, peligros o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores. Quedan específicamente incluidos en esta definición:

- a) Las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el lugar de trabajo;
- b) la naturaleza de los peligros físicos, químicos y biológicos presentes en el ambiente de trabajo, y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia;
- c) los procedimientos para la utilización de los peligros citados en el apartado anterior, que influyan en la generación de riesgos para los trabajadores; y
- d) la organización y ordenamiento de las labores incluidos los factores ergonómicos y psicosociales” (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones). NTC 45

DIAGNOSTICO DE CONDICIONES DE SALUD: Resultado del procedimiento sistemático para determinar “el conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determinan el perfil sociodemográfico y de morbilidad de la población trabajadora” (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones).

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP): Dispositivo que sirve como barrera entre un peligro y alguna parte del cuerpo de una persona.

ENFERMEDAD PROFESIONAL: Todo estado patológico que sobreviene como consecuencia obligada de la clase de trabajo que desempeña el trabajador o del medio en que

se ha visto obligado a trabajar, bien sea determinado por agentes físicos, químicos o biológicos (Ministerio de la Protección Social, Decreto 2566 de 2009). NTC 45

ERGONOMÍA: Ciencia que ajusta el sistema conformado por el trabajador, los medios de producción y el ambiente laboral, esta permite diseñar sistemas de trabajo a partir de capacidades y limitaciones del trabajador, así como la tecnología, equipos y procesos, buscando que pueda realizar su trabajo de manera fácil y cómoda, para de ese modo lograr mejores niveles de productividad.

EVALUACIÓN DEL RIESGO: Proceso para determinar el nivel de riesgo (véase el numeral 2.25) asociado al nivel de probabilidad (véase el numeral 2.24) y el nivel de consecuencia (véase el numeral 2.21). NTC 45.

EXPOSICIÓN: Situación en la cual las personas se encuentran en contacto con los peligros.

GESTIÓN ADMINISTRATIVA: Acciones mediante las cuales los directivos desarrollan las diferentes actividades mediante las fases de los procesos administrativos como lo son planear, organizar, dirigir coordinar y controlar.

IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO: Proceso para reconocer si existe un peligro (véase el numeral 2.27) y definir sus características.

INCIDENTE: Evento(s) relacionado(s) con el trabajo, en el (los) que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad (independiente de su severidad) o víctima mortal (NTC-OHSAS 18001).

LUGAR DE TRABAJO: Espacio físico en el que se realizan actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización (NTC-OHSAS 18001).

PELIGRO: Fuente, situación o acto con potencial de daño en términos de enfermedad o lesión a las personas, o una combinación de éstos (NTC-OHSAS 18001).

PERSONAL EXPUESTO: Número de personas que están en contacto con peligros.

PROCESO: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (NTC-ISO 9000).

RIESGO: Combinación de la probabilidad de que ocurra(n) un(os) evento(s) o exposición(es) peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el (los) evento(s) o la(s) exposición(es) (NTC-OHSAS 18001).

SEGURIDAD INDUSTRIAL: Área multidisciplinaria que permite la minimización de riesgos en la industria. se establece a partir de supuestos que ocurren dentro de la actividad industrial donde se detectan peligros inherentes que necesitan de una gestión adecuada para su prevención.

11. ESTADO DEL ARTE

La esmeralda colombiana es una de las piedras preciosas mejor posicionada en el mercado a nivel mundial por su color, cristal y excelente calidad, sin embargo, al no contar con técnicas de extracción más tecnificadas permite que otros países cuenten con mayor ventaja sobre Colombia; ya que la técnica que se utiliza es basada en métodos artesanales de manera que con la ayuda de tecnología, se puede mejorar la calidad de estas.

Por otra parte, en relación a términos de infraestructura de minería de túnel se deberá tener en cuenta la minimización del impacto que esta práctica tiene sobre medio ambiente; otro aspecto a considerar es la capacitación y socialización a las comunidades que se encuentran localizadas cerca de la mina, en relación a las técnicas que se implementaran para la extracción, tallado y comercialización.

Estos son algunos de los aspectos mencionados por la conservadora Raquel Alonso-Pérez, del Museo de Mineralogía y Geología de la Universidad de Harvard, quien participó en la Primera Cumbre Internacional de Esmeraldas Colombianas en la Universidad Nacional de Colombia (UN). Quien a su vez afirmó que las esmeraldas colombianas están por encima de las producidas por países como Zambia o Brasil.

Según el mercado en el planeta aproximadamente 50 países se encargan de la extracción de Esmeraldas, entre los que se encuentran Madagascar, Zambia, Rusia, Brasil y Colombia es uno de ellos. Cabe destacar que algunos de estos países extraen una gran variedad de piedra preciosas, pero algunas de estas piedras tienen impurezas en el color el verde no es tan intenso como las producidas en Colombia.

Para el desarrollo del presente proyecto se realizó una investigación sobre las empresas dedicadas a la exploración y explotación de esmeraldas en el país, donde se encontraron compañías como COEXMINAS, quienes desde hace 37 años desarrollan dicha labor en los municipios de MUZO y QUIPAMA, la cual desde su fundación y gracias al empuje y dedicación de sus accionistas y los funcionarios en sus diferentes áreas de trabajo, ha logrado extraer producciones de excelente calidad, comercializadas en los mercados nacionales e internacionales, siendo calificadas como las mejores esmeraldas del mundo.

Para el desarrollo de la actividad relacionada a las esmeraldas, Colombia ha contado con inversión de países como Canadá, Estados Unidos, Alemania, al igual que la constitución de empresas dedicadas a toda la labor minera como lo es el caso de la empresa MINERIA TEXAS COLOMBIA S.A.S.

La AGENCIA NACIONAL DE MINERIA (2020), Cataloga que “es una de las compañías extranjeras que implementa un tipo de minería tecnificada y bien hecha, teniendo en cuenta toda la gestión social que esta requiere y la cual es primordial para los directivos, ya que ha sido prioridad el relacionamiento con las comunidades aledañas a la operación. Por tal razón, a través de su Gerencia Social, se han dedicado a fortalecer el acercamiento con las autoridades y comunidades del área de influencia del proyecto, con el fin de socializar las

acciones y programas que se adelantan con el trabajo en la mina. Aseguran que de esta forma han podido mantener un diálogo constante con ellos”.

Actualmente están trabajando en la implementación de numerosos proyectos con las diferentes comunidades y se han enfocado en cambiar paradigmas sobre la minería. Así mismo, han robustecido los procesos de comunicación y de trabajo mancomunado, lo que ha permitido que los beneficiarios de los proyectos se apropien de los mismos para garantizar su sostenibilidad.

Actualmente implementan veintitrés (23) proyectos que se derivan de los programas anteriores, entre los cuales se hacen dotaciones, mejoramientos, capacitaciones, jornadas médicas, proyectos y celebraciones de fechas especiales, entre otros, beneficiando a más de 4.500 miembros de la comunidad entre 2014 y 2015 y a más de 2.400 en 2016; de ellos se destacan los hijos de los trabajadores, menores de edad, adultos mayores y mujeres de las comunidades del Área de Influencia Indirecta (AII) y del Área de Influencia Directa (AID). La inversión total (2014-2016) asignada por Minería Texas Colombia S.A. superó los 1.800 millones de pesos.

12. SISTEMA DE GESTIÓN

PRESENTACION DE LA EMPRESA.

RAZON SOCIAL: ESMERALDAS DE QUEBRADANEGRA SAS

SIGLA: ESMERALDAS QNC SAS

NIT: 901.241.895 - 7

DIRECCION: MUNICIPIO DE MACANAL, VEREDA QUEBRADA NEGRA. FINCA SAN MIGUEL

ACTIVIDAD PRINCIPAL: EXTRACCIÓN DE ESMERALDAS, PIEDRAS PRECIOSAS Y SEMIPRECIOSAS

CODIGO CIU: 0820

12.1. Descripción del proceso productivo:

El objeto principal es la exploración técnica y explotación de un yacimiento de esmeraldas y demás minerales adyacentes en un área total de 268 hectáreas ubicadas en el municipio de Macanal, departamento de Boyacá; Mina San Miguel, Se encuentran excluidas o restringidas de pleno derecho, las zonas, terrenos y trayectos en los cuales de conformidad con los artículos 34 y 35 del Código de Minas, está prohibida la actividad minera o se entiende sujeta de permisos o autorizaciones especiales.

Principales procesos:

- Prospección
- Exploración
- Extracción
- Selección de piedras por calidad y tamaño
- Talla
- Transporte
- Comercialización en bruto o para montaje de joyas

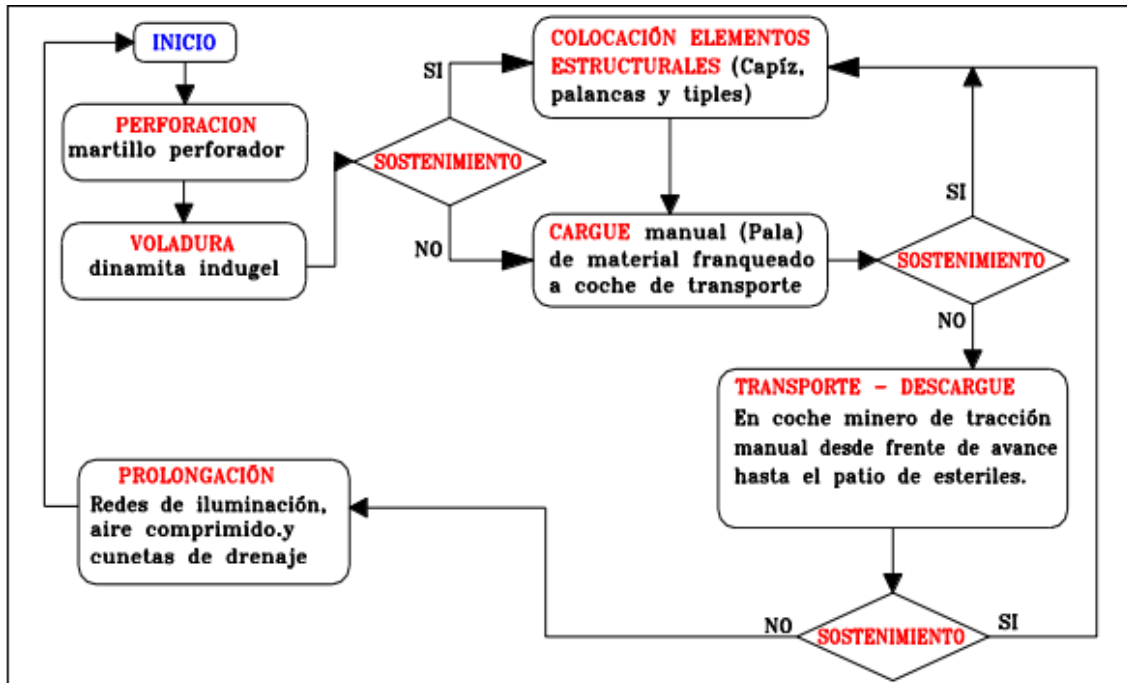
12.1.2. Diagramas

ANALISIS DOFA.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Promover un producto de calidad y confiabilidad para el cliente. • Capacidad ociosa de manufactura • Algunos empleados tienen experiencia en el sector del cliente final • Atención y entrega directa al cliente final. • Los productos cuentan con la licencia y acreditación necesaria para su comercialización. • Las TI se pueden adaptar fácilmente a la empresa. • Impacto de la legislación. • La gerencia está comprometida con la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para respaldar las labores de sus empleados 	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa no tiene en el momento como competir con las demás empresas del sector ya que en este momento está empezando la transición de empírica a tecnificada. • Experiencia reducida dentro del mercadeo directo • Inviabilidad de comercialización a clientes en el extranjero • Presupuesto limitado • Falta de estrategias para optimizar la operatividad de la actividad. • Procesos y sistemas
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Se podrían comercializar otros minerales • Los márgenes de ganancia serán proporcionales a la calidad del mineral • Los clientes finales responden ante nuevos conceptos de uso de minerales • Comercialización de productos a mercados internacionales • Se podrían lograr mejores acuerdos con los proveedores • Innovación del mercado con nuevas mezclas de material mineral • aprovechamiento del material sobrante en la excavación • Proyección a sectores diferentes del negocio central • Necesidad de apertura al mercado 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación ambiental que perjudique la operación. • Riesgo para la distribución actual • La demanda del mercado es muy estacional • Falta de experiencia del personal • Posible publicidad negativa • Vulnerabilidad ante grandes competidores

Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

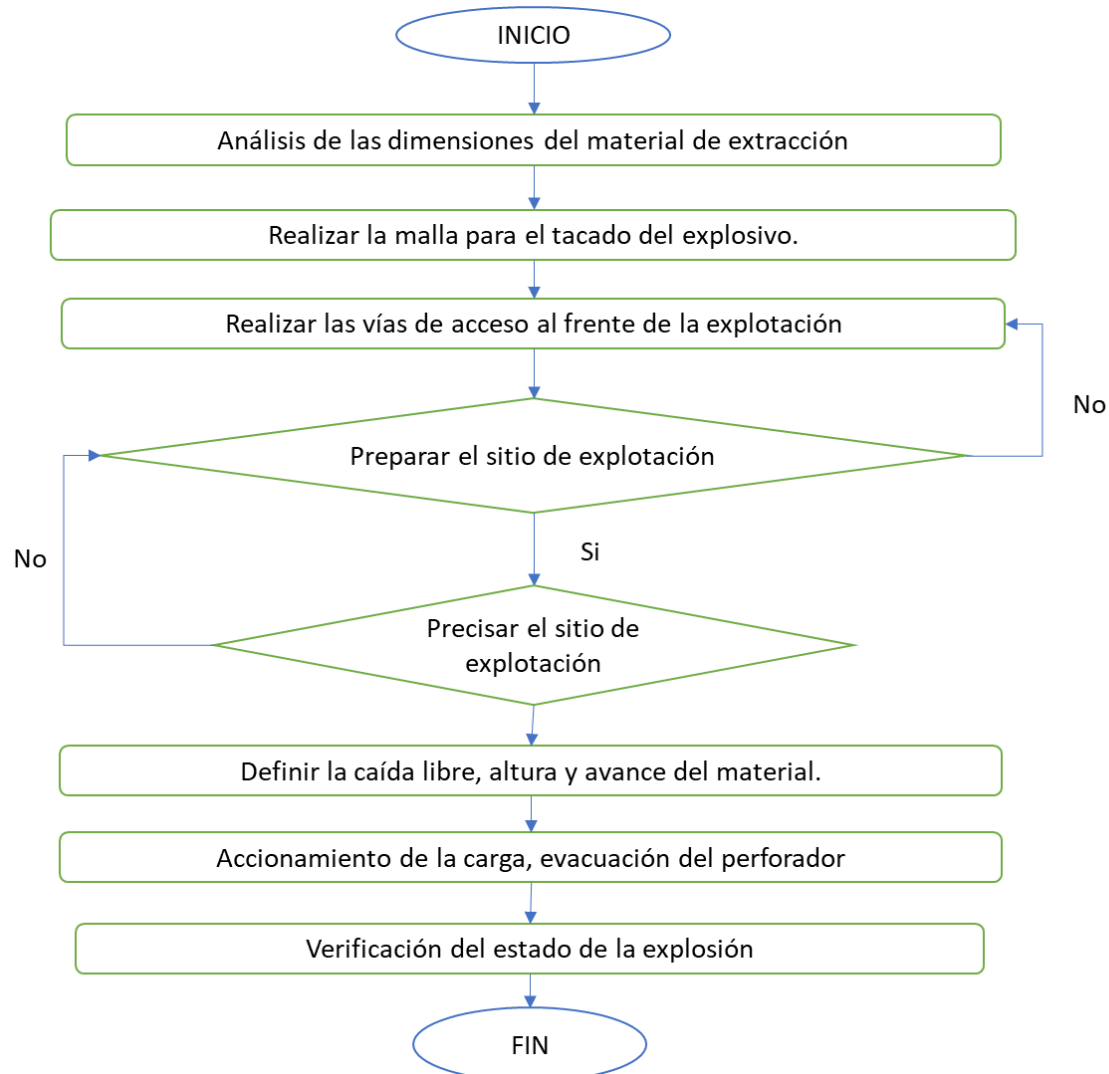
FLUJO DEL PROCESO:



Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

De acuerdo a la imagen anterior, se realizó un gráfico del proceso general de exploración y explotación de esmeralda, de manera que se evidencia el paso a paso de dicha cadena productiva.

- PERFORACIÓN Y EXPLOTACIÓN:



Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

Dentro del proceso de exploración y explotación del mineral inicialmente se realiza un barrido de la zona para determinar en que puntos el material es menos sólido para poder realizar el diseño e introducir los explosivos en la roca, adicional se verifica la estabilidad del terreno; esta labor es desarrollada por 2 personas.

Los trabajadores que realizan las funciones anteriores, además deben evacuar para el momento de la detonación de los explosivos, ellos deben esperar a que baje los índices de material particulado y humo, lo anterior se hace para perforar el túnel. Ingresa uno de los trabajadores para verificar el estado de la explosión, el material desprendido y el posible material que aun sigue adherido a la roca.

Una vez realizadas las funciones anteriores se procede a dar ingreso a los demás empleados encargados de despejar el área de explosión y a su vez se comienza la exploración manual o

con equipos (martillos o picos electricos). Luego se procede a revisar todo el material desprendido y seleccionar el marterial que cuente con rastros del mineral en exploracion, se hace el cargue de material sobrante y el transporte hasta la zona de disposicion para este.

Anexo 1. Diagramas de flujo

12.1.3. Análisis de mercado de exportación

Precios y clasificación de las esmeraldas

Pesos CT	Valor tarifa 1		Valor tarifa 2		Sintética
	Id normal	Id + tratamiento	Id normal	Id + tratamiento	
0.10 a 0.50	93.000	139.000	55.000	83.000	
0.51 a 0.99	111.000	167.000	74.000	111.000	
1.00 a 1.99	148.000	222.000	93.000	139.000	
2.00 a 2.99	232.000	347.000	111.000	167.000	
3.00 a 4.99	278.000	417.000	130.000	194.000	
5.00 a 9.99	371.000	556.000	148.000	222.000	55.000
10.00 a 29.99	464.000	696.000	185.000	278.000	
30.00 a 50.00	556.000	834.000	232.000	347.000	
>50.00	649.000	974.000	278.000	417.000	

Fuente: Exportaciones de esmeraldas en Colombia: una comparación desde la política comercial y los factores de carga fiscal con Brasil y Zambia (Universitaria Agustiniiana).

De acuerdo a la imagen, los precios de la esmeralda por Kilate de calidad no aptan para exportación dado a que no cuenta con la pureza y calidad adecuada.

Etiquetas de fila	2014	2015	2016	2017	2018	Total, general
BOGOTA	1.167.798.871	993.039.174	603.730.300	1.434.910.221	164.957.506	4.364.436.072
Esmeralda Tallada	12.326.727	12.168.849	911.294	352.634.459		378.041.329
Esmeralda Bruto	1.155.472.144	980.870.325	602.819.006	1.082.275.762	164.957.506	3.986.394.743
BOLIVAR		1.067.922			80.159.034	81.226.956
Esmeralda Bruto		1.067.922			80.159.034	81.226.956
Total, general	1.167.798.871	994.107.096	603.730.300	1.434.910.221	245.116.540	4.445.663.028

Fuente propia

Según las gráficas anteriores se puede identificar el precio a nivel nacional de las esmeraldas tipo exportación que fueron visibles en el mercado desde el año 2014 a 2018, donde se evidencia que el mayor movimiento de negociación está dado para el año 2017 donde se presenta mayor cantidad de exportación del material en bruto.

Dado a la presente investigación se recomienda que la empresa EQN COLOMBIA SAS, partirá de la información recopilada durante 5 años posteriores para realizar un estimado de los precios de venta según sea su cantidad de producción, evaluando a futuro la posibilidad de exportación de manera que pueda aumentar su beneficio en relación a las ventas.

Anexo 2. Exportaciones de Colombia durante los últimos 4 años

12.1.4. Riesgos identificados:

AMBIENTALES:

Dificultades subterráneas ocasionadas por la oscuridad
Exposición a altas temperatura
Exceso de humedad
Calambres por permanecer en una misma posición
Exposición a gases tales como metano, y presión atmosférica.
Posibles desprendimientos de material
Movimientos telúricos.

FISICOS:

Exposición a explosivos.
Exceso de trabajo físico
Exposición al ruido.
Vibraciones.
Exposición al polvo.
Exposición a vapores provenientes de explosivos y los gases producidos por la tierra, uso de motores Diesel.
Contacto directo con líquidos no inflamables con base de bifenilos policlorados; ésteres fosfatos y glicoles.

BIOLOGICOS:

Exposición a bacterias u hongos causados por contacto con aguas residuales del interior de la excavación.
Exposición a vapores internos de la tierra, que puede afectar vías respiratorias por la constante permanencia en el lugar de trabajo.
Exposición a golpes o cortes con herramientas (vacunación tétano y uso de EPPS)

ERGONOMICOS:

Posturas inadecuadas y constantes para las perforaciones.
Levantamiento de peso en carretillas o carro de trabajo para el traslado del material de excavación.
Movimientos repetitivos

Según la norma ISO 11228, la cual establece que el tiempo máximo para el levantamiento de cargas frecuente se encuentra en el rango de 2 a 8 horas diarias y solo debe levantar 2.5 kilogramos para una posición vertical menor a 75 cm.

Para el caso a consultar es importante tener en cuenta:

La frecuencia de la tarea, desplazamiento vertical de la carga, posición vertical de la carga, duración de la tarea, tamaño de los objetos a manipular, peso de la carga y calidad del agarre. Para lo cual en la empresa se identificó que la acción realizada al empujar el carro minero, es el momento donde el trabajador tiene más exposición dado a la fuerza ejercida y la posición del cuerpo.

Por otro lado, teniendo en cuenta el desplazamiento y carga de aproximadamente 320 kilos, los trabajadores deben ser dotados con un cinturón de seguridad.

PSICOSOCIALES:

Estrés, por jornadas (turnos) extensas de trabajo.

Las demandas de estrés surgen cuando la carga laboral es alta, esto se puede dar por las demandas del entorno o los recursos de trabajo, también se puede decir que la alta carga laboral y la baja recompensa puede provocar estrés.

Para mitigarlo:

- Hacer un barrido de las cargas laborales de cada uno de los trabajadores y así tener un equilibrio entre las capacidades y los recursos de trabajo.
- Hacer pausas activas de cortos periodos de tiempo.
- Crear oportunidades para que los trabajadores establezcan interacciones con sus compañeros.

Fatiga laboral por la constancia y permanencia extendida dentro del boca-túnel.

Los trabajadores están expuestos a largos periodos de tiempo dentro del boca-túnel, provocando fatigas laborales haciendo que los trabajadores bajen su rendimiento laboral.

Para mitigarlo:

- Actividades lúdicas dentro de los periodos de trabajo
- Reducir los periodos de tiempo del trabajo físico y en las horas restante a su jornada laboral que realicen otro tipo de labor.

MECANICOS:

Exposición a golpes por uso de herramientas.

Exposición a golpes por desprendimiento de materiales.

Exposición a cortes por uso de martillos rompedor, picos, cincel, martillos, de uso en la operación.

De acuerdo con la implementación de la matriz de riesgos, estos se pueden mitigar con los elementos de protección que debe utilizar cada uno de los trabajadores, además ellos deben informar las condiciones inseguras que vean en su entorno laboral.

Excavación

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	5
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

De acuerdo al método REBA, desarrollado para el análisis del trabajador desempeñando las funciones asociadas al proceso de excavación, se encontró que el nivel de riesgo al que esta expuesto esta catalogado en nivel medio y es necesaria una actuación rápida para mitigarlo, dado a la posición en la que se encuentra permanentemente el trabajador.

Perforación:

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	4
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

De acuerdo al método REBA, desarrollado para el análisis del trabajador desempeñando las funciones asociadas al proceso de perforación para excavación, se encontró que el nivel de riesgo al que está expuesto se encuentra catalogado en nivel medio y es necesaria una actuación rápida para mitigarlo, ya que la posición erguida del trabajador durante esta actividad es constante.

Transporte:

NIVELES DE RIESGO Y ACCIÓN:	
Puntuación final REBA ⁽¹⁻¹⁵⁾	6
Nivel de acción ⁽⁰⁻⁴⁾	2
Nivel de riesgo	Medio
Actuación	Es necesaria la actuación

De acuerdo al método REBA, desarrollado para el análisis del trabajador desempeñando las funciones asociadas al proceso de transporte de material sobrante de excavación, se encontró que el nivel de riesgo al que está expuesto se encuentra catalogado en nivel medio y es necesaria una actuación rápida para mitigarlo, ya que la posición es inclinada, ejerciendo fuerza de empuje y no es constante dado al desplazamiento.

Anexo 3. Inspecciones ergonómicas

Anexo 4. Diagnostico de ergonomía Nasa

Anexo 5. Diagnostico Reba excavación

Anexo 6. Diagnostico Reba perforación

Anexo 7. Diagnostico Reba transporte

PSICOSOCIALES:

Estrés, por jornadas (turnos) extensas de trabajo.

Fatiga laboral por la constancia y permanencia extendida dentro del boca-túnel.

MECANICOS:

Exposición a golpes por uso de herramientas.

Exposición a golpes por desprendimiento de materiales.

Exposición a cortes por uso de martillos rompedor, picos, cincel, martillos, de uso en la operación.

12.1.5. Procesos y procedimientos para la disminución de riesgos.

RIESGOS

Teniendo en cuenta los riesgos identificados en la matriz, en el presente informe se realiza un breve resumen de los más comunes dentro de la empresa investigada y a su vez se evidencia la propuesta de mejoras en procesos y procedimientos para la disminución de tales riesgos.

RIESGOS FISICOS

Lesiones:

Exposición permanente a desprendimiento de material que puede generar lesiones graves, para lo cual se propone el mantenimiento constante de las estructuras que permiten soportar los terrenos, dentro de los procedimientos se debe contemplar la remoción del material suelto de manera que se eviten situaciones constantes al riesgo.

Exposición al ruido:

En el análisis se detecta que por el uso de herramientas (martillo rompedor), se produce ruido constante dado al rompimiento de roca para extracción del mineral, por otra parte el constante ruido producido por el sistema de purificación de aire dentro de la boca túnel, expone de manera permanente al trabajador a ruido constante para lo cual se propone el uso de protectores auditivos, según el TLV (Tiempo límite de ruido) la mina, está ubicada en el valor del lumbral TLV -STEL el cual presenta un valor de exposición a corto plazo como la máxima concentración en aire de un agente químico, biológico o físico al cual los

trabajadores pueden estar expuestos, a condición de que la exposición sea de no más de 15 minutos, y que ocurra no más de cuatro veces en un día de trabajo.

Altas temperaturas y humedad

Dado al avance dentro de cada uno de los frentes de obra dentro del túnel, se evidencio que a medida que se realizan las perforaciones la temperatura dentro del mismo aumenta, dado a las actividades que se realizan dentro como la perforación por material explosivo y por las presiones generadas dentro del terreno de explotación, para lo cual se propone un sistema de ventilación más amplio dentro del recorrido de túnel, uso de dotación en materiales más suaves que reduzcan la temperatura corporal, pausa de 5 minutos dentro del turno de trabajo.

Presiones

Teniendo en cuenta que en la mayoría de las ocasiones el avance dentro del túnel se acerca más al centro de la tierra las presiones de esta, bajan el nivel de oxígeno dentro de este, se propone supervisión constante al sistema de ventilación.

https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/presentacion_multidetectors_ibrid-mx6.pdf

Conforme a las imágenes anteriores, se deben realizar mediciones periódicas del nivel de oxígeno dentro de los túneles y verificar que este se encuentre dentro de los parámetros establecidos OSHAS, de manera que se evite dentro del túnel posibles casos de hipoxia, o cualquier otra situación que implique algún tipo de incidente por la correcta ventilación dentro del túnel.

Vibraciones

En el uso de herramientas especiales para rompimiento de material rocoso, el análisis arroja que el 40 % de la jornada el trabajador encargado de usar esta herramienta está constantemente expuesto a la vibración de cuerpo entero dado al movimiento realizado por esta, para lo cual se recomienda para tal actividad que se roten las funciones de los trabajadores esto con el fin de evitar procesos monótonos y exposición a largo tiempo en el uso de la herramienta.

RIESGOS QUIMICOS

Material particulado en explosiones: En la exposición continua durante el proceso de extracción de minerales la prolongada exposición a material particulado origina un patrón obstructivo que se convierte en tos o expectoración, que de no ser prevenida a tiempo puede convertirse en fibrosis pulmonar con un patrón restrictivo severo, además de un incremento de la artritis reumatoide, enfermedad renal y riesgo de cáncer de pulmón. Por lo cual como proceso de mejora se plantean revisiones médicas semestrales, de manera que se pueda prevenir tal riesgo, por otro lado, como procedimiento se sugiere el uso de tapabocas o máscaras de protección para material particulado.

RIESGOS ERGONOMICOS

Dentro de las labores realizadas en la mina se pueden identificar actividades netamente manuales que son repetitivas y dado a que estas son en su mayoría mecanizadas puede generarse sobrecargas musculares en partes del cuerpo como los hombros, brazos y espalda. Al igual por el exceso de esfuerzo

RIESGOS BIOLÓGICOS

Se encontró que dada la exposición constante a los minerales y la presión que se genera a medida que se avanza en los túneles, los trabajadores pueden contraer bacterias alojadas dentro del material que se retira, como procedimiento para la prevención de cualquier tipo de contagio se proponen capacitaciones de auto cuidado, se propone el uso de elementos de protección personal de manera permanente y la práctica de exámenes de laboratorio cada 6 meses con el fin de prevenir enfermedades futuras.

RIESGOS PSICOSOCIALES

El estado mental de los trabajadores puede verse afectado por permanecer la mayor parte del tiempo de trabajo en estados confinados, bajo condiciones de oscuridad y carencia de oxígeno por la profundidad de excavación, al igual que por posibles atrapamientos por desprendimiento de material que en el caso más extremo genere un trauma psicológico, físico o la muerte. Dada la situación se recomiendan procedimientos de búsqueda y rescate, capacitaciones de fortalecimiento psicológico, supervivencia, primeros auxilios, charlas de manejo de estrés y actividades lúdicas por lo menos una vez a la semana.

Anexo 8. Matriz de riesgos.

12.1.6. Condiciones de seguridad

Condiciones de higiene:

Dentro de los lineamientos de la metodología GTC 45, en donde nos da a conocer los lineamientos adecuados de seguridad e higiene dentro de un lugar de trabajo, para el sector minero el cual es vigilado por la AGENCIA NACIONAL DE MINERIA, la cual trabaja en misión al cumplimiento con la metodología GTC 45, con lo cual se quiere mitigar y evaluar los riesgos que se puedan presentar en el desarrollo de la actividad.

Evaluación

En la primera visita del grupo de estudio, se logra identificar que el lugar de trabajo carece de señalización, distinciones para los artículos de trabajo para llevar a cabo el proceso de extracción, ya que este tipo de actividad se realiza en lugares abiertos, húmedos y selváticos, para este tipo de ambiente se debe tener en cuenta la dotación específica recomendable para el desarrollo de la actividad.

Diagnóstico de riesgos

Suelo húmedo.

Cableado sin señalización.

Punto de excavación no señalizado.

Calzado no adecuado para la actividad.

Falta de señalización del puesto de trabajo.

Material (tierra) extraído en lugares no adecuados.

Herramientas de trabajo sin desinfectar.

Se omite el uso de elementos de protección personal (gafas, guantes, overol)
Carece el uso del carnet de trabajo y ARL.

Clima.

En el diagnóstico de riesgo, claramente en espacios abiertos es difícil mantener un control debido al deterioro de las señalizaciones y el suelo, debido al constante cambio de clima y en el lugar de extracción de material, el traslado de las herramientas y el equipo necesario para el desarrollo de la actividad.

Las distinciones son de uso obligatorio como el carnet de la empresa, carnet ARL y dotación, son exigencias para el ingreso a los túneles de extracción del mineral, no importa que este dificulte la movilidad en su lugar de trabajo de manera que sea el modo de distinción en caso de que ocurra un accidente y sea posible la identificación de los trabajadores.

Los equipos de trabajo son trasladados de la forma eficaz, generando un riesgo debido a que se debe trasladar entre uno o más trabajadores llegando al nuevo lugar de extracción. A continuación, se dará a conocer una estrategia, la cual se presenta dado el riesgo con relación al factor a reducir y su costo para implementar.

12.1.7. Propuesta de minimización de riesgos al trabajador

Inducción al empleado nuevo:

- Peligros laborales.
- Uso seguro de herramientas, equipos y maquinaria.
- Ventilación minera.
- Seguridad Eléctrica.
- Uso adecuado de los elementos de protección personal.
- Prevención y extinción de incendios.
- Primeros auxilios.

Paso a paso proceso de inducción a empleado nuevo.

Presentación de la compañía, actividad a la que se dedica, Misión, Visión y Objetivos de la misma.

Presentación el sistema de seguridad y salud en el trabajo.

Presentación del trabajador en las áreas administrativas de la empresa.

Instrucción por parte de el departamento de Hseq, del uso obligatorio de EPPs.

Firma de acuerdos de confidencialidad, compromiso de Ética corporativa

Presentación del plan de capacitaciones activas en las que debe participar el trabajador para el desarrollo de sus funciones.

Presentación de Incidentes y accidentes presentados en el lugar de trabajo de manera que queden claras las precauciones que debe tener el trabajador en el lugar de ejecución de tareas asignadas.

Anexo 9. Formato de Inducción y Reinducción.

Recomendaciones al Vigía de Seguridad y Salud

- Sistema General de Riesgos laborales.
- Legislación de seguridad y salud en el trabajo y Normas técnicas aplicables en la actividad minera.
- Criterios de actuación del brigadista en emergencias.
- Funciones de las visitas de inspección.
- Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades laborales.
- Para la brigada de emergencias:
 - Organización, composición y funcionamiento de la brigada de emergencias y cada una de sus unidades.
 - Política, normatividad y planificación para emergencias.
 - Planes de emergencia o contingencia, de evacuación y especiales.
 - Las capacitaciones son dictadas por personal con la idoneidad suficiente en el tema y deben ser planeadas de tal forma que se estipule el tiempo de duración, la fecha en que se va a realizar, el personal a quien va dirigida y la persona o entidad responsable de la misma. Estas capacitaciones se harán 1 vez cada tres meses es decir 4 veces al año; estas capacitaciones las dictarán profesionales idóneos con experiencia en seguridad minera, serán dictados en las instalaciones de la mina.

Existencia de factores de riesgo

La existencia de factores de riesgo en los procesos productivos como ruido, radiaciones, gases, humos, vapores, golpes, manejo de materiales calientes o cortantes, etc., obligan a proteger al trabajador del contacto con los mismos para evitarles daños a la salud. La primera forma de control se realiza en la fuente productora del riesgo o en el medio de propagación. Cuando éstas no son técnicamente factibles o como medida complementaria, se utilizan los elementos de protección personal que no evitan ni controlan el riesgo, únicamente minimizan el contacto con el mismo. Esta guía proporciona información acerca de la protección personal para las diferentes partes del cuerpo, dependiendo de los riesgos, y las medidas de seguridad que deben seguirse en su uso.

Los elementos de protección personal varían acorde al departamento en que se encuentre el funcionario, se da a conocer el organigrama para especificar los elementos de protección personal para cada uno de los departamentos de la mina.

Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

Anexo 10. Manual del cargo Ingeniero de proyectos

Anexo 11. Manual de cargo Supervisor y/o coordinador

Anexo 12. Manual de cargo Operario

Los elementos de protección personal varían acorde al departamento en que se encuentre el funcionario, se da a conocer el organigrama para especificar los elementos de protección personal para cada uno de los departamentos de la mina.

Ingeniero: Botas punta de acero, gafas de seguridad, casco con linterna, guantes, chaleco distintivo, overol, carnet personal y ARL.

Supervisor: Botas punta de acero, gafas de seguridad, casco con linterna, guantes, chaleco distintivo, overol, elementos de medición precisos, arnés, tapa oídos, guantes de aislación eléctrica, carnet personal y ARL.

Almacén: Botas punta de acero, gafas de seguridad, casco con linterna, guantes, chaleco distintivo, overol, elementos de medición precisos, arnés, tapa oídos, guantes de aislación eléctrica, calzado antideslizante, carnet personal y ARL.

Conductores de material: Botas punta de acero, gafas de seguridad, casco con linterna, guantes, chaleco distintivo, overol, elementos de medición precisos, arnés, tapa oídos, guantes de aislación eléctrica, calzado antideslizante, carnet personal y ARL.

Operario de aseo: Botas punta de acero, gafas de seguridad, casco con linterna, guantes, chaleco distintivo, overol, elementos de medición precisos, arnés, tapa oídos, guantes de aislación eléctrica, calzado antideslizante, elementos de recolección de material, carnet personal y ARL.

Operario electricidad: punta de acero, gafas de seguridad, casco con linterna, guantes, chaleco distintivo, overol, elementos de medición precisos, arnés, tapa oídos, guantes dieléctricos, calzado antideslizante, elementos de recolección de material, carnet personal y ARL.

Operario de producción: punta de acero, gafas de seguridad, casco con linterna, guantes, chaleco distintivo, overol, elementos de medición precisos, arnés, tapa oídos, guantes de aislación eléctrica, calzado antideslizante, polainas, protectores de canillas, mandiles de cuero, mascarillas contra polvo, elementos de recolección de material, carnet personal y ARL.

Operario de extracción: punta de acero, gafas de seguridad, casco con linterna, guantes, chaleco distintivo, overol, elementos de medición precisos, cinturón de seguridad (herramientas), eslinga y arnés, tapa oídos, guantes de aislación eléctrica, calzado antideslizante, máscara de oxígeno elementos de recolección de material, carnet personal y ARL.

Técnicas de protección personal:

Para aplicar una técnica de protección personal se debe tener en cuenta el cargo a desempeñar, los siguientes factores impiden el uso adecuado de los elementos de protección como:

- Barba
- Lentes/ anteojos
- Cabello largo
- Uñas largas

- Uso de cadenas manillas entre otros
-

Se debe realizar una prueba cualitativa la cual registre que factores dentro de la mina se encuentran para aplicar la técnica adecuada de los elementos de protección personal tales como:

- Olor
- Irritación nasal
- Oxígeno
- Humedad

En el ambiente donde se encuentran operando se debe inspeccionar mensualmente, para determinar que mantenimientos se debe aplicar con el paso del tiempo, a su vez revisar los equipamientos que se utilizan diariamente para el desarrollo de la actividad.

13. DATOS ESTADÍSTICOS

El campo de la minería lidia cada día con el mayor número de exposición a riesgos que se transforman en emergencias y fatalidades se debe tener en cuenta que los mismo se exponen por falta de capacitaciones, instrucciones y seguimientos dados por la agencia nacional de minería.

A continuación, se dará a conocer datos reales, dando a conocer las cifras dadas por la agencia nacional de minas, conforme a la información suministrada del año 2019.

“La atención y prevención de accidentes mineros es uno de los frentes de trabajo más necesarios en la generación de una minería con responsabilidad social, ambiental y productiva. A través del Grupo de Seguridad y Salvamento Minero, la Agencia Nacional de Minería hace presencia en puntos neurálgicos del país para la actividad minera. Las labores de salvamento minero, en gran medida, se sostienen por la entrega y el compromiso de los voluntarios, quienes se capacitan como auxiliares y socorredores mineros. Esta capacitación les da herramientas y habilidades para atender una emergencia teniendo en cuenta las particularidades que cada una de las formas de explotación minera tiene.”

Fuente: Agencia Nacional de Minería

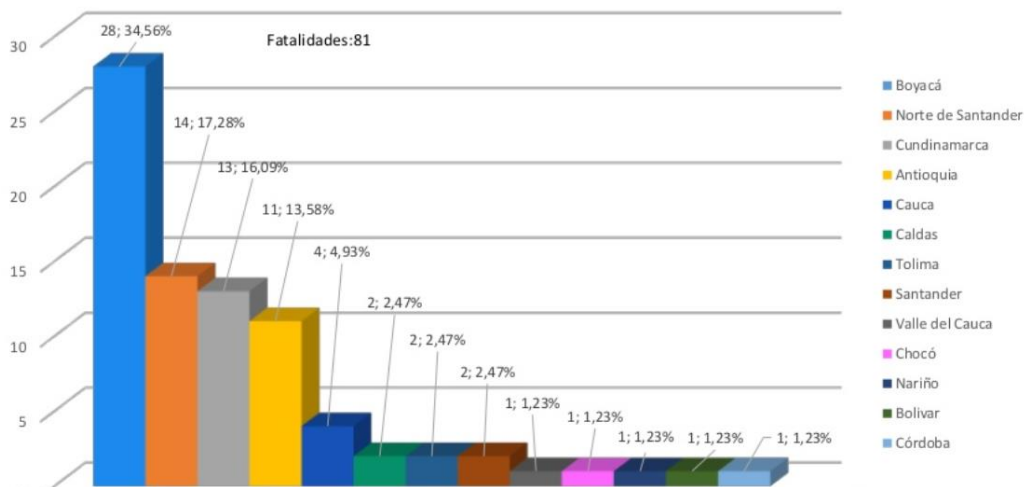
Para el estudio realizado durante el año 2019, según la gráfica se evidencia que los mayores índices de emergencia y de fatalidad se desarrollaron dentro de mayo y Julio del mismo año, dado a que en eso periodos de tiempo se presenta la época vacacional y muchos de

trabajadores dedicados a la minería solicitan empleo en las compañías mineras a nivel nacional.

Fuente: Agencia Nacional de Minería

Al realizar la observación del departamento de Boyacá, se evidencia que en este se presenta el mayor índice de emergencia debido a que este departamento, se encarga la mayor explotación de minerales, para el caso de la empresa consultada, este departamento se cataloga como primero en la explotación de esmeraldas a nivel nacional.

FATALIDADES MINERAS OCURRIDAS POR DEPARTAMENTOS - DURANTE EL AÑO 2019*



Fuente: Agencia Nacional de Minería

Según las fatalidades desarrolladas durante el año 2019, el departamento de Boyacá cuenta con el 34.56% de los accidentes registrados a nivel nacional, generando así un mayor control por parte de las autoridades mineras del país con relación a las labores desarrolladas en el departamento.

Fuente: Agencia Nacional de Minería

Según la AGENCIA NACIONAL DE MINAS, la mayor causa de emergencias durante el 2019 fue dado por sucesos como derrumbes, explosiones, Atmosferas viciadas, factores mecánicos, incendios entre otros, donde la mayor frecuencia estuvo relacionada al desprendimiento de terreno o de material mineral que puso en riesgo la vida de los trabajadores.

Fuente: Agencia Nacional de Minería

Por otra parte, con un porcentaje de 39.5% los derrumbes fueron el mayor causante de decesos dentro de la actividad minera desarrollada en todo el país.

Fuente: Agencia Nacional de Minería

Conforme a la actividad desarrollada por la empresa solamente para el personal relacionado con la exploración y explotación de esmeraldas, el 20.18% de la totalidad de emergencias reportadas corresponden a dichas labores.

Fuente: Agencia Nacional de Minería

La diversidad de materia prima del sector minero es encabezada por el carbón, esmeraldas, sulfatos, petróleos y gases, oro y minerales.

Donde el sector del carbón se ve ampliamente afectado en cuanto a emergencias y fatalidades, por la magnitud de empresas empleadas a la explotación del mineral.

Para nuestro sector (explotación de esmeraldas) es la segunda encabezada en emergencia y fatalidad, en la mayoría de los casos se debe a la complejidad de la extracción, como en la adecuación de la mina para la explotación del mineral, uso de elementos de protección personal y capacitaciones.

Para concluir con la explicación de las estadísticas, se puede inferir que la minería ilegal es el pico de estas cifras, no se encuentran un registro avalado el cual impide las mismas capacitaciones, e instrucciones que da la agencia nacional de minería la cual brinda información, verídica y confiable para mitigar estas emergencias y fatalidades a raíz de la minería ilegal.

14. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo al estudio de impacto ambiental realizado por la empresa donde se analizaron las condiciones ambientales existentes en el área, dentro de los procesos de la minería, que afectan los diferentes componentes del medio ambiente, tanto naturales como sociales, dando énfasis a cada uno de los elementos que lo conforman.

La información obtenida a través de las matrices de identificación y cuantificación, de los efectos producidos por los impactos en las distintas actividades de la minería, sirven de base para el diagnóstico ambiental en el área de estudio.

Diseño y aplicación de matrices.

Para este fin se elaboraron dos matrices: una de identificación y calificación cualitativa de los impactos ambientales, y otra, de identificación y cuantificación de los efectos ambientales. La descripción de cada una de estas es la siguiente:

Matriz de identificación y calificación cualitativa de impactos ambientales.

Esta matriz está representada en el sistema de intersección de dos coordenadas, en donde las abscisas (columnas) representan las actividades, acciones, e influencias, de la actividad minera y las ordenadas (filas), los elementos indicadores ambientales (Abióticos, bióticos, socio-económicos, y paisaje) afectados.

Las acciones e influencias de los impactos en la actividad extractiva, se han agrupado para la identificación y calificación en forma Figura, con colores, números, y símbolos. La subdivisión de los grupos de efectos ambientales se ha subdividido en categorías menores, así: 1. Tipo de Impacto: Directo (DI) o Indirecto (IN); 2. Carácter: Positivo (PO) o Negativo (NE); 3. Duración: Temporal (TE) o Permanente (PE); 4. Magnitud: Alta (AL), Media (ME) o Baja (BA); 5. Influencia: Puntual (PU), Local (LO) o Regional (RE); 6. Importancia del Impacto: Máxima (MA), Moderada (MO) o mínima (MI)

Anexo 13. Matriz de identificación de impactos ambientales

Diseño de la matriz de identificación y cuantificación de impactos ambientales.

El diseño está basado en los fundamentos matriciales de varios autores: la identificación de impactos (Leopold), dentro de un sistema de coordenadas (matriz de identificación); de agrupación de múltiples variables (Bertin), en donde a las distintas acciones o influencias dentro de la actividad minera se le califican con un valor numérico resaltado de la relación de dos variables; de entrada y salida (Lentief).

La escala de unidades comprobables se basa en el principio tripuntual que permite establecer un valor “Máximo, Mediano, y Mínimo” de importancia y unos valores en términos cualitativos de “Alta, Mediana y Baja” magnitud.

Anexo 14. Matriz de Calificación de impactos ambientales

En el cuadro siguiente aparecen los rangos magnitud e importancia.

Rangos de categorías de magnitud e importancia de efectos ambientales.

CUANTIFICACIÓN	CALIFICACIÓN	CARÁCTER
Alta	3	Magnitud (M)
Media	2	
Baja	1	
Máxima	1	Importancia (I)
Mediana	2	
Mínima	3	

Fuente: Datos de estudio.

De acuerdo con el cuadro anterior, el nivel valorativo de importancia con respecto a magnitud, esta invertido para que la relación (cociente) tenga valor ascendente, en consonancia con la benevolencia o malevolencia del efecto ambiental. Los resultados de la relación M/I, en escala valorativa se presentan en el cuadro 3 (G Ricardo 1993).

Relación, magnitud/ importancia en la evaluación ambiental.

RELACIÓN M/I	MAGNITUD		
- Importancia. . Máxima	1	2	3
Mediana	0.5	1	1.5
+ Importancia. . mínima	0.3	0.7	1

Fuente: Datos de estudio.

En el cuadro anterior, los valores extremos son 3 y 0.3 en la escala de impactos ambientales. El valor 1 significa que la magnitud e importancia del efecto ambiental son cuantitativamente iguales o desiguales. Para los valores menores de 1 significa que las interacciones de la

actividad minera contra medio ambiente, ya sean positivas o negativas, tienen magnitud e importancia de mediana trascendencia

Impacto Sobre el suelo

Las zonas minero extractivas son subzonas de minería. Son aquellas áreas que aún se encuentran en condiciones de soportar y establecer sobre ellas actividades relacionadas con la minería de esmeralda, la explotación de canteras o la elaboración de materiales para la construcción, pero siempre estableciendo programas de protección y manejo ambiental para garantizar el óptimo funcionamiento de dichas actividades económicas.

Las zonas de amortiguación, son anillos forestales que, como su nombre lo indica, se encargara de producir un efecto de amortiguación del impacto generado por una actividad antrópica extractiva, una planta de tratamiento, un humedal, cuerpo de agua o nacimiento.

Uso Potencial

De acuerdo a la clasificación agrológica estos suelos tienen vocación forestal para producción, conservación y protección de los recursos naturales. Es importante en la explotación de las especies forestales dar un manejo técnico e integral de tal manera que se conserve el equilibrio del ecosistema. Se deben evitar talas y quemas del bosque nativo.

Impacto Sobre las aguas superficiales y subterráneas

La contaminación de las aguas por la descarga de efluentes ácidos provenientes del interior de la mina o por el arrastre por aguas lluvias de contaminantes provenientes de los sitios de disposición de estériles se consideran de tipo indirecto por cuanto cerca de la mina no existen fuentes de agua superficiales que puedan llegar a verse afectadas, con una intensidad moderada, duración y probabilidad de ocurrencia baja.

Para la actividad de arranque este impacto es de tipo directo, intensidad moderada, duración a mediano plazo y con alta probabilidad de ocurrencia, mitigable.

Durante la entibación y sostenimiento de la mina se producen un impacto de tipo indirecto, intensidad moderada, probabilidad de ocurrencia baja, puntual y con duración a mediano plazo.

Otro de los impactos generados sobre este elemento corresponde a la alteración del régimen hídrico por afectación de niveles permeables; se presentan por el desarrollo de actividades como el arranque y sostenimiento, son de tipo indirecto, intensidad moderada, duración y probabilidad de ocurrencia altas y circunscritos a nivel local.

Impacto Sobre la Vegetación

El programa de revegetalización debe ser vigilado comprobando las alturas del material vegetal utilizado para este fin, las condiciones fitosanitarias, que el sistema de siembra este acorde con el terreno, la fertilización adecuada, el mantenimiento de estas labores y la eficiencia del personal en estas labores. Se evalúa como negativo medio, ya que la única vegetación productora la constituye la explotación de bosques.

Impacto sobre la fauna.

La fauna constituye un elemento de gran importancia en cualquier ecosistema debido al

papel que desempeña en cada una de las zonas de vida descritas. La vida animal depende de la cantidad de alimento, de las condiciones climáticas, como temperatura y humedad, así como los sustratos en los que viven, como vegetación, suelo, agua o rocas. Los animales se desplazan y buscan condiciones favorables; por lo general las zonas altas ofrecen menores condiciones que las zonas bajas y dado que los animales constituyen el último eslabón de la cadena trófica, dependen de las posibilidades que les ofrecen los hábitats y la oferta del alimento.

Impacto por procesos geofísicos

Los Suelos superficiales, derivados de areniscas, excesivamente drenados, ligera a severamente erosionados, con permeabilidad rápida, con regular a mala retención de humedad, débil a moderadamente estructurados y con alto contenido de materia orgánica. Los colores son negro en el epipedón y pardo a pardo oscuro en el horizonte subyacente.

Impacto sobre el paisaje

Prevenir y controlar los hundimientos del terreno ocasionado por la apertura de túneles y por el deficiente manejo del sostenimiento, de aguas superficiales y subterráneas.

Impacto sobre el medio socioeconómico y cultural

Se genera un impacto positivo ya que la minería genera empleo y se está afiliado a cajas de compensación que aporta grandes beneficios a la parte cultural.

Impacto sobre la infraestructura existente

Se genera un impacto negativo ya que la infraestructura existente es un poco ruidosa, y afecta un poco el medio ambiente.

14.1. Descripción de efectos ambientales

Efectos sobre el agua

Dentro de las minas se evacua el agua de la manera más eficiente por lo que se hacen recomendaciones para que la recolección del agua dentro de ellas sea lo más favorable para el control de la contaminación en la parte exterior.

Internamente el agua se conduce por medio de cunetas en el piso del nivel principal de transporte que debe permanecer lo más limpio posible y no se debe caminar o disponer material sobre ellas, las cunetas son conducidas por gravedad hacia el exterior y de ahí son dirigidas hacia las pocetas sedimentadores para su posterior disposición final.

Efectos sobre el aire

Para la emisión de polvo se recomienda el empleo de mascarillas de superficie como bajo tierra en los puntos de descargue y arranque del mineral, el mantenimiento de las vías de ventilación, control del polvo de carbón energizándolo con polvo calcáreo fino y humedeciendo los puntos de arranque al igual que los puntos de cargue

Efectos sobre el suelo y la vegetación

El cambio en el uso del suelo constituye uno de los impactos más drásticos en la actividad minera, es de tipo directo, intensidad alta, duración a largo plazo y alta probabilidad de ocurrencia, circunscrito a nivel puntual producido por la disposición de materiales estériles, es menos impactante para la actividad de almacenamiento temporal.

15. COSTOS OPERATIVOS

Tabla.1 Costos fijos

Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

Tabla.2 Costos de operación

Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

Tabla. 3 cotización de actividades para SST

Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

Tabla 4: Costos operacionales

Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

Tabla.5 Inversiones

Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

Se presupuesta el arreglo locativo de las infraestructuras, teniendo en cuenta las condiciones de cada uno de los lugares de trabajo, adicional se contemplaron los costos de operación, herramienta, maquinaria, mano de obra, costos administrativos, costos ecológicos de reforestación para contrarrestar las zonas intervenidas y el costo sugerido para actividades del sistema de gestión.

VIABILIDAD

Tabla.6 Costos de Viabilidad

Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

Elaborado por: Fuente Propia. Verificado por: Miguel Rojas. Aprobado por: Luis Corredor

Con el diagrama anterior se puede identificar que el ítem que más peso tiene dentro de la viabilidad del proyecto, corresponde a la sanción en la que se incurriría en caso de que la empresa sea reportada como un evasor del pago de afiliación a riesgos laborales a cada uno de sus trabajadores, ya que la máxima sanción corresponde a 500SMLV.

16. RECOMENDACIONES

- Desarrollar pausas activas, esto con el fin de mitigar la exposición a los constantes peligros por largos periodos de tiempo.
- Revisiones médicas periódicas para evitar enfermedades laborales futuras. Donde se evaluarán principalmente afectaciones en miembros y columna dado a la repetitividad de los movimientos relacionados al trabajo de excavación, al igual que de vías respiratorias y afectaciones a la piel dado a la permanente exposición a gases y material particulado.
- Revisiones psicológicas trimestrales para determinar la salud mental de los trabajadores, teniendo en cuenta su permanencia constante en espacios oscuros, confinados, sin mucha ventilación, al igual que por la ausencia de su vida familiar a causa de los periodos que permanecen en el lugar de trabajo.
- Uso de elementos de protección personal permanentemente de manera que se mitiguen algunos de los riesgos a los que está expuesto el trabajador.
- Planificación de labores peligrosas, comunicar el itinerario para su desarrollo, socializar que elementos de protección se deben usar, herramientas, tiempo en el que se desarrollara la actividad.
- Establecer capacitaciones de inducción a empleados nuevos, donde se informe el tipo de peligro a los que encontraran expuestos durante las labores a desarrollar, EPPs y las medidas de seguridad que eviten cualquier tipo de incidente o accidente dentro de la jornada de trabajo.
- Capacitaciones constantes no solo de trabajo físico sino también de manejo emocional, debido a los largos periodos de trabajo.
- Documentación de todas las actividades desarrolladas dentro de cada frente de obra, al igual que las medidas de seguridad para cada uno de los operarios.
- Revisión constante de equipos, materiales, instalaciones y herramientas.
- Registro del personal que ingresa a cada frente.
- Renovación y divulgación de señalización y carteles para el cuidado personal y grupal en cada uno de los equipos, al igual que la reubicación de estos para que tenga una mejor comprensión dentro de su ubicación.
- Afiliación a sistema de salud y a la ARL de todos los empleados.
- Se debe capacitar al personal y a los integrantes de la brigada de emergencia comunicando las funciones específicas para estar preparados en caso de emergencia.
- Posterior a la implementación de las medidas y sugerencias del presente documento y una adecuada implementación del Plan de Emergencias, se deben ejecutar simulacros parciales y totales en las instalaciones de EQN COLOMBIA S.A.S, evaluarlos y optimizar los resultados.

- Dotar de manera adecuada el botiquín (sugerencia tipo B), realizar cambio de implementos en caso de ser utilizados, gastados y/o vencidos.
- Realizar la recarga y mantenimiento adecuado de los extintores.
- Socializar a todo el personal de las instalaciones el Plan de Emergencias para proteger prioritariamente la vida y la salud de los funcionarios, e indirectamente disminuir costos causados por siniestros.
- Elaborar la estructura de trabajo con el vigía de SST, donde se establezca el cronograma de capacitación y formación.
- Realizar inspecciones de seguridad de forma periódica con el fin de identificar de forma oportuna condiciones inseguras que puedan dar origen a situaciones de emergencias y aplicar los respectivos planes de acciones para evitar que la emergencia se materialice.
- Asegurar las herramientas de trabajo para prevenir que puedan caer sobre los colaboradores y/o obstaculizar las rutas de evacuación.
- Dotar la brigada de emergencias con elementos de protección personal.

17. CONCLUSIONES:

Con la implementación de los lineamientos del SST planteados anteriormente, no solo evitarían daños económicos a la empresa, sino que también todo tipo de daño a la integridad de sus empleados. Un aliado estratégico para llevar de la mano dicho sistema es la ARL, ya que por medio de está, la empresa puede poner en práctica como: capacitaciones, formatos y funciones en pro del desarrollo de dicho proceso.

De acuerdo a lo que se estableció en la evaluación inicial del plan de emergencia, y Ergonómico, se evidencio que los empleados no cuentan con los elementos de protección personal adecuado a las necesidades de cada una de las labores desarrolladas dentro del proceso de la mina, con esto se pueden mitigar en gran porcentaje los accidentes o incidentes que se puedan llegar a presentar.

Conforme al formato de inducción y reinducción de empleados nuevos, sugerido a la empresa se espera que se reduzca en un 70% la posibilidad de incidentes o accidente de trabajos, al igual que cualquier tipo de dificultad por omisión de información por parte del empleado, permitiendo que se eviten cargos legales que afecten la operatividad de la empresa. De acuerdo a lo visto en la clase de seguridad y salud en el trabajo se encuentran los siguientes índices: Frecuencia de accidentes, Severidad, Incapacitable, Índice de lesión incapacitable, entre otras, por tanto, se sugiere a la empresa que realice la implementación de la medición de los índices para llevar un informe periódicamente de accidentes y además implementar la medición de incidentes para un mayor control.

El desarrollo del trabajo permitió visualizar el estado de la empresa en relación a sus debilidades y fortalezas, donde se sugirió invertir en arreglos locativos como son: Arreglo de caminos, nuevos espacios para la disposición de material sobrante, construcción del polvorín, herramientas nuevas, entre otras. Con esta sugerencia se espera que la calidad laboral para con los empleados mejore, además que se mitiguen los riesgos existentes que se encuentran en el lugar de trabajo.

Como sugerencia a futuro, la empresa puede establecer nuevos nichos de mercado como los son: tallado y turismo minero, que ayuden a mejorar la estabilidad en el mercado del sector minero, creando e impulsando alianzas dentro del área productiva y mejorando la competitividad de la comercialización de este mineral frente a los mercados extranjeros. Al incluir la unión con nuevos sectores como el turístico, se permitirá conocer tanto a Nacionales como extranjeros, el mundo de la minería, dando un nuevo tipo de atractivo para el desarrollo económico del país.

NORMATIVA

- Decreto 1335 de 1987 Decreto
- Decreto 2222 de 1993

- Decreto 0035 de 1994
- Ley 1562 de 2012
- Decreto 0723 de 2013
- Decreto 1295 de 1994
- Resolución 1016 de 1989
- Resolución 2400 de 1979
- Ley 9 de 1979
- Resolución 1401 de 2007
- Guía técnica colombiana GTC 45

Carta de autorización.

Bogota D.C, 2 de marzo de 2020

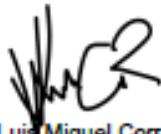
Señores
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO
ATN: Yenny Alexandra paredes
Docente de Seguridad y Salud en el trabajo.
La ciudad

ASUNTO: Autorización.

Cordial Saludo,

Para nuestra empresa genera una importante puesta de valor que la información impartida por ustedes como institución universitaria sea aplicada en el sector en el que se desarrolla nuestra empresa, por tal motivo, Yo LUIS MIGUEL CORREDOR ROJAS, identificado con cedula de ciudadanía Número 1.022.386.626 de Bogota y como representante legal de la empresa ESMERALDAS DE QUEBRADA NEGRA COLOMBIA SAS identificada con NIT. 901.241.895-7, autorizo a la señorita Vivian Andrea Corredor Rojas identificada con cedula 1.022.373.647 de Bogotá, los señores Sebastián Ortiz Antolínez identificado con cedula de ciudadanía 1.022.421.979 de Bogotá y Camilo Alberto Pinilla Cruz identificado con cedula de ciudadanía 1.022.421.514 de Bogotá, para que realicen el trabajo de investigación propuesto por la universidad para la materia de Seguridad y Salud en el trabajo durante el primer semestre del año 2020.

Atentamente.



Luis Miguel Corredor Rojas

Representante legal

EQN SAS

18. REFERENCIAS CIBERGRÁFICAS

- Agencia Nacional de Minas, (2019), Minería Texas Colombia S.A., una empresa que trabaja con la comunidad, <https://www.anm.gov.co/?q=mineria-texas-colombia-sa-una-empresa-que-trabaja-con-la-comunidad>
- Coexminas,(2018), La esmeralda, <http://coexminas.com/esmeralda.php>
- Unidad de planeación minera energética, (2020), Esmeraldas, <https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/esmeraldas.aspx>
- Tania Lizeth Camacho Cubides, Farid Camilo Torres Vargas (2019) , Exportaciones de esmeraldas en Colombia: una comparación desde la política comercial y los factores de carga fiscal con Brasil y Zambia, http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/844/Camacho_Cubides-TaniaLizeth-2019.pdf?sequence=1
- Bedoya, M. P. A. (2019, 24 abril). Proponen mejorar técnica de extracción de esmeraldas colombianas. Recuperado de <https://www.agronegocios.co/tecnologia/proponen-mejorar-tecnica-de-extraccion-de-esmeraldas-colombianas-2854672>
- Formato de Inducción a Personal Nuevo, traslado o por asumir nuevas funciones :: Gestion del Talento Humano. (2019). Recuperado de <https://talentohumanogolondrina.webnode.com.co/news/formato-de-induccion-a-personal-nuevo-traslado-o-por-asumir-nuevas-funciones/>
- Alvarado, C. V. (2020). 7 Beneficios del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST). Recuperado de <https://gestion.pensemos.com/7-beneficios-del-sistema-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-sgsst>
- Romero, S. (2020, 22 mayo). Tipos de riesgos laborales. Recuperado de <https://www.coordinacionempresarial.com/tipos-de-riesgos-laborales/>
- ICTI Consulting. (2019). Ficha: POP - Portal de Orientación Profesional de Castilla-La Mancha. Recuperado de <http://pop.jccm.es/elige/ficha/popId/2342/popAct/showCuali/detalleCuali/IEX/8111>
- Minero, T. (2019, 12 noviembre). Prevención Minera: 5 medidas de Seguridad en tareas de Mantenimiento. Recuperado de <https://camiper.com/tiempominero/prevencion-minera-medidas-seguridad-tareas-mantenimiento/>

- Anonimo, (2020, 6 Junio). Seguridad higiene minera. Recuperado de <https://www.anm.gov.co/?q=Seguridad-e-Higiene-Minera>
- ICTI Consulting. (2019). Mineros y otros operadores en instalaciones mineras: POP - Portal de Orientación Profesional de Castilla-La Mancha. Recuperado de <http://pop.jccm.es/elige/ficha/popId/2342/popAct/showCuali/detalleCuali/TEX/8111>
- Formato de Inducción a Personal Nuevo, traslado o por asumir nuevas funciones :: Gestion del Talento Humano. (2013). Recuperado de <https://talentohumanogolondrina.webnode.com.co/news/formato-de-induccion-a-personal-nuevo-traslado-o-por-asumir-nuevas-funciones/>