



Actualización del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villanueva 04, ubicada en el municipio de Arboledas, bajo el Decreto 1072 de 2015 de acuerdo con el artículo 2.2.4.6.25.

Presentado por:

Brando Ulises Estevez Ibarra

Carolina Figueroa Aparicio

Jose Luis Osorio Chacon

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Regional Santanderes

Sede Cúcuta (Norte de Santander)

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el

Trabajo

Mayo de 2024

Actualización del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villanueva 04, ubicada en el municipio de Arboledas, bajo el Decreto 1072 de 2015 de acuerdo con el artículo 2.2.4.6.25.

Presentado por

Brando Ulises Estevez Ibarra C.C. 1093795694

Carolina Figueroa Aparicio C.C. 60450363

Jose Luis Osorio Chacon C.C. 1090496483

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Director

Magister Juan Carlos Calderón

Docente de Posgrado

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Regional Santanderes

Sede Cúcuta (Norte de Santander)

Programa Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo

Mayo de 2024

Dedicatoria

Agradezco a Dios por su acompañamiento y bendición para poder lograr este objetivo, a mis padres por apoyarme incondicionalmente, mis tíos y familiares. Además, a mis compañeros que hicieron parte de este proceso a todos aquellos que me guiaron y enseñaron con su experiencia para obtener este resultado satisfactorio, al gerente Diosdado Villamizar Rozo por permitirnos desarrollar este proyecto en su empresa. Así mismo a todos los profesores que compartieron su conocimiento académico y profesional en el proceso de mi aprendizaje, por último, al director Juan Carlos Calderón por su dedicación y acompañamiento en este proyecto, muchas gracias a la familia UNIMINUTO.

Ing. Brando Ulises Estevez Ibarra

Hoy con lágrimas en mis ojos quiero dedicar este trabajo de grado primeramente a Dios por brindarme la gran oportunidad de estudiar, a mi mama por darme siempre la mano, a mis hijas quienes son mi mayor motivación para alcanzar grandes éxitos, a nuestro director de proyecto Juan Carlos Calderón muchas gracias por todo y especialmente a mi gran amiga Claudia Cuberos mil gracias por siempre alentarme a seguir... Para Dios no hay nada Imposible.

Cont. Carolina Figueroa Aparicio

Dedico este trabajo de grado primero que todo a Dios, por darme el don de la vida y permitirme llegar hasta aquí, a mi madre por su amor incondicional y apoyo constante, a mi padre que desde el cielo se ha de sentir orgulloso, a mi familia por siempre creer en mí, a cada uno de los Docentes que hicieron parte de este proceso de mi vida profesional, por su guía y sabiduría, a mi pareja y amigo, por siempre estar ahí e inspirarme a alcanzar mis metas.

Ing. José Luis Osorio Chacón

Agradecimientos

Agradecemos a nuestro director de trabajo de grado Juan Carlos Calderón, por todos sus conocimientos brindados, por su acompañamiento y entrega durante todo este proceso. También un agradecimiento especial a la empresa Mina Villanueva 04, en representación de su gerente el Señor Diosdado Villamizar Rozo, por brindar el espacio para la realización de esta investigación.

Tabla de contenido

Lista de Figuras.....	7
Lista de Tablas	8
Lista de Anexos.....	9
Resumen	10
Abstract.....	11
Introducción	12
Capítulo I	13
1. Título	13
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Pregunta de Investigación	16
1.3 Justificación	16
1.4 Objetivos	18
1.4.1 Objetivo general.....	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
1.5 Alcance y limitación	19
1.5.1 Alcance	19
1.5.2 Limitaciones	19
Capítulo II.....	20
2. Marco de referencia	20
2.1 Antecedentes	20
2.2 Marco teórico	26
2.3 Marco legal	52
2.4 Marco conceptual.....	55
2.5 Marco contextual	71
Capítulo III.....	79
3. Diseño metodológico	79
3.1. Enfoque.....	79
3.2. Alcance	79
3.3. Población y muestra.....	80
3.3.1. Población	80
3.3.2. Muestra	81
3.4. Recolección de información	82
3.5. Instrumentos	83
3.6. Procedimiento	84

3.7. Métodos para el análisis de datos	85
3.8. Consideraciones éticas	86
3.9. Cronograma de actividades.....	88
Capítulo IV	89
4. Resultados	89
4.1. Diagnóstico del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villanueva 04	89
4.2. Análisis de vulnerabilidades y amenazas.....	94
4.2.1. Identificación de las amenazas	94
4.2.2. Análisis de vulnerabilidad.....	98
4.2.3. Nivel del riesgo	102
4.3. Diseño documental del Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.	108
4.3.1. Priorización de escenarios y medidas de intervención	108
4.3.2. Planes de acción.....	130
4.3.3. Esquema organizacional para la atención de emergencias	136
4.3.4. Plan de evacuación	146
4.3.5. Sistema de alerta	156
4.3.6. Simulacros	158
4.3.7. Plan de capacitación	158
4.3.8. Auditoria del plan	158
4.3.9. Directorios de apoyo	159
Conclusiones	161
Recomendaciones	162
Referencias bibliográficas	163

Lista de Figuras

Figura 1. Pentágono de explosividad	37
Figura 2. Clasificación de la amenaza por explosividad de polvo de carbón a partir del tamaño de grano.....	39
Figura 3. Interacción de los elementos del pentágono de explosividad y medidas preventivas	40
Figura 4. Tamaños de grano.....	42
Figura 5. Clasificación e identificación de los extintores	43
Figura 6. Diamante de Riesgo	51
Figura 7. Localización y vías de acceso	74
Figura 8. Logo de la empresa Diosdado Villamizar Rozo	76
Figura 9. Labor de ingreso inclinado 4 de la empresa Disodado Villamizar Rozo	76
Figura 10. Organigrama actual de la empresa	77
Figura 11. Esquema del procedimiento del proyecto de investigación	85
Figura 12. Formato de permiso previo a la empresa de estudio	87
Figura 13. Entrevista con la encargada del SG-SST.....	89
Figura 14. Acta de conformación de la brigada de emergencia 2024	136
Figura 15. Consentimiento de brigadista	136
Figura 16. Esquema organizacional general para la atención de emergencias	137
Figura 17. Estructura funcional de la brigada en la mina villa nueva 04	138
Figura 18. Procedimiento operativo normalizado en caso de derrumbes	152
Figura 19. Procedimiento operativo normalizado en caso de desprendimiento súbito de gases.....	153
Figura 20. Punto informativo Subguía 3 Sur	154

Lista de Tablas

Tabla 1. Probabilidad de Ocurrencia del Evento	48
Tabla 2. Elementos y aspectos de la vulnerabilidad a evaluar	49
Tabla 3. Valoración de elementos de vulnerabilidad	49
Tabla 4. Grado de vulnerabilidad.....	50
Tabla 5. Puntaje dado a cada vulnerabilidad.....	51
Tabla 6. Información técnica del área del contrato de concesión	73
Tabla 7. Población objeto de estudio	81
Tabla 8. Muestra a utilizar en el estudio	82
Tabla 9. Información primaria, secundaria y herramientas	83
Tabla 10. Cronograma de actividades	88
Tabla 11. Lista de chequeo.....	90
Tabla 12. Identificación de amenazas	94
Tabla 13. Análisis de vulnerabilidad para personas	99
Tabla 14. Análisis de vulnerabilidad en recursos.....	100
Tabla 15. Análisis de vulnerabilidad para sistemas y procesos	101
Tabla 16. Nivel de riesgo para cada amenaza	103
Tabla 17. Medidas de intervención.	109
Tabla 18. Plan de acción general	131
Tabla 19. Plan de acción seguridad.....	132
Tabla 20. Plan de acción información pública	133
Tabla 21. Plan de acción médica y primeros auxilios	133
Tabla 22. Plan de acción protección contra incendios	135
Tabla 23. Evacuación por tipo de amenaza.....	147
Tabla 24. Recursos para la emergencia.....	155
Tabla 25. Alarmas estandarizadas en la mina Villanueva 04.....	157
Tabla 26. Centros hospitalarios mas cercanos.	159
Tabla 27. Entidades de apoyo externos.....	159
Tabla 28. Organismos de seguridad	160

Lista de Anexos

Anexo 1. Análisis de vulnerabilidad y evaluación

Anexo 2. Esquema organizacional

Anexo 3. PON mina Villanueva 04

Anexo 4. Plano de evacuación mina Villanueva 04

Anexo 5. Punto informativo 1

Anexo 6. Punto informativo 2

Anexo 7. Punto informativo 3

Anexo 8. Punto informativo 4

Anexo 9. Punto informativo 5

Anexo 10. Guía para realizar un simulacro

Anexo 11. Plan de capacitación

Anexo 12. Plan de auditoria

Resumen

La finalidad de este proyecto de grado fue resaltar la importancia de actualizar el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, bajo las condiciones actuales, ambiente de trabajo y normatividad vigente que aplica a la actividad económica como es la minería subterránea y los riesgos que están expuestos constantemente, cabe señalar que el correcto desarrollo de este plan permite a las empresas mineras estar mejor preparadas y capacitadas para enfrentar la ocurrencia de una amenaza a las cuales se encuentran expuestos, generando además la mejora continua en los procesos.

Palabras clave: Amenazas, Brigada de emergencia, Emergencia, Simulacro, Vulnerabilidad.

Abstract

The purpose of this degree project was to highlight the importance of updating the prevention, preparedness and emergency response plan, under the current conditions, work environment and current regulations that apply to economic activity such as subway mining and the risks that are constantly exposed, it should be noted that the proper development of this plan allows mining companies to be better prepared and trained to deal with the occurrence of a threat to which they are exposed, also generating continuous improvement in processes.

Keywords: Threats, Emergency Brigade, Emergency, Simulation, Vulnerability.

Introducción

En el sector minero se presentan con frecuencia emergencias de las cuales traen afectaciones económicas, sociales y medio ambientales, por tal motivo es importante contar con una preparación inicial para enfrentar una emergencia de manera adecuada para mitigar los daños y consecuencias a un nivel bajo, este proyecto de grado abordo el tema de actualizar el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencia de la mina Villanueva 04 ubicada en el municipio de Arboledas.

Inicialmente se realizó un diagnóstico del plan existente a través de una lista de chequeo, donde los aspectos a evaluar se determinaron mediante lo dispuesto en el Decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.25 y también se tuvo en cuenta lo mencionado en el Decreto 944 de 2022 en su artículo 5, el cual aplica para minería subterránea.

Posteriormente se procedió a realizar la identificación y valoración del nivel de vulnerabilidad para cada amenaza observada, para el desarrollo de este punto se fundamentó bajo la metodología del diamante de colores, por ultimo se consolido la documentación restante requerida como son los planes de acción, la estructura organizacional para la atención de una emergencia, el plan de evacuación, las señales de alerta, los procedimientos operativos normalizados, la guía para realizar un simulacro con su formato de evaluación, un plan de capacitación, diseño se una auditoria al plan y por ultimo el directorio de apoyo de las entidades externas.

Cabe resaltar la necesidad de mantener actualizado el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, debido a que se puede presentar cambios en el entorno y derogación de normas existentes, además es importante socializar este plan a todas las personas independientes de su vinculación que se trasladen sobre las instalaciones de la mina Villanueva 04.

Capítulo I

1. Título

Actualización del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villanueva 04, ubicada en el municipio de Arboledas, bajo el Decreto 1072 de 2015 de acuerdo con el artículo 2.2.4.6.25.

1.1 Planteamiento del problema

Los mineros se enfrentan a una combinación de circunstancias de trabajo en constante cambio. Algunos trabajan en un entorno sin luz natural o ventilación, creando huecos en la tierra mediante la eliminación de material y tratando de asegurar que esto no impacte de manera inmediata en los estratos circundantes. A pesar de los esfuerzos que se realizan en muchos países, el índice de muertes, lesiones y enfermedades entre los trabajadores de las minas del mundo confirma que, en la mayoría de los países, la minería sigue siendo la ocupación más peligrosa teniendo en cuenta el número de personas expuestas al riesgo. Aunque sólo representa el 1 por ciento de la fuerza de trabajo mundial, en la minería se dan alrededor del 8 por ciento de los accidentes mortales en el trabajo. No existen datos fiables sobre el número de lesiones, pero son considerables, como lo es el número de trabajadores afectados por enfermedades laborales como es la neumoconiosis, la pérdida de la audición y los efectos de las vibraciones. (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2015)

En algunos países hay muchas más personas empleadas en la minería de pequeña escala, es por esto por lo que a menudo es informal, es decir hacen una minería sin fundamentos técnicos y sostenible con el ambiente. Muchos de estos empleos son precarios y están lejos de cumplir con las normas del trabajo internacionales y nacionales. Las tasas

de accidentes en las minas de pequeña escala son habitualmente 6 o 7 veces más altas que en las operaciones de mayor escala, incluso en los países industrializados. (OIT, 2015)

Las cifras de accidentes y emergencias en el sector minero suelen ser altas a nivel mundial, en cuanto a Colombia en el año 2020 la Agencia Nacional de Minería (ANM) ha reportado 119 accidentes mineros que han involucrado a 218 personas, 48 heridos y una cifra lamentable de 137 fallecidos. La mayor accidentalidad se ha registrado en minas de carbón, para ser más específicos el departamento de Boyacá representa el 38% de los accidentes a nivel nacional, conviene subrayar que la percepción de muchas personas en el país es errónea, para comprender mejor la mayor parte de los accidentes y emergencias han sucedido en explotaciones legales, aunque la cifra en las explotaciones ilícitas también es alta. (Alliance for Responsible Mining, s. f.)

Las emergencias mineras en Colombia han cobrado la vida de más de 1.300 personas en un total de 1.262 accidentes durante la última década, según estadísticas de la Agencia Nacional de Minería (ANM) que señalan que 2020 fue el año con mayor siniestralidad con 153 contingencias. Según las estadísticas de la Agencia Nacional de Minería (ANM), los siniestros en el sector minero colombiano alcanzaron altas cifras durante 2010 y 2011, en concreto el primer año se registró un total de 173 muertes, mientras que, en el segundo la cifra se redujo a 127, conforme a esta situación, el Ministerio de Minas y Energía expidió en 2011 una resolución mediante la cual se implementó la Política Nacional de Seguridad Minera que busca que en 2024 no se presenten fatalidades en la actividad minera. (Unidad Empresarial de la Sociedad Suiza de Radio y Televisión SRG SSR [SWI swissinfo.ch], 2023)

Ahora bien, durante los últimos años las cifras de accidentalidad son similares a las que dieron origen a la adopción de la política en 2011, entre el 2011 y el 31 de mayo de

2022 ocurrieron 1.262 accidentes mineros, con un promedio de 103 muertes cada año, lo dicho hasta aquí supone que la actualización de la Política Nacional de Seguridad Minera establece que "para el 2025 la minería en Colombia habrá reducido en un 40 % los índices de accidentalidad respecto a los actuales". De acuerdo con cifras suministrados por la federación de aseguradores colombianos (Fasecolda), el 15 % de los trabajadores vinculados al sector minero se accidentan, especialmente en minas subterráneas de carbón, a causa de un deficiente sostenimiento, falta de ventilación y un precario transporte interno. (SWI swissinfo.ch, 2023)

Catalina Gheorghe, ingeniera de minas y metalurgia, experta en explosiones subterráneas, explica que el mayor riesgo es la acumulación de gas metano y el polvo de carbón, un material fino que sale de la explotación del mineral y que se acumula en los túneles. La explosión ocurre como consecuencia de altas temperaturas, o de una llama o chispa que se produzcan por el manejo de materiales explosivos o equipos eléctricos. "Generalmente, en las minas de carbón el gas metano está de forma natural. Va fluyendo y se combina con el aire que está en la mina. La forma más efectiva de evitar que ese gas genere una atmósfera explosiva es una adecuada ventilación", señala.

La mina Villanueva 04 ubicada en la Vereda Potreros, del municipio de Arboledas, Norte de Santander, Colombia, actualmente cuenta con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, lo que ha permitido que no se registren hasta la fecha, ningún tipo de accidente o enfermedad laboral. Sin embargo, no poseen un plan de emergencia actualizado que permitan mitigar el impacto de accidentalidad, además de, orientar al personal sobre el debido procedimiento en caso de una situación inesperada que ponga en riesgo la integridad de los trabajadores dentro de la mina. Ante estas problemáticas, es fundamental contar con un plan de emergencia y rescate para garantizar la seguridad y

bienestar de los trabajadores. Además, es importante capacitar constantemente al personal en cuanto a medidas preventivas y uso correcto de equipos de seguridad.

1.2 Pregunta de Investigación

¿Cuáles son los principales aspectos por reestructurar en el plan actual de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villanueva 04?

1.3 Justificación

El sector minero ha sido un factor muy importante en los cimientos de las grandes ciudades, avances tecnológicos, científicos, entre otros, debido a que el recurso natural que se extrae es materia prima para la producción de cientos de productos que se comercializan en el mercado internacional, desde un pequeño chip hasta un enorme edificio, todos ellos tienen recursos naturales que fueron extraídos desde una mina, además de aportar a la demanda de electricidad mundial, la cual es generada a través de centrales eléctricas que utilizan como materia prima el carbón, sin embargo este sector productivo ha tenido eventos de emergencias muy trágicas como la tragedia del humo en la mina El Teniente que ocurrió el 19 de junio de 1945 en Sewell ubicada en Chile, a causa de una explosión en la bodega provocó la muerte de 355 mineros (El Rancahuaso, 2008) y otras que el final fue esperanzador como fue la del 13 de octubre del 2010 en Chile, donde salieron con vida los 33 trabajadores atrapados en la mina San José (Sarah Butler, 2015), gracias a la implementación de un refugio minero pudieron prolongar su sobrevivencia hasta el rescate.

En cuanto a lo ocurrido anteriormente trajo un endurecimiento en la normativa minera subterránea a nivel mundial, como son el reglamento de seguridad minera Decreto supremo N°132 en Chile, reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería Decreto supremo N°055-2010-EM y N°024-2016-EM en Perú, condiciones de seguridad y salud en el trabajo-minas subterráneas y minas a cielo abierto Norma Oficial Mexicana NOM-023-

STPS-2012, algunas de estas medidas adoptadas buscan mejorar el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias en el sector minero, cabe resaltar las siguientes, como son la implementación de cámaras de refugio en minas subterráneas (dotadas de alimentos, agua, sistema de comunicación al exterior, baño químico, equipos de primeros auxilios, sistema de monitoreo constante de la calidad del aire, sistema de aire respirable, entre otros), contante capacitación a los equipos de rescate creando el programa de capacitación Unified Mine Rescue Training, la implementación de autorrescatadores individuales, sistemas de monitoreo permanente de la atmosfera minera, implementación de vías de escape rápidas, seguras y bien señalizadas (MBA y Ing. Daniel Coloma, 2019).

En Colombia con el reglamento de seguridad en las labores mineras subterránea Decreto 1886 de 2015 y el Decreto 944 de 2022 este último, afirma que “Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias. Toda empresa que realice labores mineras subterráneas debe elaborar un plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente expedida por el Ministerio del Trabajo.” (artículo 5), con estas normativas el estado colombiano busca prevenir y mitigar las emergencias mineras y las trágicas mortalidades que ocurren en ellas, además se dictan otras disposiciones importantes en estos Decretos presidenciales como son la disposición de una entrada y salida de aire, implementación de un circuito de ventilación forzado, actualización constante de los planos con las labores mineras avanzadas, conformación y capacitación de las brigadas de emergencia, disposición de un refugio minero, exigencia de autorrescatadores, medición de la calidad del aire en el sitio de trabajo, entre otras disposiciones que ayudaron a dar una ruta de mejora continua en el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, en todas las minas subterráneas de Colombia, un ejemplo es la mina San José (Cerro Tasajero, Norte de Santander) la cual

cuenta con un refugio minero instalado con todos los elementos y dimensiones exigidos según la normatividad vigente.

La mina Villanueva 04 a través de la integración y participación de la Academia como es la Corporación Universitaria Minuto de Dios a través del programa académico de Especialización en Gerencia en Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo, busca mejorar y actualizar su plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencia con el propósito de proteger la integridad de los trabajadores (salvando sus vidas) y proteger los bienes materiales de la organización, mediante acciones rápidas, coordinadas y confiables, tendientes a desplazarse por y hasta lugares de menor riesgo, así mismo en caso de presentarse lesiones contar con una estructura organizada para brindarles una adecuada atención primaria en salud, por último hacer cumplimiento a toda normativa que se ha dispuesto el estado colombiano sobre este tema.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Actualizar el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villanueva 04, bajo el Decreto 1072 del 2015 de acuerdo con el artículo 2.2.4.6.25.

1.4.2 Objetivos específicos

Identificar el cumplimiento de requisitos normativos del actual plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villa nueva 04, conforme al decreto 1072.

Ajustar el análisis de vulnerabilidad frente a las amenazas a las que se encuentra expuesta la organización mediante la metodología del diamante de colores.

Establecer la documentación del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villanueva 04 dando cumplimiento al Decreto 1072 del 2015 en su artículo 2.2.4.6.25.

1.5 Alcance y limitación

1.5.1 Alcance

Lograr que la empresa Diosdado Villamizar Rozo mina Villanueva 04, pueda establecer un correcto plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, mediante el Decreto 1072 de 2015; donde se identificaran las amenazas que pueden presentarse en la empresa, se determinara el nivel de vulnerabilidad de la empresa con las amenazas identificadas, valorar y evaluar los riesgos, diseñar y adoptar procedimientos para prevenir y controlar las amenazas identificadas y por ultimo identificar los recursos necesarios para implementar los procedimientos para prevenir y controlar las amenazas.

1.5.2 Limitaciones

El anteproyecto tiene como limitaciones el factor climático de la zona, el estado de las vías de acceso hacia la mina Villanueva 04, el tiempo de traslado, la complejidad de tomar la información o datos durante el desarrollo de sus actividades diarias, los planos desactualizados de las instalaciones de la mina, la disponibilidad de los trabajadores en participar y dar sus aportes para la construcción del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, contar con recursos tecnológicos y físicos para la toma de la información, con el fin de alcanzar los objetivos del anteproyecto.

Capítulo II

2. Marco de referencia

2.1 Antecedentes

Antecedentes internacionales

Título. Implementación del plan de preparación y respuesta ante emergencias en minera artesanal San Luis s. a. Concesión minera – zorro 5(informe por servicios profesionales)

Autor. Robert Brandon Calle Taya

Año. 2020

Resumen. Minera Artesanal San Luis S.A. ubicada en Arequipa Perú, cuenta para el desarrollo de sus operaciones con la calificación de Pequeño Productor Minero (PPM) otorgado por el Ministerio de Energía y Minas, mediante Registro N°1308 -2019 y por lo tanto la Autorización de Inicio de las Actividades Mineras de Explotación realizadas en las concesiones mineras “ZORRO 5” con código único N°1011460HX01 y concesión minera “Santa Rosa III” con código único N° 10010369X01. Minera Artesanal San Luis S.A. es un miembro certificado FAIRMINED con fecha de registro diciembre del 2018, y un periodo de certificación del 31 de marzo del 2019 al 31 de marzo del 2020.

El presente informe por servicios profesionales realizado en Perú trata de la elaboración e implementación del plan de preparación y respuesta ante emergencias comprende en Minera Artesanal San Luis S.A. En los siguientes aspectos: Explosión (polvorín, interior mina, almacén), Enfermedad o lesión crítica, mortalidad, - Accidentes grave de transporte (camioneta, camión, atropello), Persona(s) desaparecida(s) por derrumbe en mina. Colapso de presa de relaves con graves consecuencias para el medio ambiente y/o la vida humana, Incendio, Derrame de productos químicos peligrosos.

Título. Diseño y aplicación del plan de preparación y respuesta para emergencias en la prevención de riesgos a la salud y seguridad en la E.C.M. Urqu S.A.C. - Compañía Minera Lincuna S.A.

Autor. Jesús Arnaldo Martínez Puertas

Año. 2021

Resumen. El objetivo principal de este proyecto realizado en Huancayo Perú fue ejecutar el plan de preparación y respuesta a emergencias para preservar la vida y salud de los colaboradores mineros en la empresa contratista minera Urqu S.A.C. - Compañía Minera Lincuna S.A. tratando de responder al problema general de ¿Cómo preparar y responder a emergencias para prevenir los riesgos a la vida y la salud en minería subterránea en la empresa contratista minera Urqu S.A.C. - Compañía Minera Lincuna S.A.

En la investigación utilizamos la metodología científica, la investigación es aplicada (tipo), exploratoria (nivel) y correlacional (diseño). La conclusión a la que se llega es que el plan es de vital importancia en toda actividad minera y de cualquier índole.

Título. Diseño de un sistema de preparación y respuesta para emergencias del personal operador de equipos de transporte de mineral en socavón en una unidad minera bajo d.s. 024-2016-em. Junín 2018

Autor. Rocío Shirley Chaupis Ramos

Año. 2018

Resumen. La presente investigación realizada en Huanuco Perú, fue desarrollada para dar respuesta a la siguiente pregunta: “¿Cuál será el diseño de un sistema de preparación y respuesta para emergencias del personal operador de equipos de transporte de mineral en socavón en una Unidad Minera?, por ello se sostuvo como objetivo general: “diseñar de un sistema de preparación para emergencias del personal operador de equipos

de transporte de mineral en socavón en una Unidad Minera” y para su desarrollo planteo un diseño de investigación no experimental, cualitativa y descriptiva.

Para tal fin se hizo levantamiento de información de las áreas y actividades de riesgo de tal manera que se obtuvo un análisis robusto numérico del nivel de exposición con la matriz de riesgo. A continuación, se describieron los procesos con sus respectivos procedimientos escritos de trabajo seguro que contemplan en el Art.148

Antecedentes nacionales

Título. Medidas y acciones para enfrentar situaciones de riesgo de desastres en mina de mármol

Autor (es). Saidy Y. Ipuz Achury Y Natalia Salas Rojas

Año. 2021

Resumen. la realización del presente proyecto tiene como finalidad proponer un plan de prevención y atención a toda clase de evento catastróficos que puedan afectar la integridad física de los trabajadores de la Mina de Mármol El Edén en el Municipio de Palermo, Departamento del Huila para el año 2021, cuyo fin es mejorar la calidad de vida y el ambiente laboral de los obreros, mediante el Decreto 1886 “Por lo cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas” (Decreto 1886, 2015, p. 1). Acuerdo a las actividades realizadas en la mina El Edén y el ambiente en que desarrollan sus labores se obtienen resultados de vulnerabilidad de los diversos riesgos que indican que existen amenazas con alta probabilidad de ocurrencia en cuanto a la remoción en masa caída de alturas y contagio por virus

Título. Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias en la a empresa Jaquin de Francia S.A, de acuerdo con el decreto 1072 del 2015

Autor. Liliana Lorena Patarroyo, Cristian Manuel Camacho Bergaño, Carolina Ramírez Cañaveral

Año. 2021

Resumen. El presente proyecto de grado permitió desarrollar el plan de Prevención, preparación y respuesta ante emergencias en la empresa JAQUIN DE FRANCIA S.A ubicado en la ciudad de Santiago de Cali y la identificación de amenazas propias de la institución durante el periodo de junio de 2020 a mayo de 2021. Dado lo anterior se llevó a cabo la matriz de vulnerabilidad frente a la exposición de las amenazas con base en la cual se identifica un riesgo alto frente a riesgos tecnológicos, antrópicos riesgo bajo y frente al aspecto de riesgos naturales un nivel medio y se procedió al desarrollo de un cronograma de actividades, procesos y requerimientos para el plan de prevención de emergencias dando respuesta a los requisitos solicitados en el programa de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo a lo establecido en el decreto 1072 de 2015, ley 9 de 1979 Art. 80 y 96, decreto 1072 de 2015, la normas ISO 31000, normas NFPA 600, Decreto 2157 de 2017 y el Decreto 1443 de 2014 y las políticas de estrategia organizacional.

Título. Plan de ventilación para la mina de carbón Carbonapoles, perteneciente al contrato de concesión 7241, (Samacá, Boyacá).

Autor. Mishelle Rodríguez García

Año. 2018

Resumen. En la mina Carbonapoles, con el fin de garantizar un ambiente de trabajo seguro se implementaron los aspectos de ventilación, contemplados en el Decreto 1886 del 21 de septiembre de 2015. Para el desarrollo del plan de ventilación fue necesario evaluar aspectos como el estado de las labores, el sistema actual de ventilación y la atmosfera de la mina, para posteriormente realizar la proyección de ventilación, donde las condiciones de

trabajo sean óptimas para el personal. Para la implementación del circuito de ventilación proyectado es necesario el empleo del equipo y dispositivos seleccionados, apropiados para la ventilación, ya que fueron seleccionados según los parámetros que presenta la mina. La mejora de la ventilación no solo conlleva la instalación del equipo adecuado, también implica, el desarrollo de los protocolos, planes de contingencia para derrumbes, para ausencia de energía, para falla de los ventiladores, planes en caso de incendio subterráneo, plan de contingencia en caso de explosión y mantenimientos para las actividades y los equipos, además de implementar un control de polvos necesario para adecuar los diferentes frentes de la mina.

Antecedentes locales

Título. Estrategias de control de los riesgos de condiciones de seguridad en la mina lajas

Autor (es). Andrés Fabián Álvarez dueñas y Luis Saul Arias marciales

Año. 2021

Resumen. La presente investigación permitió, la elaboración de estrategias de control para los riesgos de condiciones de seguridad, presentes en la mina lajas, ubicada en el corregimiento San Pedro, municipio Cúcuta, departamento norte de Santander. Se basó en la implementación de la guía técnica colombiana 45 de 2012 de ICONTEC, mediante la cual se realizó la matriz de identificación de peligros, evaluación y valoración de los riesgos. Según los resultados obtenidos durante el desarrollo de la matriz, los riesgos cuya valoración dieron negativo (no aceptable), para las condiciones de seguridad de la mina lajas, fueron los siguientes; mecánico, eléctrico, locativo, tecnológico y trabajo en alturas, estas condiciones fueron evidenciadas durante la elaboración de la matriz, razón por la cual, dentro de la implementación de las medidas de intervención se dio

paso al diseño de procedimientos de trabajo seguro, programa de mantenimiento para instalaciones y equipos, programa de señalización y demarcación de áreas, programa de orden y aseo en todos los puestos de trabajo, programa de sostenimiento, plan de ventilación, mediante los cuales se garanticen óptimas condiciones de seguridad para el personal que labora actualmente en la mina lajas.

Título. Diseño Del Plan De Prevención, Preparación Y Respuesta Ante Emergencias Para El Contrato De Concesión ICQ-08442 Ladrillera Casablanca S.A.S.

Autor (es). Samari Angelina Reyes Cáceres y Maribel Jaimes Barroso

Año. 2020

Resumen. El presente documento buscó generar un plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencia de los riesgos identificados en el contrato de concesión ICQ-08442 presentes en: personas, recursos y sistemas y procesos de la Ladrillera Casablanca S.A.S. ubicada en el municipio de Cúcuta, Norte de Santander. La metodología utilizada para llevar a cabo el diseño del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias para el contrato de concesión consistió, en la inspección del título minero donde se identificaron amenazas y riesgos que están expuestos los trabajadores, donde se establecieron normas y procedimientos en la organización. Esto se llevó a cabo mediante la metodología de análisis de riesgos (metodología por colores); evaluando la vulnerabilidad de personas, recursos, sistemas y procesos, encontrando los siguientes riesgos: tormenta, inundación, erosión y sedimentación, temblores, terremotos, deslizamiento, accidentes de tránsito, incendios forestales, fallas en equipos, accidentes de trabajo, hurto y atentado terrorista.

Título. Actualización del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias para la corporación nueva sociedad de la región nororiental de Colombia.

Autor. William Eduardo Herrera Rueda

Año. 2018

Resumen. Este proyecto realizado en el municipio de Pamplona, norte de Santander, tiene establecido actualizar el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias junto con profesionales adscritos a la corporación y contemplado desde las buenas prácticas administrativas, dando cumplimiento a la normatividad colombiana (Decreto 1072 de 2015), generando respuesta al vacío presentado en cuanto a la necesidad de preparación frente a una o múltiples situaciones adversas.

El trabajo está basado desde las tres fases desde las cuales se debe afrontar cualquier circunstancia imprevista como son antes, durante y después del acontecimiento, todo con el fin de promover condiciones que conlleven al bienestar físico, mental y social de funcionarios, contratistas, empleados, asociados y visitantes en el desarrollo de cualquier actividad de tipo profesional que desarrolle la corporación.

2.2 Marco teórico

El plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias es un conjunto de acciones encaminadas a la prevención, control y manejo de emergencias, se requiere de un esquema debidamente organizado que incluya recursos humanos y físicos que permita a las personas responder de manera oportuna y eficiente ante una situación de emergencia o desastre en cualquiera de sus tres fases. Este plan involucra a todo el personal de la organización, organismos de socorro y deben ser elaborado de conformidad con lo establecido en el decreto 1072 de 2015 y la normatividad vigente en relación con el SG-SST (Complejo Hospitalario Universitario de Albacete, 2019, como se citó en Vargas y Sierra, 2020).

Todas las organizaciones deben implantar y mantener las disposiciones necesarias en materia de prevención, preparación y respuesta ante emergencias según establece el SG-SST. Además de brindar cobertura a todos los centros, turnos de trabajo y trabajadores. Son independiente a su forma de contratación o vinculación, se deben incluir a todos los contratistas, proveedores y visitantes (Mamani & Pachac 2017, como se citó en Vargas y Sierra, 2020).

Para la realización del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias se requiere de un conjunto de acciones y medidas que permitan enfrentar de manera anticipada un desastre, calamidad o emergencia de forma oportuna y eficaz y así minimizar el impacto negativo tanto en el personal que labora y sus visitantes, así como la infraestructura y los activos de la empresa, a continuación, se mostrara cada una de estas fases y medidas. (Vargas y Sierra, 2020)

Fundamentos legales del plan de emergencias

El Decreto 1072 de 2015, en el artículo 2.2.4.6.25, indica que cada empresa “debe implementar y mantener las disposiciones necesarias, en materia de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, con cobertura a todos los centros y turnos de trabajo y todos los trabajadores.”

La misma norma señala que se debe implementar un plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, que tome en cuenta los siguientes aspectos:

- Identificación de amenazas y de recursos disponibles para enfrentarlas
- Análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgos
- Formulación de procedimientos para prevenir, controlar o minimizar los riesgos
- Asignación de recursos
- Diseño de mecanismos de información, capacitación y entrenamiento

- Programación de inspecciones periódicas
- Desarrollo de programas de ayuda mutua con los actores del entorno (El Plan De Emergencias, Una Herramienta Invaluable, 2015)

Las amenazas a la seguridad y la salud

Las amenazas son todas aquellas circunstancias, objetos o situaciones que tienen la potencialidad para causar un grave daño a los trabajadores o a las instalaciones de la empresa. Según su origen, se clasifican en tres tipos:

- **Naturales.** Estas amenazas son causadas por la acción de la naturaleza, en este caso se pueden presentar a través de movimientos sísmicos, deslizamientos, inundaciones, maremotos, erupciones volcánicas, incendios forestales, alteraciones climáticas, granizadas, vientos fuertes, caída de rayos, mordedura de serpientes, picaduras de insectos.
- **Tecnológicas.** Proviene de la acción no planificada de las personas o de la falla accidental de los equipos (lesiones personales, incendio, explosiones, fugas de gas, emisión de vapores tóxicos, fallas estructurales, fallas de equipos y sistemas, accidentes de transporte, derrame de sustancias químicas, intoxicaciones, corto circuito, electrocución, atrapamiento en excavación, rescate en alturas y lesiones sistémicas por calor).
- **Sociales.** Proviene de una circunstancia social calamitosa o de la acción intencional de hacer daño, por parte de un individuo o grupo (desórdenes civiles, terrorismo, asaltos, hurtos, toma armada a las instalaciones y secuestro). (El Plan De Emergencias, Una Herramienta Invaluable, 2015)

La organización debe identificar cuáles son las amenazas a las que está expuesta y determinar con qué recursos cuenta para responder ante la eventualidad de que se presente cada una de ellas. (El Plan De Emergencias, Una Herramienta Invaluable, 2015)

Estos recursos incluyen: estrategias, equipos, información y personas. La gerencia debe facilitar la disponibilidad u obtención de esos recursos. (El Plan De Emergencias, Una Herramienta Invaluable, 2015)

La vulnerabilidad, los riesgos y los procedimientos

La empresa debe realizar un análisis de la validez de los recursos con los que cuenta, para enfrentar las amenazas a las que está expuesta. (El Plan De Emergencias, Una Herramienta Invaluable, 2015).

Con base en los resultados de ese análisis, podrá precisar en qué nivel de riesgo se encuentra (bajo, medio o alto), frente a cada una de las amenazas detectadas. Hay varias metodologías para llevar a cabo ese análisis de vulnerabilidad. (El Plan De Emergencias, Una Herramienta Invaluable, 2015).

Una vez efectuado, lo que sigue es definir los procedimientos o estrategias que se deben llevar a cabo para reducir el nivel de vulnerabilidad de la empresa. Generalmente, los procedimientos que se deben aplicar para este fin son:

- Conformación de un equipo idóneo de brigadistas
- Diseño de programas y planes de capacitación y entrenamiento
- Inventario de grupos de ayuda externos
- Diseño de un sistema de alarma
- Definición y programación de simulaciones y simulacros
- Elaboración del Procedimiento Operativo Normalizado (PON)

- Programación de inspecciones (El Plan De Emergencias, Una Herramienta Invaluable, 2015)

Aspectos para tener en cuenta

Dentro del artículo 2.2.4.6.25. Prevención, preparación y respuesta ante emergencias, del decreto 1072 del 2015, el empleador o contratante debe implementar y mantener las disposiciones necesarias en materia de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, con cobertura a todos los centros y turnos de trabajo y todos los trabajadores, independiente de su forma de contratación o vinculación, incluidos contratistas y subcontratistas, así como proveedores y visitantes.

Para ello debe implementar un plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias que considere como mínimo, los siguientes aspectos:

1. Identificar sistemáticamente todas las amenazas que puedan afectar a la empresa.
2. Identificar los recursos disponibles, incluyendo las medidas de prevención y control existentes al interior de la empresa para prevención, preparación y respuesta ante emergencias, así como las capacidades existentes en las redes institucionales y de ayuda mutua.
3. Analizar la vulnerabilidad de la empresa frente a las amenazas identificadas, considerando las medidas de prevención y control existentes.
4. Valorar y evaluar los riesgos considerando el número de trabajadores expuestos, los bienes y servicios de la empresa.
5. Diseñar e implementar los procedimientos para prevenir y controlar las amenazas priorizadas o minimizar el impacto de las no prioritarias.
6. Formular el plan de emergencia para responder ante la inminencia u ocurrencia de eventos potencialmente desastrosos.

7. Asignar los recursos necesarios para diseñar e implementar los programas, procedimientos o acciones necesarias, para prevenir y controlar las amenazas prioritarias o minimizar el impacto de las no prioritarias.
8. Implementar las acciones factibles, para reducir la vulnerabilidad de la empresa frente a estas amenazas que incluye entre otros, la definición de planos de instalaciones y rutas de evacuación.
9. Informar, capacitar y entrenar incluyendo a todos los trabajadores, para que estén en capacidad de actuar y proteger su salud e integridad, ante una emergencia real o potencial.
10. Realizar simulacros como mínimo una (1) vez al año con la participación de todos los trabajadores.
11. Conformar, capacitar, entrenar y dotar la brigada de emergencias, acorde con su nivel de riesgo y los recursos disponibles, que incluya la atención de primeros auxilios.
12. Inspeccionar con la periodicidad que sea definida en el SG-SST, todos los equipos relacionados con la prevención y atención de emergencias incluyendo sistemas de alerta, señalización y alarma, con el fin de garantizar su disponibilidad y buen funcionamiento.
13. Desarrollar programas o planes de ayuda mutua ante amenazas de interés común, identificando los recursos para la prevención, preparación y respuesta ante emergencias en el entorno de la empresa y articulándose con los planes que para el mismo propósito puedan existir en la zona donde se ubica la empresa.

Los riesgos a los que se enfrenta la industria minera

La industria minera desempeña un papel vital en la economía global al proporcionar materias primas esenciales para diversas industrias. Sin embargo, debido a la naturaleza de sus operaciones, la minería también implica riesgos significativos para la seguridad de los trabajadores y el entorno. En este contexto, los planes de emergencia y rescate en la minería se erigen como herramientas fundamentales para garantizar la seguridad de todos los involucrados y para minimizar el impacto negativo de posibles incidentes. (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023).

1. Prevención y Mitigación de Riesgos. Los planes de emergencia y rescate en la minería no solo se centran en responder a incidentes una vez que ocurren, sino que también se esfuerzan por prevenirlos y mitigar sus efectos. La identificación y evaluación de los riesgos inherentes a las operaciones mineras permiten diseñar estrategias para reducir la probabilidad de accidentes y limitar su alcance en caso de que ocurran. Estos planes incluyen medidas como la implementación de protocolos de seguridad, la formación adecuada del personal y la incorporación de tecnologías avanzadas para monitorear las condiciones en tiempo real. (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023).

2. Protección de Vidas Humanas. La prioridad número uno en cualquier operación minera debe ser la seguridad y el bienestar de los trabajadores. Los planes de emergencia y rescate establecen procedimientos claros y detallados para guiar la respuesta ante situaciones críticas, como derrumbes, explosiones o escapes de gases tóxicos. La formación regular del personal en estos protocolos garantiza que estén preparados para actuar de manera rápida y efectiva en momentos de crisis, lo que puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023).

3. Respuesta Eficiente y Coordinada. Los planes de emergencia y rescate no solo benefician a los trabajadores individuales, sino también a toda la comunidad circundante. En caso de accidentes graves, como derrames de sustancias peligrosas, la coordinación entre la empresa minera, las autoridades locales y las organizaciones de respuesta a emergencias es esencial para minimizar los daños al medio ambiente y la salud pública. Estos planes establecen canales de comunicación claros y procedimientos detallados para asegurar que todos los involucrados actúen de manera coordinada y eficiente (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023).

4. Cumplimiento Normativo y Reputación Empresarial. La implementación de planes de emergencia y rescate en la minería no solo es una cuestión de seguridad, sino también de cumplimiento normativo. Las regulaciones gubernamentales y los estándares de la industria a menudo exigen que las empresas mineras tengan en marcha estos planes para operar legalmente. Además, contar con planes robustos puede mejorar la reputación empresarial al demostrar un compromiso genuino con la seguridad y el bienestar de los trabajadores y el entorno (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023).

los planes de emergencia y rescate en la minería son esenciales para garantizar la seguridad de los trabajadores, prevenir incidentes y minimizar los riesgos para el entorno. Estos planes no solo salvan vidas, sino que también protegen la reputación de las empresas y fomentan la sostenibilidad en una industria crucial para la economía global. La inversión en la preparación y la respuesta ante emergencias es una inversión en el futuro seguro y responsable de la minería (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023).

Los trabajadores en el punto de mira

La industria minera presenta una serie de riesgos significativos debido a la naturaleza de sus operaciones y a las condiciones en las que se llevan a cabo. Algunos de los principales riesgos asociados a la industria minera, y que afectan directamente a los trabajadores, incluyen (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023):

Riesgos de seguridad para los trabajadores. Durante el ejercicio de sus actividades los trabajadores pueden verse afectados por diferentes Accidentes que van desde Caídas, atrapamientos, golpes por objetos, colisiones y otros que pueden ocurrir debido a las condiciones a menudo irregulares y peligrosas del entorno minero.

Además, los trabajadores suelen estar expuestos a sustancias químicas tóxicas y polvos, que pueden tener efectos adversos para la salud a largo plazo.

Por otro lado, es importante mencionar que las Minas subterráneas y de superficie pueden sufrir derrumbes repentinos o explosiones de gases inflamables, lo que representa un grave riesgo para la vida de los trabajadores. (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023)

Impacto en la salud de los trabajadores. En el sector minero se presenta una enfermedad que se encuentra dentro de la tabla de enfermedades laborales como es la neumoconiosis, las enfermedades más frecuentes son:

Enfermedades respiratorias. La exposición prolongada a polvos minerales puede causar enfermedades pulmonares graves, como la silicosis.

Enfermedades auditivas. La exposición a ruidos fuertes y constantes en la minería puede provocar pérdida auditiva permanente. (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023)

Impacto ambiental. En el factor ambiental encontramos los siguientes impactos:

Contaminación del agua y del suelo. La extracción de minerales a menudo implica el uso de productos químicos tóxicos, que pueden filtrarse al agua subterránea y contaminar los cuerpos de agua cercanos.

Alteración del paisaje. Las operaciones mineras pueden alterar el paisaje de manera significativa, incluyendo la eliminación de vegetación y la alteración de los ecosistemas locales. (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023)

Riesgos económicos y legales. En los aspectos legales y económicos del sector minero encontramos:

Volatilidad de precios. La industria minera puede verse afectada por la volatilidad de los precios de los minerales en los mercados internacionales, lo que puede influir en la rentabilidad de las empresas.

Regulaciones gubernamentales. Las regulaciones ambientales y de seguridad pueden ser rigurosas y su incumplimiento puede resultar en multas y sanciones. (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023)

Problemas de seguridad de la comunidad. En cuanto a esta problemática social hallamos las siguientes:

Desplazamiento de comunidades. La apertura de minas puede resultar en la reubicación forzada de comunidades locales, lo que puede generar tensiones y conflictos sociales.

Daños a la salud de la comunidad. La contaminación del aire y del agua proveniente de las operaciones mineras puede afectar la salud de las comunidades circundantes. (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023)

Cambios geológicos y naturales

Inundaciones y deslizamientos. Las minas subterráneas son propensas a inundaciones repentinas y deslizamientos de tierra debido a cambios en la geología y las condiciones climáticas. (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023)

Estos son solo algunos de los riesgos asociados con la industria minera. Por tanto, es esencial que las empresas mineras implementen planes de seguridad y prevención adecuados para mitigar estos riesgos y proteger la seguridad de los trabajadores, el medio ambiente y las comunidades circundantes. (La Importancia De Los Planes De Emergencia Y Rescate En La Minería, 2023)

También es importante mencionar dentro del plan de prevención y preparación y respuesta ante emergencia sobre el peligro de explosión a causa del polvo del carbón a la cual están expuestos los trabajadores en el ejercicio de las actividades dentro de mina.

El polvo de carbón

Es el combustible para la propagación de una explosión de gas metano. El polvo de carbón se puede encender solo (poco frecuente) (Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021). Para que la propagación se produzca se deben tener los siguientes factores:

- El polvo debe estar en suspensión.
- Se debe proyectar una llama de volumen, intensidad y duración suficientes en la nube de polvo.
- Se debe mantener un buen suministro de aire para que la combustión inicial del polvo no cese por falta de oxígeno.

Una explosión por polvo de carbón generalmente ocurre a causa de:

- Una explosión de gas metano.

- Una voladura al utilizar explosivos en el carbón.
- Siempre es posible que las chispas eléctricas o la fricción mecánica puedan provocar una explosión de polvo de carbón, pero es muy poco frecuente (Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021)

Condiciones que favorecen la explosión del polvo de carbón

Los tres elementos necesarios que deben ocurrir simultáneamente para causar un incendio o una explosión:

- Combustible
- Calor
- Fuego

En el caso del polvo de carbón se consideran dos factores más:

- Suspensión
- Confinamiento.

Estos 5 elementos configuran el Pentágono de explosividad.

Figura 1

Pentágono de explosividad



Nota. Diplomado ANM de polvo de carbón.

Combustible (Polvo de carbón). El carbón, como combustible, debe cumplir varios requisitos con el fin de ser explosivo. Estos requisitos son la cantidad de material volátil, tamaño de partícula y cantidad de carbón (Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021).

Cantidad de material volátil

- Relación definida entre el grado de inflamabilidad del polvo de carbón y la cantidad de materia volátil.
- La inflamabilidad o explosividad del polvo de carbón aumenta con el contenido de materia volátil.
- Los carbones con un contenido de materia volátil mayor al 25 % son fácilmente inflamables y pueden considerarse altamente explosivos.
- Los carbones bituminosos presentan alto riesgo potencial de explosión, mientras que la antracita con menos del 14% de materia volátil en general no es explosivo.
(Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021)

Tamaño de partícula del polvo de carbón

El grado de finura es un parámetro esencial para el análisis de explosividad de los polvos combustibles, del tamaño de grano depende si los lechos de polvo se puedan colocar en suspensión por una corriente repentina de aire o participar en una explosión, dependiendo del tamaño de partícula y su contenido de volátiles. (Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021)




Las partículas que comprenden un tamaño de grano menor a 297 micras (Malla 50), contribuyen durante una explosión de polvo de carbón, pero son las partículas de menores a 75 micras (malla 200), las que pueden generar una explosión de polvo de carbón; cuando

una vez puestas en suspensión, alcancen una concentración igual o mayor a 50 gr/m³.

(Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021)

Figura 2

Clasificación de la amenaza por explosividad de polvo de carbón a partir del tamaño de grano.

CLASIFICACION DE LA AMENAZA POR EXPLOSIVIDAD DE POLVO DE CARBON A PARTIR DEL TAMAÑO DE GRANO PARA LA CUENCA DEL SINIFANA			
Polvo de Carbón (Tamaño de Grano y Grado de Amenaza)		Dimensión de la Partícula Elemental (mm)	Modificado de Attemberg - (Sistema Internacional)
	MUY FINO (75-90% de Inertización)	<0,001	Arcilla
		<0,002	
		<0,005	Limo
		0,010	
	0,020		
	FINO (60 -75% de Inertización)	0,050	Arena Fina
		0,100	
0,250			
	MEDIO (40-60% de Inertización)	0,200	Arena Media
		0,500	
		0,800	
	GRUESO (< 40% de Inertización)	1,000	Arena Gruesa

Nota. Diplomado ANM de polvo de carbón.

Cantidad de carbón

Factor importante en el desarrollo y propagación de una explosión. (Concentración mínima de explosividad). La concentración mínima de explosividad de un carbón es aproximadamente 100 ug/m³. El decreto 1886 del 2015 indica que la concentración mínima de polvo para que se produzca una explosión varía entre 10 a 500 ug/m³. La conductividad térmica del polvo de carbón se reduce con el aumento del tamaño de partícula Polvo

depositado con espesores de 0.3 a 0.5, puesta en suspensión puede producir una explosión.

(Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021)

Pentágono de explosividad

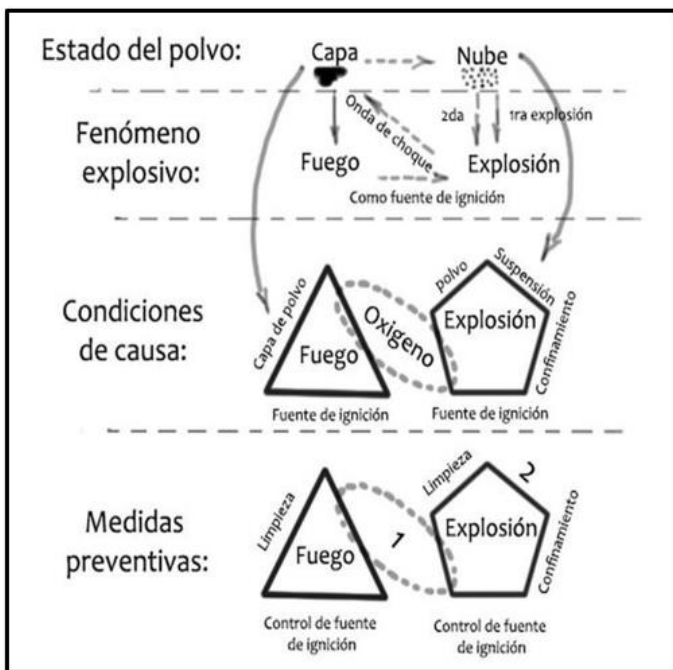
Oxígeno. Cuando el contenido de materias volátiles de un carbón aumenta, se requiere de menos oxígeno para completar el pentágono de explosión

Suspensión. Para que se produzca explosión se requiere que el combustible esté en suspensión. Si una capa de polvo de carbón en el suelo se coloca en suspensión cerca de una fuente de calor, es prácticamente inevitable una explosión. En muchas explosiones de polvo de carbón, la velocidad del aire es superior a 200 km/h.

Confinamiento. Las partículas de carbón finas en suspensión están en estrecha proximidad. Posibilita la suficiente rapidez de transferencia de calor para permitir la propagación continua.

Figura 3

Interacción de los elementos del pentágono de explosividad y medidas preventivas.



Nota. Diplomado ANM de polvo de carbón

Caracterización del carbón para evaluar su explosividad Análisis próximos:(ASTMD 3173 -2013)

Materias volátiles. Son desprendimientos gaseosos de la materia orgánica durante el calentamiento, cuando a medida que el carbón se calienta, se desprenden productos gaseosos y líquidos, como son el agua, hidrógeno, dióxido de carbono, monóxido de carbono, sulfuros de hidrógeno, metano, amoníaco, benceno, tolueno, naftaleno y vapores de alquitranes.

Cenizas. El contenido de cenizas por lo general logra una disminución de la susceptibilidad del carbón a la combustión espontánea. (Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021)

Ciertas partes de las cenizas tal como los compuestos de calcio, sodio y el hierro, pueden tener un efecto catalítico, mientras que otros como la alúmina y la sílice, producen el efecto retardante. (Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021)

Análisis próximos:(ASTM, 2000)

Poder calorífico. Esta medida se encuentra directamente relacionada con la intensidad de la explosión, la cual permite cuantificarla Energía liberada por kilogramo de carbón quemado por la reacción química, por otro lado, el poder calorífico depende de la proporción y calidad de la fracción orgánica; que se ve reducida en todos los rangos por el porcentaje de humedad y ceniza (Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021).

Análisis granulométricos

Permite identificar la distribución es de tamaño de carbón presente en las minas. Es importante tener presente que el polvo de carbón que flota en el aire presenta tamaños menores a 75µm, por lo tanto, es más probable que esté adherido al techo y las paredes. Las

dimensiones de las partículas de polvo que se encuentran en el fondo de las minas suelen ser de entre 0.1y100µm (Diplomado ANM de polvo de carbón, 2021).

Figura 4

Tamaños de grano



Nota. Diplomado ANM de polvo de carbón.

Definición, Clasificación y Tipos de Extintores


Extintores portátiles. Los extintores son elementos portátiles destinados a la lucha contra fuegos incipientes. Sirven para dominar o extinguir cualquier tipo de fuego generado para evitar así su transformación en incendios mayores. (Tipos De Extintores: Uno Para Cada Tipo De Incendio – Soler Prevención Y Seguridad, S.A., 2017)

Todos saben acerca de la necesidad de mantener extintores contra incendio en los diferentes lugares de trabajo; conocen que los extintores tienen una fecha de vencimiento, que el acceso a ellos debe estar despejado y que se deben revisar frecuentemente para garantizar su funcionamiento en caso de emergencia. Sin embargo, aún existen algunas confusiones en cuanto a la cantidad y el tipo de extintores a ubicar en cada área, así como frente a las normas aplicables para la identificación o demarcación de los espacios donde se encuentran los extintores. Teniendo en cuenta que la norma NFPA 10 ha emitido su edición 2007, a continuación, se aclaran los siguientes conceptos. (ARL SURA, s. f.)

Los extintores portátiles son aparatos de accionamiento manual que permiten proyectar y dirigir un agente extintor sobre un fuego. Se diferencian unos de otros en atención de una serie de características como agente extintor contenido, sistemas de funcionamiento, eficacia, tiempo de descarga y alcance. (ARL SURA, s. f.)

Figura 5

Clasificación e identificación de los extintores

		CLASE A. Para incendios en los que están implicados materiales combustibles sólidos normales como madera, viruta, papel, tela, goma, caucho y numerosos plásticos que requieren los efectos térmicos (enfriamiento) del agua, soluciones de agua, o los efectos de ciertos elementos químicos secos que retrasan la combustión.
		CLASE B. Para Incendios de líquidos combustibles o inflamables, grasas del petróleo, alquitranes, aceites, pinturas de aceite, solventes, lacas, alcoholes, gases inflamables y materiales similares en los que la extinción queda asegurada con mayor rapidez excluyendo el aire (el oxígeno), limitando el desprendimiento de vapores o interrumpiendo la reacción en cadena de la combustión.
		CLASE C. Para Incendios en los que están involucrados equipos eléctricos energizados donde, de cara a la seguridad del operador, es preciso utilizar agentes no conductores de electricidad, es decir, eléctricamente aislantes.
		CLASE D. Para Incendios en los que están implicados ciertos metales combustibles como magnesio, titanio, circonio, sodio, litio, potasio, etc., que requieren un medio extintor absorbente térmico no reactivo con los metales en combustión.
		CLASE K. Son los originados por diversos medios de cocción como grasas, aceites o manteca, comestibles.

Nota. ARL SURA.

- Los extintores apropiados para los fuegos clase A deben ser identificados por un triángulo que contenga la letra A. Si se usa color, el triángulo debe colorearse en verde.

- Los extintores apropiados para los fuegos clase B deben ser identificados por un cuadro que contenga la letra B. Si se usa color, el cuadro debe colorearse en rojo.
- Los extintores apropiados para los fuegos clase C deben ser identificados con un círculo que contenga la letra C. Si se usa color, el círculo debe colorearse en azul.
- Los extintores apropiados para los fuegos que incluyen metales deben ser identificados con una estrella de 5 puntas que contiene la letra D. Si se usa color, la estrella debe colorearse de amarillo.
- Los de fuego clase K no tienen identificación mediante señal geométrica sino solamente con el cuadro azul con símbolo blanco que representa el aceite incendiándose.
- Los extintores apropiados para más de una clase deben ser identificados por símbolos múltiples colocados en una secuencia horizontal.
- El extintor debe estar accesible y funcionar bien cuando está plenamente cargado, el usuario debe saber cómo utilizarlo ya que en emergencias no hay tiempo para leer instrucciones.
- Aunque no haya sido utilizado se debe realizar mantenimiento anual al equipo, después de cada uso debe ser recargado. (ARL SURA, s. f.)

Clasificación según su efectividad en las clases de fuego

Esta clasificación es hecha según la norma ANSI/UL 711, e indica mediante un número y la letra de la clase de fuego, el grado de desempeño de un extintor en esa clase de fuego. (ARL SURA, s. f.)

Si un extintor es útil para varias clases de fuego simultáneamente, entonces debe tener los números y letras que correspondan.

La clasificación se relaciona con el tamaño del extintor (cantidad de agente extintor) y con la efectividad para la clase de fuego considerada (ARL SURA, s. f.). Para entender mejor vea el siguiente ejemplo:

- Si un extintor está clasificado con **4-A:20-B:C**, esto imparte la siguiente información:
- Extingue 2 veces lo que un extintor de 2,5 galones de agua (2-A)
- Extingue 20 veces lo que un extintor 1B. Puede usarse sobre equipos eléctricos energizados (clase C) (ARL SURA, s. f.)

Normalmente los laboratorios clasifican los extintores para clase A con los siguientes valores: 1-A, 2-A, 3-A, 4-A, 6-A, 10-A, 20-A, 30-A, y 40-A. A los extintores clase B se les asigna: 1-B, 2-B, 5-B, 10-B, 20-B, 30-B, 40-B, 60-B, 80-B, 120-B, 160-B, 240-B, 320-B, 480-B, y 640-B. (ARL SURA, s. f.)

Los valores de 1A a 20A y de 1B a 20B se basan en pruebas en recintos interiores y los valores mayores que 20A y 20B se basan en pruebas en zonas abiertas. (ARL SURA, s. f.)

Algunos extintores antiguos pueden tener otros valores (como 4B, 6B, 12B entre otros), estos extintores son obsoletos pero aceptables si han sido adecuadamente revisados y mantenidos, cumpliendo todos los requisitos de la norma NFPA 10. (ARL SURA, s. f.)

- Para los fuegos clase B, debe reconocerse que la cantidad de fuego que es capaz de apagar un extintor dado también depende de la experiencia y entrenamiento de quien lo opera.
- Para los fuegos de la clase C, no se usan números debido a que estos incendios son básicamente de la clase A o B, pero con equipo eléctrico involucrado.

- Para los fuegos clase D tampoco se usa número. En el rótulo del extintor se detalla su efectividad relativa para uso sobre cada metal combustible específico. (ARL SURA, s. f.)

Clasificación de los riesgos

Riesgo Leve (bajo). Lugares donde el total de materiales combustibles de clase A y clase B es bajo y se espera que el fuego alcance una liberación de calor relativamente baja. Lugares donde todos los materiales combustibles de clase A que incluyen muebles, decoraciones y contenidos, están en bajas cantidades. Estos pueden incluir edificios o cuartos ocupados como oficinas, salones de clase, iglesias, salones de asambleas. (ARL SURA, s. f.)

También se incluyen pequeñas cantidades de inflamables de clase B usados para máquinas copadoras, departamentos de arte, etc., si se mantienen en envases sellados y almacenados en cantidades menores a un galón o 3.8 L. (ARL SURA, s. f.)

Riesgo Ordinario (moderado). Lugares donde el combustible de clase A e inflamables de clase B están en mayor proporción que la esperada en lugares con riesgo menor (bajo). Estos lugares podrían consistir en sitios donde la cantidad de materiales combustibles de la clase A son un poco mayores de los normalmente esperado o donde la cantidad de inflamables clase B almacenados sea de 1 gal a 5 gal (3.8 L a 18.9 L). (ARL SURA, s. f.)

Pueden incluirse oficinas, salones de clase, tiendas de mercancía y almacenamiento, manufactura ligera, salones de exhibición de autos, parqueaderos, taller o mantenimiento de áreas de servicio de lugares de riesgo menor (bajo) y depósitos con mercancías de clase I o clase II. (ARL SURA, s. f.)

Riesgo Extraordinario (Alto). Lugares donde la cantidad total de combustible de clase A e inflamables de clase B están presentes, en almacenamiento, en producción y/o como productos terminados, en cantidades sobre y por encima de aquellos esperados y clasificados como riesgos ordinarios (moderados) almacenamiento de líquidos inflamables en una cantidad mayor que 5 gal (18.9 L). Estos podrían consistir en talleres de carpintería, reparación de vehículos, reparación de aeroplanos y buques, centro de convenciones, de exhibiciones de productos, depósitos y procesos de fabricación tales como: pintura, revestimiento, inmersión, incluyendo manipulación de líquidos inflamables. También se incluye el almacenamiento de mercancías en depósito diferentes a la clase I y clase II.

(ARL SURA, s. f.)

Selección de extintores

- Los extintores para protección de riesgos de fuegos clase A deben ser seleccionados de los siguientes: agua, anticongelantes, soda-ácida, espuma, espuma formadora de película acuosa, agente humectante, chorro cargado, químico seco multipropósito y solkaflam.
- Los extintores para protección de riesgos de fuegos clase B deben ser seleccionados entre los siguientes: solkaflam, dióxido de carbono, químico seco, espuma y espuma formadora de película acuosa.
- La velocidad mínima de descarga para los extintores clase B de 10 lb o más grandes debe ser de 1lb/seg (0.45 kg/seg).
- Los extintores para protección de riesgos de fuegos clase C deben ser seleccionados de los siguientes: solkaflam, dióxido de carbono y químicos secos. Los extintores de dióxido de carbono con cornetas de metal no se consideran seguros para usar en

incendios en equipo eléctrico energizado y no están clasificados para usarlos en fuegos clase C.

- Los extintores y agentes extintores para la protección de riesgos de fuegos clase D son aquellos aprobados para utilizar en presencia de metal combustible específico.
- Para los fuegos de la clase K se selecciona entre los agentes: polvo químico seco o agentes húmedos como las soluciones acuosas de acetato de potasio, carbonato de potasio o citrato de potasio.
- En áreas donde se almacenen oxidantes sólo deben seleccionarse extintores de agua.

Los extintores multipropósito no deben instalarse en estos sitios. (ARL SURA, s. f.)

Identificación de Amenazas

La metodología análisis de riesgos por colores permite desarrollar de manera cualitativa el análisis de amenaza y vulnerabilidad en personas, recursos y sistemas y procesos. (Vargas y Sierra, 2020)

Tabla 1

Probabilidad de Ocurrencia del Evento

Evento	Comportamiento	Color Asignado
POSIBLE	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá	VERDE
PROBABLE	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá	AMARILLO
INMINENTE	Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir	ROJO

Nota. Metodología de análisis de riesgos FOPAE (ahora IDIGER)

Análisis de la Vulnerabilidad

La determinación de vulnerabilidad es expresada como la predisposición o susceptibilidad que tienen las personas, los recursos y los sistemas y procesos a ser afectados o a sufrir una pérdida ante una amenaza específica y la cual se discrimina de la siguiente manera (Vargas y Sierra, 2020). Se realiza a tres elementos expuestos y se analizan desde tres aspectos.

Tabla 2

Elementos y aspectos de la Vulnerabilidad a Evaluar

Elementos de la Vulnerabilidad Para Evaluar		Aspectos de Vulnerabilidad a Calificar
Personas	Personal de oficina para ello se analiza capacidad	Organización, Capacitación y Dotación
Recursos	Analizan la respuesta en caso de desastre	Materiales, Edificación y Equipos
Sistemas	Conjunto de las actividades sociales y productivas de los elementos bajo riesgo involucrados al interior de la organización	Servicios públicos, Sistemas alternos, Sistemas de recuperación

Nota. Anexo 3 FOPAE ((ahora IDIGER))

Para calificar la vulnerabilidad en personas, recursos y sistemas y procesos se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 3

Valoración de elementos de vulnerabilidad

Puntaje	Valoración	Interpretación Cualitativa
1.0	Se cuenta con suficientes elementos	BUENO
0,5	Se cuenta parcialmente con los elementos o están en proceso de consecución	REGULAR
0.0	Cuando se carece completamente o no se cuenta con recursos	MALO

Nota. Metodología de análisis de riesgos FOPAE (ahora IDIGER)

Consolidado de la Vulnerabilidad

Una vez calificadas todas las variables se realiza la sumatoria de los aspectos que contiene cada elemento de la siguiente manera:

Promedio = Suma de las calificaciones/ Número total de preguntas por aspecto (El valor obtenido debe tener máximo 2 decimales).

Una vez calificado cada uno de los elementos se procede a sumarlos y determinar el grado de vulnerabilidad tanto en las personas como en los recursos, sistemas y procesos de la siguiente manera (Vargas y Sierra, 2020):

Tabla 4

Grado de Vulnerabilidad

Rango	Interpretación	Color
0,0 - 1,0	Alta	ROJO
1,1 - 2,0	Media	AMARILLO
2,1 - 3,0	Baja	VERDE

Nota. Metodología de análisis de riesgos FOPAE (ahora IDIGER)

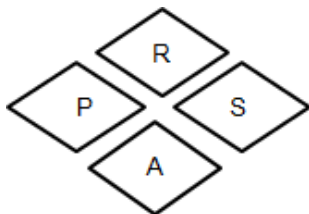
Nivel del Riesgo

Una vez calificada la vulnerabilidad se procede a determinar el nivel del riesgo para cada una de las amenazas con calificación inminente y probable, se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, se representa por un diamante de riesgo el cual consta de cuatro cuadrantes y uno de ellos representa la amenaza para la cual se va a determinar el nivel de riesgo y los otros tres representan los tres elementos (personas, recursos y sistemas y procesos); teniendo en cuenta la metodología de colores, el riesgo se calificó de la siguiente manera (Chaparro O, 2019, como se citó en Vargas y Sierra, 2020, p.28).

Diamante de riesgo

Figura 6

Diamante de Riesgo



Nota. Chaparro, 2019 como se citó en Vargas y Sierra, 2020, p. 28.

Tabla 5

Puntaje dado a cada Vulnerabilidad

Numero De	Rombo Nivel De Riesgo	Porcentaje
3 o 4 rombos en rojo	El riesgo es ALTO y significa que los valores que representan la vulnerabilidad y la amenaza están en su punto máximo para que los efectos de un evento representen un cambio significativo en la comunidad, la economía, la infraestructura y el medio ambiente.	Del 75% al 100%
1 a 2 rombos rojos o de 3 a 4 amarillos	El riesgo es MEDIO , lo cual significa que de los valores que representan la vulnerabilidad son altos o la amenaza es alta, también es posible que 3 de todos los componentes son, calificados como medios, por lo tanto, las consecuencias y efectos sociales, económicos y del medioambiente pueden ser de magnitud, pero se espera sean inferiores a los ocasionados por el riesgo alto.	Del 50% al 74%
1 a 3 rombos amarillos y los restantes verdes	El riesgo es BAJO , lo cual significa que la vulnerabilidad y la amenaza están controladas. En este caso se espera que los efectos sociales, económicos y del medio ambiente representen pérdidas menores.	Del 25% al 49%

Nota. Guía Instituto de Gestión del Riesgo y Cambio Climático Bogotá (2014).

2.3 Marco legal

Cabe resaltar que el proyecto se implementó bajo el Decreto 1072 de 2015, sin embargo, se tuvo en cuenta la siguiente normatividad en el marco constitucional y legal:

Norma nacional

Ley 9 (1979) por la cual se dictan medidas sanitarias, en su título VIII denominado como desastres, establece el análisis de vulnerabilidad (medida preventiva), planeamiento de las operaciones de emergencia, sobre los planes de contingencia, de las alarmas, las medidas en casos de desastres, el entrenamiento y la capacitación del personal para el correcto funcionamiento de los planes de contingencia, también se define al comité de emergencias como máxima autoridad en casos de desastres en su jurisdicción.

Ley 46 (1988) por la cual se crea y organiza el sistema nacional para la prevención y atención de desastres, aspectos importantes que establece esta ley es la noción y objetivos del sistema, la elaboración y ejecución de un plan nacional para la prevención y atención de desastres con la participación de entidades públicas y privadas, el sistema integrado de información, la creación del comité nacional para la prevención y atención de desastre, así mismo de los comités regionales y operativos locales, por otra parte el manejo de situaciones específicas de desastre.

La Ley 1523 (24 de abril de 2012) que adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones, en esta ley se instituye en la gestión del riesgo antes llamada gestión del riesgo de desastres, la responsabilidad de las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano, los principios generales que orientan la gestión del riesgo, objetivo general y específicos del sistema nacional, y la estructura, organización, dirección y coordinación del sistema nacional de gestión del riesgo de desastres.

La Ley 1562 (11 de julio de 2012) que modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en salud ocupacional, en su artículo 11 de servicios de promoción y prevención literal d) indica la importancia de la capacitación básica para montar la brigada de emergencias, primeros auxilios y sistema de calidad en salud ocupacional, para prepararla en la respuesta eficiente y oportuna en la prevención y atención de las emergencias.

El Decreto 1072 (26 de mayo 2015) que expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, en el artículo 2.2.4.6.25 habla de aspectos que se deben considerar en la implementación de un plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.

Decreto 1886 (21 de septiembre 2015) por el cual se establece el reglamento de seguridad en las labores mineras subterráneas, en esta normativa hay que tener en cuenta el artículo 13 literal 1, donde nos indica que mantener actualizado y socializado el plan de emergencia y contingencia, es obligación del personal directivo, técnico y de supervisión de la mina. Por otra parte, el artículo 237 menciona que la Agencia Nacional Minera (ANM) o quien haga sus veces, está autorizada para expedir normas, incentivos y lineamientos concernientes a la prevención y atención de emergencias mineras, así mismo el artículo 240 establece que el titular, explotador o empleador minero está obligado a actualizar el plan de emergencias y contingencias, como mínimo cada seis meses (6), cabe resaltar que en caso de un incendio, explosión, inundación, derrumbe o cualquier otro evento el cual ponga en riesgo la vida e integridad física del personal o del yacimiento, se debe informar inmediatamente a la E.S.S.M y P.A.S.S.M.

El Decreto 944 (3 de junio de 2022) que modifica el Decreto 1886 de 2015, según las modificaciones cabe señalar que en el artículo 5 nos señala la disposición del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias en toda empresa que realice labores

mineras subterráneas, así que el empleador minero debe cumplir con lo establecido en el estatuto de prevención, capacitación y atención de emergencias y salvamento minero.

También dispone que todo proyecto minero subterráneo debe contar con una brigada de emergencia, conformada por personas organizadas, capacitadas, entrenadas y certificadas como brigadistas integrales, en cada especialidad y disponible en todos los turnos.

Resolución 2400 (1979) por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo, donde nos indica sobre los colores de seguridad y señalización donde permite mejorar las condiciones de seguridad de la organización, medidas preventivas para el control de incendios y aspectos en la infraestructura que se deben tener en cuenta en caso de una emergencia, como son el contar con salidas de emergencia y en qué condiciones se encuentran.

Resolución 1016 (31 de marzo 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, en esta resolución nos indica que al momento de organizar y desarrollar un plan de emergencia se debe tener en cuentas las ramas de prevención, pasiva o estructural y la activa o control de las emergencias.

Resolución 0705 (3 de septiembre 2007) por medio de la cual se desarrollan los contenidos técnicos del Acuerdo Distrital No. 230 del 29 de junio del 2006 y se dictan otras disposiciones, establece la obligatoriedad de contar con los elementos de primeros auxilios y clasifica en tres tipos los botiquines (tipo A, B y C), además de describir los elementos que debe contener cada tipo de botiquín.

Resolución 256 (21 de octubre 2014) Por medio de la cual se reglamenta la conformación, capacitación y entrenamiento para las brigadas contraincendios de los sectores energético, industrial, petrolero, minero, portuario, comercial y similar en

Colombia, así mismo determina la clasificación de las brigadas contraincendios en clase I, II y III, también nos especifica los elementos, herramientas, equipos y accesorios que una brigada debe tener según su clase.

Norma técnica internacional

ISO 31000 (2018) gestión de riesgo, esta normatividad internacional se dirige a quienes crean y protegen el valor en las organizaciones gestionando el riesgo y proporciona las directrices para gestionarlo, además de aplicar estas directrices se puede adaptar a cualquier actividad de la organización e incluso a tomar decisiones a todos los niveles.

2.4 Marco conceptual

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 o psiquiátrica, una invalidez o la muerte (Ley 1562, 2012).

Alarma

Aviso o señal de cualquier tipo que advierte de la proximidad de un peligro (Diccionario de la lengua española, 2001).

Alerta

Señal o aviso que advierte la existencia de un peligro (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.5).

Amenaza

Peligro es que un evento físico de origen natural, o causado por acción humana accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, daños y pérdidas en bienes, infraestructura, medios de sustento, prestación de servicios y recursos ambientales (Decreto 1072, 2015).

Amenaza ambiental

Condición capaz de generar daño a la calidad del aire, agua o suelo, y para las plantas de vida silvestre (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.16).

Análisis de vulnerabilidad

Es la medida o grado de debilidad de ser afectado por amenazas o riesgo según la frecuencia y severidad de estos. La vulnerabilidad depende de varios factores, entre otros: la posibilidad de ocurrencia del evento, la frecuencia de ocurrencia de éste. los planes y programas preventivos existentes, la posibilidad de programación anual entre otros (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.5).

Atentado

Agresión contra la vida o la integridad física o moral de alguien (Diccionario de la lengua española, 2001).

Ayuda institucional

Aquella prestada por las Empresas públicas o privadas de carácter comunitario, organizadas con el fin específico de responder a los siniestros de una jurisdicción (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.15).

Botiquín de primeros auxilios

Es un recurso básico para prestar un primer auxilio, cuando ocurre repentinamente un accidente o enfermedad dentro de la Corporación, ya que en él se encuentran los elementos indispensables para dar atención oportuna y satisfactoria a las víctimas (Corponor, plan de preparación y respuesta ante emergencias, 2021, p. 8).

Brigada de emergencia

Son grupos organizados y capacitados para emergencias, que se encargan de combatirlos de manera preventiva o ante eventualidades de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, dentro del instituto y cuya función se orienta a salvaguardar a las personas, sus bienes y su entorno (Instituto tecnológico de Culiacán, 2016).

Cadena de llamadas

Sistema que permite activar la estructura administrativa para la atención de emergencias. (Comité de Emergencias) (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.5).

Capacitación laboral

Proceso por medio del cual se adquieren conocimientos, destrezas o habilidades y actitudes para el desempeño en una determinada actividad empresarial. Comprende el conjunto de actividades funcionales e integrales cuyo propósito es satisfacer adecuada y oportunamente las necesidades específicas de desarrollo, complementación y perfeccionamiento de las competencias laborales que requieren los trabajadores (Decreto 1072, 2015).

Comandante de incidente

Es el líder directivo y máxima autoridad ante cualquier emergencia (Resolución número 002985, 2018).

Comité de emergencias

Grupo administrativo de las emergencias antes, durante y después de los eventos; responsable de organizar planear y poner en funcionamiento el Plan de Emergencias (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.15).

Contingencia

Condición, situación o conjunto de circunstancias existentes que generan incertidumbre sobre pérdidas, cuyo resultado final sólo se conoce cuando uno o más eventos se produzcan o se dejen de incurrir. Las contingencias de pérdidas probables deben reconocerse en la fecha en la cual se conozca y determine la cuantía probable, mediante un valor estimado razonablemente. Una contingencia es probable cuando la condición, situación o conjunto de circunstancias existentes, de acuerdo con la información disponible, es posible que ocurra en el futuro. Tratándose de procesos judiciales o administrativos se entiende que son probables en la fecha de notificación del primer acto del proceso (Agencia Nacional de Infraestructura, s. f).

Control

Acción de eliminar o limitar el desarrollo de un siniestro, para evitar o minimizar sus consecuencias (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.5).

Desastre

Alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y el medio ambiente, causadas por un suceso natural o generado por la actividad humana, que exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.5).

Documento Plan de Preparación y Respuesta ante Emergencias (PPRE)

Es la estructura básica del Plan de contingencias; comprende funciones asignadas, aspectos administrativos específicos para situaciones especiales de crisis y los de coordinación y operación. Dichas actividades y procedimientos siempre se activan cuando se materializa una amenaza (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 9).

Dotación para atención de emergencias

Vestimenta que sirve de protección al grupo operativo que enfrenta la emergencia (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.16).

Emergencia

Es aquella situación de peligro o desastre o la inminencia de este, que afecta el funcionamiento normal de la empresa. Requiere de una reacción inmediata y coordinada de los trabajadores, brigadas de emergencias y primeros auxilios y en algunos casos de otros grupos de apoyo dependiendo de su magnitud (Decreto 1072, 2015).

Emergencia general

Es aquel evento que ocurre dentro de la Entidad y que, además, amenaza a la comunidad vecina (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.13).

Emergencia incipiente

Evento que puede ser controlado por un grupo con entrenamiento básico y con equipos disponibles en el área de acuerdo con el riesgo (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.13).

Emergencia interna

Es Aquel evento que ocurre, comprometiendo gran parte de la Entidad involucrada, requiriendo de personal especializado para su atención (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.13).

Emergencia médica

Se denomina a toda situación que se presenta repentinamente, ocasionando perturbación, al poner en peligro la integridad física o mental de las personas (secretaría

distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.13).

Equipos para atención de emergencias

Equipos destinados a operar por los brigadistas, según el factor de riesgo (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.16).

Escenario

Descripción de un futuro posible y de la trayectoria asociada a él (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.5).

Escenarios de accidente mayor

Secuencia de eventos que describen un accidente mayor y sus posibles efectos en personas, medio ambiente e infraestructura, que consideren el éxito y fracaso de las barreras de prevención y mitigación implementadas (escenarios de alta consecuencia con potencialidad de desastre) (Decreto 1072, 2015).

E.S.S.M. Estación de Seguridad y Salvamento Minero

Sedes dotadas con los recursos necesarios en las que se llevan a cabo la formación en temas de seguridad y salvamento minero (Decreto 944, 2022).

Evacuación

Es el conjunto integral de acciones tendientes a desplazar personas de una zona de mayor amenaza a otra de menor peligro (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.5).

Evaluación del riesgo

Proceso para determinar el nivel de riesgo asociado al nivel de probabilidad de que dicho riesgo se concrete y al nivel de severidad de las consecuencias de esa concreción (Decreto 1072, 2015).

Evento catastrófico

Acontecimiento imprevisto y no deseado que altera significativamente el funcionamiento normal de la empresa, implica daños masivos al personal que labora en instalaciones, parálisis total de las actividades de la empresa o una parte de ella y que afecta a la cadena productiva, o genera destrucción parcial o total de una instalación (Decreto 1072, 2015).

Ex

Símbolo que indica que los equipos, sistemas de protección y componentes pueden usarse en áreas con riesgo de explosión (Decreto 944, 2022).

Explosión por polvo de carbón

Fenómeno que se presenta cuando se dan las siguientes condiciones de manera simultánea: (1) polvo de carbón, (2) un tamaño de partículas que permita la propagación de la llama «0,5 mm), (3) una atmósfera con oxígeno suficiente para mantener la combustión, (4) una nube de polvo con una concentración dentro del rango de explosividad, (5) una fuente con energía suficiente para la ignición, generalmente explosión de grisú. (6) Por contenidos de materia volátil en rangos de explosividad. A partículas más finas corresponde mayor área superficial y mayor explosividad. El límite inferior de explosividad (LEL) es la concentración mínima de polvo para que se produzca una explosión y sus valores varían de 10 a 500 g/m³ y se refiere a la concentración de polvo de carbón en el ambiente que puede incendiarse o producir una explosión si se expone a una fuente de ignición.

Fase de impacto

Período de tiempo durante el cual actúa el evento que da origen a la emergencia (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.15).

Gravedad

Grado de afectación resultante de un evento (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.13).

Hoja de seguridad

Es un documento que permite comunicar, en forma muy completa, los peligros que ofrecen los productos químicos tanto para el ser humano como para la infraestructura y los ecosistemas. También informa de las precauciones requeridas y de las medidas a tomar en casos de emergencia. La interpretación correcta y el análisis de su contenido se constituyen en herramientas fundamentales para la toma de decisiones orientadas a prevenir accidentes y enfermedades que puedan ocurrir como consecuencia del manejo de sustancias químicas (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 10).

Identificación del peligro

Proceso para establecer si existe un peligro y definir las características de este (Decreto 1072, 2015).

Impacto

Acción directa de una amenaza o riesgo en un grupo de personas (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.5).

Incidente

Cualquier acontecimiento repentino que implique la presencia de una o varias sustancias peligrosas y que, de no ser por efectos, acciones o sistemas atenuantes, podría haber derivado en un accidente mayor (Decreto 1072, 2015).

Mapa de amenazas

Ubicación geográfica de los diferentes escenarios de amenazas con indicación de su posible área de impacto o afectación (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.14).

MEDEVAC (Medical Evacuación)

Es la secuencia para responder en forma rápida y ordenada ante la presencia de posibles eventos que involucren lesiones a personas, para evitar posibles complicaciones médicas, aplicando conocimientos de primeros auxilios, manejo avanzado de pacientes y atención prehospitalaria de acuerdo con su cargo como personal de salud (médicos, enfermeros, auxiliares de enfermería o brigadistas) (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 10).

Mitigación

Acción desarrollada durante o después de un siniestro, tendiente a contrarrestar sus efectos críticos y asegurar la supervivencia del sistema, hasta tanto efectúe su recuperación (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.5).

Nivel de riesgo

Calificación relativa de un riesgo en función de la combinación de la amenaza por la vulnerabilidad de los elementos bajo riesgo (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 10).

Notificación

Es el mecanismo mediante el cual se informa al Comité de Emergencias sobre la declaratoria de alerta (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 10).

P.A.S.S.M. Punto de Apoyo de Seguridad y Salvamento Minero

Sedes dotadas con una infraestructura mínima en la que se llevan a cabo actividades de capacitación en seguridad y salud en el trabajo y desde donde se puede dar una atención primaria a una Acción de Salvamento (Decreto 944, 2022).

Peligro

Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones (Decreto 1072, 2015).

Plan

Programa en el que se detalla el modo y conjunto de medios necesarios para llevar a cabo esa idea (Definiciones de Oxford Languages, s. f).

Plan comunitario

Respuestas diseñadas por las instituciones de emergencia de una comunidad para enfrentar los posibles siniestros que puedan ocurrir en su jurisdicción (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.14).

Plan de atención

Conjunto de acciones y procedimientos preestablecidos para enfrentar o controlar un evento de emergencia (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 10).

Plan de contingencia

Procedimientos, respuesta y control frente a la materialización de eventos peligrosos. El Plan de contingencia comprende las actividades posteriores a la implantación, desarrollo, divulgación, adquisición de equipos, diseño de las medidas de control de los efectos sobre los diferentes elementos ambientales, asignación de funciones operativas, estructura especial para la toma de decisiones financieras durante el desarrollo de las actividades de respuesta – control, procedimientos de notificación, convocación y evaluación de las acciones desarrolladas, control de recursos y colaboradores y declaratorias de iniciación y terminación de la emergencia (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 10).

Plan local

Enfoques, metodología y procedimientos previstos para enfrentar posibles siniestros que puedan presentarse en escenarios vulnerables de la Entidad (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.14).

Planeación para emergencias

Medidas necesarias para responder a los desastres, controlando los eventos no deseados, mitigando sus consecuencias y recuperando el sistema operativo y organizacional (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 10).

Posibilidad

Que se puede ejecutar, existir u ocurrir, el evento reconocido. Se analiza desde el punto de vista cualitativo, como por ej. Bajo, Medio o Alto (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.13).

Potencialidad

El valor esperado de las consecuencias de un siniestro determinado, medido en extensión del daño, valores económicos de la pérdida, número o tipo de lesiones, tiempo de interrupción de las actividades u otro parámetro de resultados negativos (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.13).

Preparación

Disposición o arreglo de las cosas necesarias para realizar algo o para un fin determinado (Definiciones de Oxford Languages, s. f).

Prevención

Conjunto de acciones cuyo objeto es impedir o evitar que sucesos naturales, tecnológicos o generados por la actividad humana causen desastres (Corponor, plan de preparación y respuesta ante emergencias, 2021, p. 8).

Primeros auxilios

Son aquellas medidas o cuidados adecuados que se ponen en práctica en forma provisional, tan pronto se reconoce una emergencia y antes de su atención (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 10).

Probabilidad

Inminente ocurrencia del evento, sin especificar el tiempo. El sistema de valoración está dado desde la cuantificación de la escala de posibilidad (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.13).

Puesto de Comando

Lugar seguro desde donde se coordina las emergencias (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 10).

Punto de Encuentro (PE)

Sitio seguro donde las personas se deben dirigir a resguardarse, en el momento de hacer una evacuación (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 10).

Recuperación

Actividad final en los procesos de respuesta a una emergencia. Consiste en restablecer la operatividad de un sistema interferido (Corponor, plan de preparación y respuesta ante emergencias, 2021, p. 8).

Recursos

Son las personas, elementos, equipos y herramientas con los cuales se cuenta para evitar un desastre y atender correctamente la situación en peligro (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 11).

Refugio

Espacio que sirve de resguardo en las labores subterráneas en caso de generarse una emergencia que conlleve la necesidad de protegerse mientras se reestablecen las condiciones normales (Decreto 944, 2022).

Rescate

Acciones mediante las cuales los grupos especializados, externos al área o a la edificación, sacan a las personas amenazadas que no hayan podido salir mediante un proceso de evacuación (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.16).

Respuesta

Acciones llevadas a cabo ante un evento adverso y que tienen por objeto salvar vidas, reducir el sufrimiento humano y reducir pérdidas (Corponor, plan de preparación y respuesta ante emergencias, 2021, p. 8).

Respuesta en línea

Acción inicial de respuesta, de carácter individual, pudiendo ser simultáneamente, desarrollada con el fin de controlar un siniestro, por las personas que normalmente operan en un sitio (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.14).

Respuesta externa

Acciones desarrolladas por personas u organizaciones no pertenecientes a ninguna Entidad, con el fin de controlar un siniestro presentado en ella (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.15).

Respuesta interna

Acciones coordinadas desarrolladas por un grupo de personas de una Entidad, organizadas, entrenadas y equipadas especialmente para responder a las emergencias (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.15).

Riesgo

Combinación de la probabilidad de que ocurra una o más exposiciones o eventos peligrosos y la severidad del daño que puede ser causada por estos (Decreto 1072, 2015).

Ruta de evacuación

Camino o dirección que se toma para el propósito de salir de un lugar determinado. Es un camino continuo que permite el traslado desde cualquier punto de un edificio o

estructura hasta el exterior y a nivel del suelo (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 11).

Salida

Es la parte de la vía de evacuación por la cual se pretende escapar, ya sea por paredes, suelo, puertas y otros medios que proporcionan un camino protegido necesario para que los ocupantes puedan acceder con seguridad suficiente al exterior de la entidad (SuperTransporte, plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa, versión 2, 2023, p. 11).

Salvamento

Acciones y actividades desarrolladas individualmente o por un grupo tendientes a proteger los bienes materiales y/o activos de la Entidad que puedan verse afectados en caso de una emergencia en sus instalaciones (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.16).

Seguridad

Nivel “aceptable” de riesgo. Riesgo controlado adecuadamente (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.7).

Simulacro

Ejercicio de juego de roles que se lleva a cabo en un escenario real o construido en la mejor forma posible para asemejarlo (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.6).

Siniestro

Es un evento no deseado, no esperado, que puede producir consecuencias negativas en las personas y en los bienes materiales. El siniestro genera la emergencia, si la capacidad

de respuesta de la empresa es insuficiente para controlarlo (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.6).

Triage

Clasificación de heridos según el tipo de lesión, en un evento de emergencia (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.7).

Valoración del riesgo

Consiste en emitir un juicio sobre la tolerancia o no del riesgo estimado (Decreto 1072, 2015).

Victima

Persona que ha sufrido daño en su integridad física o salud, a consecuencia del siniestro (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.17).

Vulnerabilidad

Condiciones en las que se encuentran las personas y los bienes expuestos ante una amenaza. Se relaciona con la incapacidad de una comunidad para afrontar y controlar con sus propios recursos una situación de emergencia (Plan de emergencia ARL SURA, CENTRO INCA, 2014, p.7).

Zona caliente

Área inmediatamente circundante al incidente, en donde existe amenaza inminente de daño grave a las personas o las instalaciones. Se le denomina también “Zona de Riesgo” (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.16).

Zona fría

Área libre de riesgo, en donde se pueden desarrollar todas aquellas funciones de apoyo para la respuesta a emergencia. Se llama también “Zona de Apoyo” (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.16).

Zona libre

Área segura, más allá de la zona fría, libre de riesgo y de operaciones de emergencia y apoyo y libre de circulación y uso por parte del público. También se llama “Zona de Evacuación” (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.17).

Zona tibia

Área adyacente más allá de la zona caliente, donde existe peligro moderado cuando se opera con los equipos y las técnicas adecuadas. También se llama “Zona de Operación” (secretaría distrital de desarrollo económico, plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, 2020, p.16).

2.5 Marco contextual

Plan estratégico

Misión. Somos una empresa dedicada a la extracción de carbón de manera eficiente y sostenible, cumpliendo con los estándares ambientales y de seguridad, para satisfacer la demanda energética de nuestros clientes.

Visión. Ser líderes en la industria de extracción de carbón, reconocidos por nuestra excelencia operativa, compromiso con la responsabilidad ambiental y contribución al desarrollo sostenible de las comunidades donde operamos.

Valores corporativos. Los valores que componen la organización son:

Responsabilidad social. Compromiso de la empresa minera con el bienestar de las comunidades y el desarrollo sostenible, promoviendo acciones que generen un impacto positivo en la sociedad.

Seguridad. Prioridad en garantizar la integridad física y mental de los trabajadores, así como la implementación de medidas para evitar accidentes y riesgos laborales.

Sostenibilidad ambiental. Compromiso con la preservación y protección del medio ambiente, minimizando el impacto de las actividades mineras y promoviendo prácticas responsables en cuanto a gestión de recursos naturales.

Innovación. Fomento de la creatividad y búsqueda constante de mejoras en los procesos mineros, tecnología y métodos de extracción más eficientes y sostenibles.

Excelencia operativa. Búsqueda continua de la calidad, eficiencia y eficacia en las operaciones mineras para lograr resultados óptimos y cumplir con los estándares más altos.

Objetivos estratégicos. Los objetivos de la organización son:

1. Aumentar la eficiencia operativa y reducir los costos de producción.
2. Mejorar la seguridad y salud de los trabajadores.
3. Incrementar la producción y la calidad del mineral extraído.
4. Implementar prácticas de sostenibilidad ambiental y reducir el impacto ambiental.
5. Diversificar los mercados y clientes para asegurar la estabilidad económica.
6. Desarrollar e implementar tecnologías avanzadas para optimizar los procesos mineros.
7. Fomentar la colaboración con las comunidades locales y promover el desarrollo socioeconómico en la región.
8. Garantizar el cumplimiento de las regulaciones y normativas legales aplicables a la industria minera.

9. Promover la innovación y la investigación para mantenerse a la vanguardia de la industria minera.
10. Establecer alianzas estratégicas con proveedores y socios comerciales para fortalecer la cadena de suministro.

Ubicación

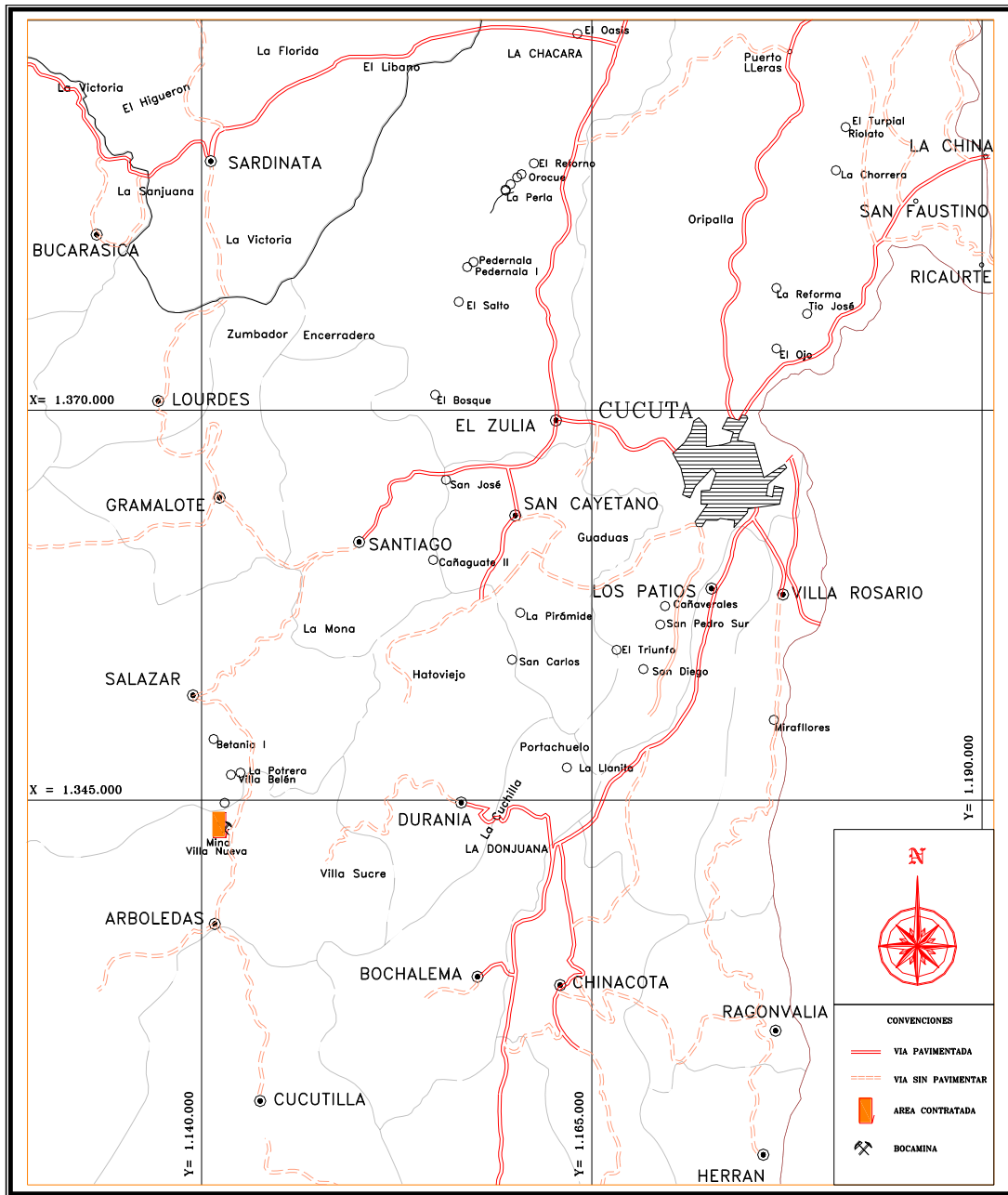
MINA VILLANUEVA 04 se encuentra ubicada en la vereda potreros del municipio de Arboledas, Norte de Santander, Colombia. El área del subcontratista Diosdado Villamizar Rozo, quien es el representante legal de la mina Villanueva 04, se encuentra ubicada en la parte norte del contrato de concesión HCF-081, del titular minero José Ramiro Acevedo Rozo, este celebró un Contrato de Operación con el subcontratista mencionado. El centro de trabajo se ubica en la jurisdicción del municipio de Arboledas a 16 Km de este, en la Tabla 1 y Figura 1 se puede encontrar más información sobre la ubicación de la mina Villanueva.

Tabla 6

Información técnica del área del contrato de concesión

	No. contrato	Titular	Modalidad
Identificación	HCF-081	José Ramiro Acevedo Rozo	Contrato de concesión
Localización	Vereda	Municipio	Departamento
	Potreros	Arboledas	Norte de Santander
Información topográfica del área	Plancha	Escala	Fuente
	98ID	1/25.000	I.G.A.C
Información geológica del área	Plancha	Escala	Fuente
	5-06	1/500.000	SGC
Área del contrato		132 hectáreas	
Sector		Salazar-Arboledas	

Nota. Programa de Trabajos y Obras de la Mina villanueva

Figura 7*Localización y vías de acceso*

Nota. Programa de Trabajos y Obras de la Mina villanueva

Actividad económica

La actividad económica principal de la Mina Villanueva 04 es la extracción mecanizada del mineral denominado carbón, dentro del catálogo de las actividades

económicas de la DIAN se encuentra bajo el código 0510, esta clase específica incluye la siguiente descripción de la actividad económica “la extracción por el método subterráneo comprende generalmente: labores de acceso o desarrollo (construcción de pozos, túneles, socavones, etc.), de preparación (construcción de pozos interiores, tambores, chimeneas, etc.), de arranque manual con pico o con martillo picador, perforación manual y explosivos, perforación semi-mecanizada y explosivos, perforación mecanizada y explosivos y otros, y labores auxiliares (ventilación, desagüe, transporte dentro de la mina y hasta el sitio de acopio generalmente cerca a la boca de mina)” (DIAN, s. f, código CIU 0510).

Sector al que pertenece

Sector minero y energético, que está bajo la dirección estatal del ministerio de minas y energía, y a través del despacho del viceministro de minas se encarga de formalizar la dirección de minería empresarial. El sector minero energético esta subdividido en tres sectores como es la energía eléctrica, minería e hidrocarburos, en el Subsector de minería se encuentran los minerales metálicos, no metálicos y los energéticos donde se encuentra específicamente el carbón.

Breve descripción de la organización

La empresa Diosdado Villamizar Rozo bajo el nombre comercial Mina Villanueva 04, es una organización dedicada a la Extracción de hulla (carbón de piedra) que ofrece satisfacer las necesidades de las termoeléctricas, plantas coquizadoras, comercializadoras y ladrilleras de la región de Norte de Santander, ofreciendo un producto que cumple con las calidades exigidas por los clientes, con una producción de 500 Toneladas mensuales. En la figura 2 se puede ver el logo de la organización, en la figura 3 se encuentra la labor de acceso denominada inclinado 4 y en la figura 4 se muestra el organigrama actual de la empresa.

Figura 8

Logo de la empresa Diosdado Villamizar Rozo



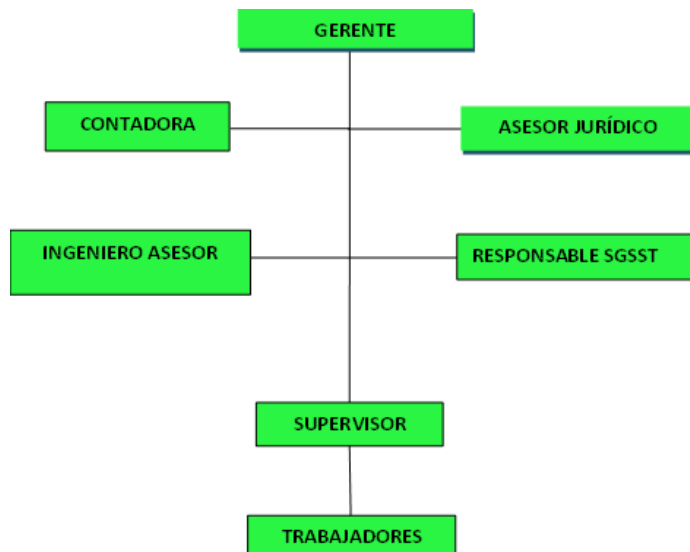
Nota. Fuente Manual del SG-SST de la empresa

Figura 9

Labor de ingreso inclinado 4 de la empresa Diosdado Villamizar Rozo



Nota. Fuente Autores

Figura 10*Organigrama actual de la empresa*

Nota. Fuente Manual del SG-SST de la empresa.

Reseña histórica

2011. El 5 de enero de 2011, el señor DIOSDADO VILLAMIZAR ROZO, después de haber desempeñado como trabajador minero y otras actividades comerciales, decide aceptar la propuesta de su tío José Ramiro Acevedo Rozo (titular minero) para ser subcontratista, el cual bajo un subcontrato de explotación del Sector Norte del título minero HCF-081, sabiendo que el título minero adjudicado el 4 de Octubre del 2006, este título minero se encuentra ubicado en la vereda Potreritos del municipio de Arboledas, Norte de Santander, Colombia. En cuanto a recursos financieros se inició con recursos propios y bancarios para la constitución y operación legal de su empresa como persona natural, con el nombre comercial Mina Villanueva 04 para facilitar su comercialización con sus clientes, cabe mencionar que en sus inicios la empresa contaba con un recurso humano de 5 trabajadores.

2016. En este año se terminaron las obras civiles necesarias para el funcionamiento operacional y administrativo en el centro de trabajo de la vereda Potreros del municipio de Arboledas, y se adquirieron los equipos y maquinarias necesarios para el funcionamiento de la empresa (extracción del carbón), lo que afectó favorablemente a la parte comercial de la empresa, ofreciendo su producto a más clientes, por eso se obtuvo un aumento en los ingresos, con un recurso humano de 14 trabajadores.

2017. El 20 de noviembre de 2017, se impone una medida de seguridad por parte de la entidad fiscalizadora del ministerio de minas y energía de Colombia como es el caso de la Agencia Nacional de Minería, donde expone “una medida de suspensión de todas las labores del inclinado 4 debido a la presencia del gas de metano (CH₄) con valores por fuera del límite permisible, permitiendo solo el ingreso a realizar actividades tendientes a corregir el sistema de ventilación de tal manera que pueda diluir los gases nocivos en la labores mineras subterráneas” (Agencia Nacional de Minería, 2017), luego de esta medida la empresa adopto a realizar actividades para el mejoramiento del sistema de ventilación, levantando la medida de suspensión de seguridad en el mes de diciembre.

2018. Aparece un factor geológico (Falla geológica) que afecta al desarrollo de las labores mineras adelantaban ese año, pero se siguieron adelantando labores hasta que las condiciones geológicas se volvieron favorables logrando así pasar esta problemática.

2022. Se obtuvo un crecimiento en la producción mensual de 650 toneladas, así mismo con un precio en el mercado de 900.000 por tonelada, esto significó una ampliación en el recurso humano de 20 trabajadores, también favoreció en la inversión en la seguridad adquiriendo nuevos equipos de ventilación, monitoreo de las condiciones de los frentes de trabajo, dotaciones, señalización y demás actividades en la prevención de accidentes y enfermedades laborales.

Capítulo III

3. Diseño metodológico

3.1. Enfoque

Se realizó un enfoque mixto ya que cumple con la orientación cuantitativa y cualitativa, donde los métodos mixtos o híbridos incorporan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e involucran la recolección y el análisis de datos tanto cuantitativos como cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información obtenida (denominadas meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008).

Una de las actividades cualitativas en este trabajo investigativo es analizar la documentación actual del plan de prevención, preparación y respuestas, esto nos permite obtener una descripción interpretativa inicial del objeto de estudio, también el proceso de la observación científica bajo la orientación analítica en la percepción de las amenazas que involucran la organización, lo anterior confirma la ruta cualitativa. En la parte cuantitativa se determinó el nivel de probabilidad que ocurra una amenaza, para esto se tomó como base la metodología del diamante, el cual se caracteriza por su proceso lógico y estructurado para la obtención de resultados que puedan describir los fenómenos investigados, por tanto, de esta manera se integran los enfoques cualitativos y cuantitativos.

3.2. Alcance

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo, ya que detallan cómo son y cómo se manifiestan algunos fenómenos, situaciones, sucesos o contextos. Con este tipo de estudios se busca especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un

análisis (Hernández Sampieri R. 2014. Metodología de la Investigación 6a edición. Mc Graw Hill.). Los estudios descriptivos sirven para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, contexto o situación.

Este estudio Tiene como alcance la actualización del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina villa nueva 04, bajo el decreto 1072 del 2015, de acuerdo con el artículo 2.2.4.6.25. en el cual se va a identificar el cumplimiento de requisitos normativos, actualizar el análisis de vulnerabilidad frente a las amenazas a la que se encuentra expuesta la organización, mediante la metodología del diamante de colores, iniciando con la aplicación cualitativa de las amenazas y vulnerabilidad en personas, recursos ,sistemas y procesos, seguido de la valoración de los elementos y el grado de la vulnerabilidad y finalizando se determina el nivel del riesgo (alto, medio o bajo) para cada una de las amenazas que se lograron identificar dentro de las actividades de cada proceso de la mina y por último establecer toda la documentación actualizada del plan.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Parella & Martins, (2006) definen la población como: “el conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se van a generar conclusiones. La población puede ser definida como el conjunto finito o infinito de elementos, personas o cosas pertinentes a una investigación y que generalmente suele ser inaccesible.” (p.6).

Para este proyecto la población son el conjunto de todos los empleados que conforman la mina Diosdado Villamizar rozo, la cual está conformada de la siguiente manera (ver tabla 7).

Tabla 7*Población objeto de estudio.*

Cargos	N° trabajadores
Gerencia	1
Secretaria	1
Profesional SST	1
Ingeniero asesor	1
Supervisor de producción	1
Operarios de producción	12
Total	17

Nota. Fuente elaboración propia.**3.3.2. Muestra**

Según (Bernal, 2006) muestra “es la parte de la población que se selecciona, de la cual realmente se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectúa la medición y la observación de las variables objeto de estudio”

Para esta investigación la muestra se realizó con 6 empleados como se describe en la tabla 8, seleccionados a través del muestreo no probabilístico por conveniencia, en este la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador. Aquí el procedimiento no es mecánico ni se basa en fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de toma de decisiones de un investigador o de un grupo de investigadores y, desde luego, se seleccionan los elementos de la muestra entre los que están más disponibles o que

resultan más convenientes para el investigador (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018, p. 200).

Tabla 8

Muestra a utilizar en el estudio

Cargos	No trabajadores
Profesional SST	1
Ingeniero asesor	1
Supervisor de producción	1
Operarios de producción	3
Total	6

Nota. Fuente elaboración propia

3.4. Recolección de información

En cuanto a la recolección de la información se partió en dos fuentes las cuales son la información primaria y secundaria, dicho de otra manera, la fuente primaria son toda la información obtenida directamente de la organización de estudio, es decir la documentación interna como es el actual plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villa nueva 04, además de la observación, entrevista, metodología del diamante de colores, lista de chequeo que estuvo construida bajo el Decreto único 1072 del 2015 en especialmente el artículo 2.2.4.6.25. Por otra parte, en las fuentes secundarias se tendrá en cuenta la información existente como son los antecedentes, proyectos de investigación y normatividad relacionados con el proyecto, esta información la puede ampliar analizando la tabla 9.

Tabla 9*Información primaria, secundaria y herramientas*

Objetivo específico	Fuentes primarias	Fuentes secundarias	Herramientas
Identificar el cumplimiento de requisitos normativos del actual plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villa nueva 04, conforme al decreto 1072.	Decreto 1072 del 2015 artículo 2.2.4.6.25. Entrevista Lista de chequeo Documentación	Decreto 944 del 2022 artículo 5	Excel Word
Actualizar el análisis de vulnerabilidad frente a las amenazas a las que se encuentra expuesta la organización mediante la metodología del diamante de colores.	Visitas Observación Entrevista Apuntes Análisis de vulnerabilidad	Metodología del diamante de colores	Excel
Establecer la documentación del plan de prevención, preparación y respuesta de la mina Villanueva 04 dando cumplimiento al Decreto 1072 del 2015 en su artículo 2.2.4.6.25.	Documento del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias	Decreto 1072 del 2015 artículo 2.2.4.6.25. Decreto 944 del 2022 artículo 5	Excel Word PowerPoint

Nota. Fuente elaboración propia.

3.5. Instrumentos

Con respecto a los instrumentos que analizaron la información obtenida, se consideraron las entrevistas realizadas, la lista de chequeo del cumplimiento normativo del plan de prevención, preparación y respuesta según el Decreto 1072, el análisis de vulnerabilidad y la metodología del diamante de colores.

Instrumento 1

Para realizar un diagnóstico inicial del actual plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villanueva 04, se realizó una lista de chequeo enfocada en el Decreto 1072 del 2015, bajo el cumplimiento de los aspectos mínimos que se contempla en el artículo 2.2.4.6.25, con el fin de obtener el estado actual del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la empresa.

Instrumento 2

Conviene resaltar que para actualizar el análisis de vulnerabilidad frente a las amenazas que se encuentra expuesta la mina Villanueva 04, se requiere comenzar a desarrollar a través de observaciones previas realizadas en las visitas de campo, esto permitió contar con bases sólidas para aplicar el análisis de vulnerabilidad por medio de la metodología del diamante de colores, este instrumento permite tener primeramente de una manera general de forma cualitativa el desarrollar el análisis de amenazas y vulnerabilidad de personas, recursos, sistemas y procesos, por medio de la aplicación del formato ordenado por cuadros y tablas ya existentes y estructurados, por otra parte esta metodología de diamante de colores también permite obtener un análisis de modo cuantitativo, donde posibilita la obtención una valorización del nivel de vulnerabilidad y la amenaza.

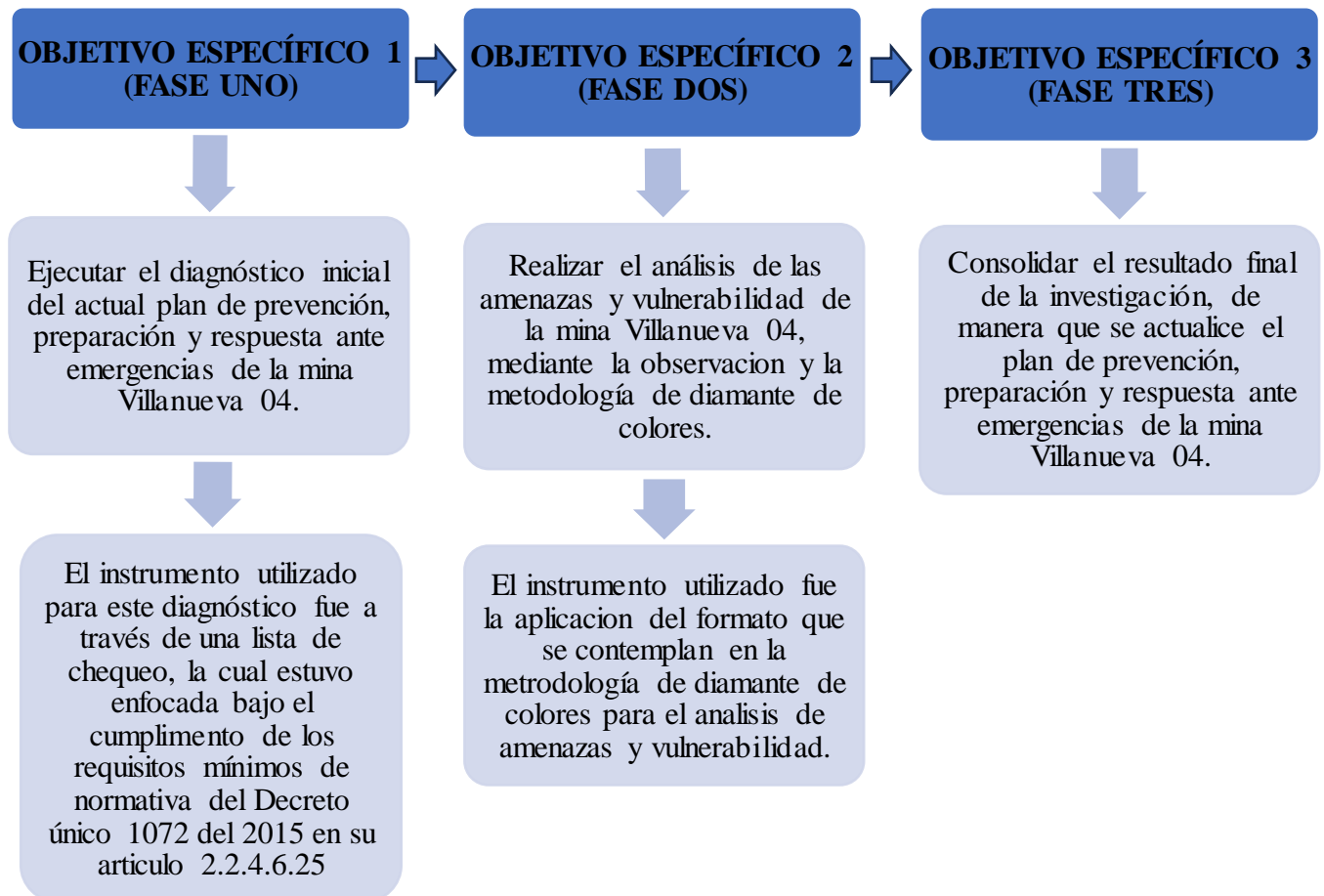
3.6. Procedimiento

Para empezar los procedimientos estos estuvieron enfatizados en procesos estandarizados y cuantitativos (valorización numérica de la vulnerabilidad y la amenaza), así como en los cualitativos (observación y evaluación de la temática del proyecto), es decir el análisis del procedimiento son combinado (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018, p .657), además el procedimiento hace referencia a una descripción de la secuencia y manera como se desarrolló los instrumentos durante el progreso del

cumplimiento de los objetivos trazados por el proyecto de investigación, de este modo se establece el siguiente esquema donde se detallara el procedimiento (ver figura 11).

Figura 11

Esquema del procedimiento del proyecto de investigación



Nota. Fuente elaboración propia.

3.7. Métodos para el análisis de datos

Por lo que se refiere al análisis de datos o información que se requieren en las actividades mencionadas en el procedimiento, conviene subrayar que la información se recopiló y tabuló (tablas y gráficos) tomando en cuenta lo expuesto en la tabla 9, donde se mencionan las herramientas informáticas o de software como son el Excel, PowerPoint y el

Word, es necesario recalcar que estas herramientas permitieron facilitar la interpretación de los resultados para todos los lectores.

3.8. Consideraciones éticas

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 1581 de 2012, donde se “dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales”, en esta ley se contempla la regulación vigente para la protección del derecho fundamental como se está descrito en la Constitución Política de Colombia en su artículo 15, la cual indica que todas las personas naturales tienen derecho a autorizar la información personal que es almacenada en bases de datos o archivos, por este motivo el proyecto de investigación respetara el derecho de las personas a su intimidad personal y a su buen nombre.

De igual modo todo el desarrollo documental escrito estuvo bajo la aplicación de las Normas APA de séptima edición respetando de esta manera el derecho de autor, además el presente proyecto estuvo regido por los siguientes principios y valores institucionales de la Corporación Universitaria Minuto de Dios como son humanismo cristiano, actitud ética, espíritu de servicio, excelencia, sostenibilidad, inclusión y equidad educativa, praxeología, comunidad educativa, comunidad participativa, identidad cultural, confianza y respeto. Por último, en la figura 12 se muestra el formato de permiso previo a Diosdado Villamizar Roza, para obtener la autorización para desarrollar este proyecto de investigación.

Figura 12

Formato de permiso previo a la empresa de estudio

Cúcuta, Norte de Santander, 06 diciembre de 2023

Señor:
Diosdado Villamizar Rozo
Gerente
Mina Villanueva 04

Asunto: Solicitud de autorización para realizar proyecto de grado en las instalaciones de la Mina Villanueva 04

Cordial saludo

Nos dirigimos a usted, en calidad de estudiantes del Programa de la Especialización de Gerencia de Riesgos Laborales, Seguridad y Salud en el Trabajo, de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, para solicitar muy respetuosamente la autorización, permiso y acceso a la información de su empresa Diosdado Villamizar Rozo, bajo el nombre comercial Mina Villanueva 04, para la realización de nuestro proyecto de grado, el cual está enfocado en la actualización del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencia, bajo el decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.25.

Como es de su conocimiento, un Plan de Emergencia actualizado y bien estructurado es fundamental para garantizar la seguridad y el bienestar de todos los empleados y visitantes en caso de situaciones de riesgo o emergencias. Es por ello que nos gustaría aportar desde nuestros conocimientos en esta área, la colaboración en la mejora y actualización del plan existente.

Agradezco de antemano su colaboración, quedo atento a su respuesta.

Atentamente:

Jose Luis Osorio chacón

Brando Ulises Estévez

Carolina Figueroa Aparicio

Estudiantes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios

Nota. Fuente elaboración propia.

3.9. Cronograma de actividades

Tabla 10

Cronograma de actividades

Actividades		Cuatrimestre																				
		Mes 1			Mes 2			Mes 3			Mes 4											
1	Elaboración de una lista de chequeo bajo el Decreto 1072 del 2015 en su artículo 2.2.4.6.25	■																				
2	Diagnóstico inicial del actual plan de prevención, preparación y respuesta de la Mina Villanueva 04	■	■																			
3	Procesamiento de la información obtenida en las primeras actividades		■	■																		
4	Identificar y clasificar las amenazas a las que se encuentran expuesta la empresa			■	■																	
5	Análisis de vulnerabilidad general para las personas y recursos aplicables para todas las amenazas				■	■																
6	Análisis de vulnerabilidad general para los sistemas y procesos aplicables para todas las amenazas					■	■															
7	Consolidación final de los resultados de los diamantes de colores con su interpretación						■	■														
8	Procesamiento de la información obtenida en las segundas actividades							■	■													
9	Establecer el contenido del plan de prevención, preparación y respuesta de la mina Villanueva 04 conforme al artículo 2.2.4.6.25 del Decreto 1072 del 2015								■	■	■	■										
12	Procesamiento de la información final, recomendaciones y conclusiones													■	■	■						
13	Presentación del informe final en medio físico y magnético																		■	■	■	

Nota. Fuente elaboración propia.

Capítulo IV

4. Resultados

4.1. Diagnóstico del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villanueva 04

En cuanto a la evaluación del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la mina Villanueva 04, se elaboró una lista de chequeo (ver tabla 11) siguiendo con lo dispuesto en el artículo 2.2.4.6.25 del Decreto 1072 de 2015, donde se describe los aspectos mínimos que debe contener dicho plan, además se tuvo en cuenta lo mencionado en el Decreto 944 de 2022 sobre la temática evaluada, así mismo se le dio una valoración y peso porcentual a cada aspecto a evaluar, con el propósito de conocer como la organización actualmente está preparada para atender una situación de emergencia. De esta manera se procede a aplicar la lista de chequeo a través de una visita de campo, donde a través de la observación directa y una entrevista a la persona encargada del SG-SST (ver figura 13), se presentaron los siguientes resultados obtenidos de la aplicación de la lista de chequeo:

Figura 13

Entrevista con la encargada del SG-SST



Nota. Fuente autores

Tabla 11*Lista de chequeo*

Lista de chequeo					
Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias					
Conforme al Decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.25 y el Decreto 944 de 2022					
Criterios para evaluar	Criterios de calificación				Observaciones
	Valor	Peso porcentual	Cumple	No cumple	
1. Se revisaron en el último año la identificación de las amenazas que pueden afectar a la empresa	5			X	Se identificaron las amenazas que pueden afectar a la organización en el documento suministrado en la visita de campo de los cuales fueron 6 amenazas naturales, 7 tecnológicos y 3 sociales.
2. Se cuenta con el inventario de recursos disponibles para atender emergencias	7		X		Se cuenta a disposición 1 camilla, 2 botiquines y 3 extintores, cumpliendo con lo establecido
3. Se cuenta con el análisis de vulnerabilidad revisado en el último año.	5	22%		X	La última revisión del análisis de vulnerabilidad fue en el año 2021, se requiere revisar nuevamente
4. Se cuenta con la valoración y evaluación de los riesgos	5			X	En el documento proporcionado se evidencio la utilización de la metodología del diamante de colores para la valoración y evaluación de los riesgos, obteniendo en su mayoría una interpretación del nivel de riesgo bajo para el año 2021.
5. Se tienen definidos los planes de prevención, preparación y respuesta ante emergencias o procedimientos operativos normalizados (PON) para atender las emergencias	4	12%	X		Se cuenta con cuatro PON en caso de incendio, terremoto, explosión y atentados. Se agregaron también accidente por caída de roca y por atropellamiento del coche

6. Se ha hecho revisión del plan de emergencia en el último año.	4		X	No se cuenta actualizado el plan de emergencia su última revisión fue en el año 2021
7. Se encuentran asignados los recursos necesarios para diseñar e implementar el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias	4		X	No se encuentra definido el presupuesto ni los recursos para diseñar e implementar dicho plan para el año actual.
8. La empresa tiene señaladas y demarcadas las áreas de trabajo	8		X	Se encuentra señaladas y demarcadas las áreas de trabajo en algunas zonas, falta señalar el punto de encuentro en superficie.
9. La organización tiene los planos de las instalaciones que identifiquen las áreas y salidas de emergencia	8		X	No se cuenta con un plano donde se identifique las áreas de trabajo y salidas de emergencia.
10. Se ha realizado capacitación al trabajador sobre el plan de emergencia	5	28%	X	Ultima capacitación (socialización y evaluación) a los trabajadores sobre el plan de emergencia fue en el año 2023.
11. Se han realizado simulacros (mínimo una vez al año)	7		X	Se evidencio los soportes de simulacros realizados con los trabajadores como formatos y audiovisuales en el año 2023.
12. Se encuentran conformados las brigadas de emergencias	7,5		X	Está conformada por 3 de primeros auxilios, 4 de contra incendio y 6 de evacuación y rescate.
13. ¿Se cuenta con el número mínimo de socorredores mineros de acuerdo con el artículo 26 del Decreto 944 de 2022?	7,5	30%	X	No se cuenta con el número mínimo de socorredor minero calificado y certificado, según la cantidad de trabajadores activos.
14. Se han llevado a cabo capacitaciones a las brigadas en el último año	7,5		X	No se han realizado capacitaciones sobre temas relacionados a la brigada de emergencia durante el año 2023.

15. Se ha entregado dotación a la brigada de emergencias	7,5			X	No se identificó evidencias de las dotaciones realizadas en el año 2023 a la brigada de emergencia.
16. Se han realizado inspecciones periódicas a los equipos relacionados con la prevención y atención de emergencias	2			X	No se evidencio los registros de las inspecciones realizadas a los equipos relacionados durante el año 2023.
17. Se cuenta con programas o planes de ayuda mutua	2			X	El plan de ayuda mutua que se encuentra en el documento se encuentra desactualizada la información como es la entidad, numero de contacto y dirección.
18. ¿La mina dispone de un refugio fijo o móviles?	2			X	Se cuenta con área de trabajo dispuesta como refugio ubicado en la abscisa 210 del inclinado 04.
19. ¿Los refugios mineros están diseñados e instalados conforme a las condiciones mínimas establecidas en el artículo 5 del Decreto 944 de 2022?	1	8%		X	El refugio minero no cumple con las condiciones mínimas establecido en el Decreto 944 de 2022, como son el área (0.66 m ²) y el volumen (1.2 m ³) mínimo por persona.
20. ¿Los refugios mineros están dotados con los elementos mínimos establecidas en el artículo 5 del Decreto 944 de 2022?	1			X	No están totalmente dotado con los elementos mínimos establecidos en la normatividad, estas son la cantidad necesarias de alimentos no perecederos, contar con equipos de comunicación con la superficie y tanques de oxígeno o el ingreso de aire fresco individual (diferente al circuito principal de ventilación) desde la superficie.
Total	100	100%	32,5%	67,5%	

Nota. Fuente elaboración propia.

Conforme a la información anterior, se consiguió determinar que la mina Villanueva 04, se encuentra desactualizado su plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias existente, teniendo un porcentaje de no cumplimiento de 67,5%, de los cuales se destaca el no tener definido el presupuesto de los recursos necesarios para diseñar e implementar dicho plan, también cabe señalar que la última revisión de la identificación de las amenazas y el análisis de vulnerabilidad fue en el año 2021, de las amenazas identificadas se encuentran seis naturales (movimiento sísmico, derrumbes, inundaciones, tormentas eléctricas, emanación de gases y vientos fuertes), siete tecnológicos (incendios, corto circuito, explosiones, derrame de combustible, intoxicaciones, fallas en equipos y trabajo de alto riesgo) y tres sociales (asalto, terrorismo y extorsión) por otra parte, de acuerdo con el número de trabajadores, la empresa debe tener disponible mínimo dos (2) socorredores mineros capacitados y certificados para atender cualquier emergencia que ocurra dentro de la organización, sin embargo, no se cuenta disponible ninguno, además en el año 2023 no se realizó alguna capacitación ni entrega de dotación a la brigada de emergencia.

La organización cumple con el 32,5% de los aspectos evaluados, es decir se cuenta con el listado del inventario de los recursos existentes para atender la emergencia como son botiquines, camillas, extintores, auto rescatadores y alarma, también se han realizado un simulacro de emergencia con la participación de todos los trabajadores durante el año 2023, además se dispone de seis procedimientos operativos normalizados (PON) donde se encuentran en caso de incendio, terremoto, caída de roca, por atropellamiento, explosión y atentados, estos permiten conocer los comportamientos que se deben adoptar las personas que se encuentren expuestas a una situación específica de emergencia de las mencionadas anteriormente.


4.2. Análisis de vulnerabilidades y amenazas






4.2.1. Identificación de las amenazas





En el proceso de la identificación de las amenazas a las que se encuentra expuesta la mina Villanueva 04, se tuvo en cuenta la documentación existente, además se tuvieron en cuenta las amenazas directa obtenida durante la visita de campo realizada por medio de entrevistas y observación directa, por otra parte, en la tabla 12 se identifican las amenazas teniendo en cuenta los factores de tipo natural o antrópico, así mismo se describe la amenaza y se le asigna una calificación dependiendo de la probabilidad de que ocurra dicho evento, cabe señalar que de las seis amenazas naturales precursoras del plan existente (2021), se les agregaron las amenazas naturales como lluvias torrenciales y deslizamiento de tierras, por otra parte, en las amenazas tecnológicas se consideraron las mismas siete identificadas, en el caso de las de las amenazas sociales se incluyeron los problemas de orden público y accidentes de tránsito.

Tabla 12






Identificación de amenazas

Identificación de amenazas					
Amenaza	Interna	Externa	Fuente de Riesgo	Calificación	Color
Natural					
Inundaciones	X		En el Tiempo de alta pluviosidad por el fenómeno de la niña, esto provoca el aumento de la cantidad de agua que se filtra al interior de la mina aumentando la probabilidad de inundaciones, provocando daños en los electrobombas y deterioro de las instalaciones mineras subterráneas.	Probable	

Lluvias torrenciales		X	La mina está ubicada en el Municipio de Arboledas, donde el clima es bastante húmedo lo que es probable que ocurran fuertes lluvias provocando la inestabilidad y saturación del terreno en superficie, causando pérdidas en la infraestructura y maquinaria.	Probable	
Deslizamientos de tierras		X	Por las condiciones climáticas es probable que ocurran deslizamientos de Tierra, los cuales en varias ocasiones se han presentado trayendo inconvenientes para la entrada del personal y de las volquetas, además de traer efectos en el medio ambiente.	Probable	
Tormentas eléctricas		X	Por la ubicación geográfica de la mina, como es en el municipio de Arboledas, el cual está muy cerca del páramo de Santurbán aumenta la probabilidad de las tormentas eléctricas, donde se ha presentado cortes de energía por esta amenaza, colocando en peligro la pérdida de los equipos que permiten tener las condiciones necesarias para realizar los trabajos subterráneos, exponiendo también la integridad de los trabajadores.	Probable	
Movimientos sísmicos	X	X	Por el alto grado de presencia de fallas geológicas en el sector, el aumento de los casos de este fenómeno, además teniendo en cuenta los antecedentes de generación de un movimiento sísmico con epicentro en Cúcuta o en la mesa de los Santos, esto se puede repercutir en el sector de la mina, causando derrumbes internos en las labores, deslizamientos, daños en la infraestructura, pérdidas humanas y afectaciones en el medio ambiente de la zona.	Probable	
Huracanes (Vientos fuertes)		X	La mina se encuentra ubicada en una zona alta y desprovista de barrera natural contra vientos fuertes, cabe señalar que se ha presentado caída de árboles por causa de este fenómeno	Probable	

Derrumbes (caída de rocas dentro de la mina)	X	natural, esto puede provocar pérdidas de vida humana, en la infraestructura y afectaciones en el medio ambiente.	Inminente		
Desprendimiento súbito de gases	X	Debido a las presiones naturales de la corteza terrestre, se generan al interior de la mina presiones en el techo y costados en las labores mineras subterráneas, actuando específicamente en la madera o en el sostenimiento instalado provocando desequilibrio y caída de roca, causando la pérdida la infraestructura interna y la muerte de un trabajador. El metano asociado al carbón es un gas que potencialmente genera riesgos de explosión en labores de minería subterránea, por lo cual es de gran importancia estar realizando monitoreos constantes de las concentraciones, lo cual no impide que ocurran desprendimientos de gases, ya que los daños en la infraestructura y en las vidas humanas en las minas que ha ocurrido los daños han demostrado ser devastadores.	Inminente		
Tecnológicas (Antrópicas no intencionales)					
Corto circuito	X	X	Instalaciones energizadas (equipos sobrecargados que pueden generar chispa), fallas de aislamiento, equipos defectuosos e impericia de los técnicos, las cuales pueden significar la muerte de un trabajador, por otra parte, se cuenta con equipos eléctricos dentro de la mina como en superficie. Por la falta de supervisión y mantenimiento de los equipos o	Probable	
Fallas en equipos o maquinas	X	maquinas que permiten mantener un ambiente minero óptimo para desarrollar todas las actividades que se realizan en las labores mineras subterráneas de la mina, sin el funcionamiento de estos se coloca en	Inminente		

Intoxicaciones	X		<p>riesgo el exponer la vida de los trabajadores.</p> <p>El uso de explosivos y la emanación natural del monóxido de carbono (CO), genera ambientes mineros tóxicos en ciertas labores mineras subterráneas, estos ambientes pueden significar la muerte por intoxicación de algún trabajador.</p>	Inminente	
Incendios	X	X	<p>Para la ocurrencia de incendios debe existir la reacción en cadena del triángulo de fuego como es el comburente (oxígeno), combustible (gasolina, ACPM, aceites, madera, vegetación, plástico, papel, cartón, carbón mineral, entre otros) y el calor (energía de activación), esto traería daños en la infraestructura, pérdida de maquinarias y equipos, además de la muerte de un trabajador y daños en el medio ambiente de la zona.</p>	Probable	
Explosiones	X		<p>El polvo de carbón es inflamable y puede generar atmósferas explosivas, por tanto, es posible que ocurran, aunque no se presentan datos históricos que haya ocurrido ninguna en la mina Villanueva 04, sin embargo, en los antecedentes de las minas que ha ocurrido los daños en la vida humana, infraestructura, maquinarias y equipos son devastadores.</p>	Inminente	
Fugas o derrames de combustible	X		<p>Dentro de las instalaciones de la mina se encuentra un área donde se deposita el combustible (ACPM y gasolina) en canecas de capacidad de 50 litros, esto puede provocar la ocurrencia de una explosión en la zona donde se almacena el combustible, dañando las instalaciones, equipos, maquinarias, pérdida de vida humana y consecuencias en el medio ambiente.</p>	Probable	

Trabajo de alto riesgo	X	X	La actividad minera se encuentra calificada como riesgo de clase 5, es decir que los trabajadores en producción los cuales realizan sus actividades en labores mineras subterráneas se encuentran expuestos a un número alto de riesgos durante su actividad como minero.	Probable	
Sociales					
Extorsiones, secuestros y atracos.		X	La mina está ubicada en el Municipio de Arboledas, donde hace presencia diferentes grupos al margen de la Ley, los cuales para su permanencia se encargan de extorsionar, secuestrar y robar a sus empresarios, además existen antecedentes.	Probable	
Problemas de Orden Publico		X	Es probable que ocurran problemas de orden público como retenes militares de grupos al margen de la ley impidiendo el paso de los vehículos a la mina o al pueblo.	Probable	
Atentados Terroristas		X	Cuando los empresarios no cancelan las llamadas extorsiones, los grupos amenazan con realizar atentados terroristas para presionar, en la Mina no han ocurrido, pero no se debe ignorar la posibilidad de que ocurran. Aunque los conductores de la Mina son muy responsables a la hora de conducir las volquetas, y nunca ha ocurrido ninguno, es posible que ocurran diversos accidentes de tránsito.	Posible	
Accidentes de Transito		X		Posible	

Nota. Fuente elaboración propia.

4.2.2. Análisis de vulnerabilidad

Para el análisis de vulnerabilidad de la mina villa nueva 04 se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

1. Personas: se evaluó la vulnerabilidad mediante preguntas relacionadas a la gestión organizacional, capacitación y entrenamiento y características de seguridad.

2. Recursos: se evaluó mediante preguntas relacionadas en cuanto a los suministros, edificaciones y equipos.

3. Sistemas y procesos: Este aspecto se evaluó mediante preguntas relacionadas con los servicios públicos, sistemas alternos y recuperación.

En cada uno de estos aspectos se aplicó un formato de evaluación mediante una serie de preguntas con respuestas sí /no/parcial, para medir el cumplimiento de la empresa para contrarrestar una amenaza, así mismo en este formato se estableció la calificación de 1 cuando la respuesta es sí, es decir que se cuenta con suficientes elementos, de 0 cuando la respuesta es no, en la cual no se cuenta con los recursos y de 0.5 cuando la respuesta es parcial, es decir que cuenta parcialmente con los elementos o están en proceso de adquisición.

A continuación, se muestra la evaluación de vulnerabilidad en personas, recursos, sistemas y procesos y cada uno de los elementos que se tuvieron en cuenta.

Tabla 13

Análisis de vulnerabilidad para personas

Análisis de vulnerabilidad general en los recursos aplicable para todas las amenazas- mina villa nueva 04					
Punto vulnerable	Respuesta			Calificación	Observaciones
	Sí	No	Parcial		
1. Gestión organizacional					
				0,4	Regular
	Subtotal				
2. Capacitación y entrenamiento					
				0,6	Regular
	Subtotal				
3. Características de seguridad					
				0,5	Regular
	Subtotal				
Suma total de promedios				1,5	

Nota. Fuente elaboración propia.

En cuanto al resultado obtenido del análisis de vulnerabilidad en personas se evidencia que la mina villa nueva 04 actualmente presenta una calificación regular, en su gestión organizacional la empresa tiene creadas brigadas de emergencia pero no tiene definidas funciones para cada uno de los que la conforman, los empleados no han adquirido responsabilidades específicas en caso de presentarse emergencias, no cuenta con formatos o instrumentos para la realización de inspección de áreas inseguras y equipos utilizados para emergencias, en lo que respecta a la capacitación y entrenamiento se evidencia la no capacitación a los comités de emergencias y no cuenta con manuales, folletos como material de difusión en temas de prevención y control de emergencias y por último en la evaluación de las características de seguridad la empresa no tiene dotación para cada persona que conforma el comité y brigada de emergencia, solo cuenta con implementos básicos de primeros auxilios en caso de requerirse.

Tabla 14

Análisis de vulnerabilidad en recursos

Análisis de vulnerabilidad general en los recursos aplicable para todas las amenazas- mina villa nueva 04					
Punto vulnerable	Respuesta			Calificación	Observaciones
	Si	No	Parcial		
1. Suministros					
Subtotal				1,0	Bueno
2. Edificaciones					
Subtotal				0,4	Regular
3. Equipos					
Subtotal				0,5	Regular
Suma total de promedios				1,9	

Nota. Fuente elaboración propia.

Según el resultado obtenido del análisis de vulnerabilidad en recursos se evidencia que la mina villa nueva 04 actualmente presenta una calificación buena en cuanto a los suministros, cuenta con extintores portátiles, camilla para transporte de lesionados, botiquín de primeros auxilios y cuenta con inmovilizadores cervicales y de extremidades. En su evaluación a las edificaciones la empresa presenta una calificación regular, su tipo de construcción no es sismo resistente, no existen detectores de humo y no se encuentran señalizadas las vías de evacuación y equipos para el control de emergencias, pero si se evidencia la existencia de salidas de emergencia y puertas y muros cortafuegos , así mismo en lo que respecta a la evaluación de equipos, su calificación fue regular, la empresa cuenta actualmente con alarma de evacuación, sistema de comunicación interna y un programa de mantenimiento preventivo para los equipos de emergencia, pero presenta falencias, ya que no cuenta con sistemas de detección de incendios, sistemas de monitoreo de intrusos y no cuenta con una red contra incendios.

Tabla 15

Análisis de vulnerabilidad para sistemas y procesos

Análisis de vulnerabilidad general en los sistemas y procesos aplicable para todas las amenazas- mina villa nueva					
Punto vulnerable	Respuesta			Calificación	Observaciones
	Si	No	Parcial		
1. Servicios					
	Subtotal			1,00	Bueno
2. Sistemas Alternos					
	Subtotal			0,80	Bueno
3. Recuperación					
	Subtotal			0,25	Malo
Suma total de promedios				2,1	




Nota. Fuente elaboración propia.

De acuerdo al resultado obtenido del análisis de vulnerabilidad para sistemas y procesos, se pudo evidenciar en el apartado de servicios que la mina villa nueva 04 actualmente presenta una calificación buena, es decir cuenta con buen suministro de agua, energía y un buen sistema de recolección de basuras, en cuanto a los sistemas alternos su calificación es buena, cuenta con tanques de reserva de agua, con planta eléctrica y con un sistema de vigilancia física, pero no cuenta con un sistema de comunicación diferente al público (cadena de llamadas), así mismo en lo que respecta a la recuperación, su calificación es mala, está no cuenta con un sistema alternativo para las labores de recuperación en caso de emergencia, no cuenta con un sistema alternativo para asegurar la información crítica en medio magnético o con alguna compañía especializada y no se encuentran asegurados los equipos y todos los bienes en general de la empresa, solo se encuentran asegurados los empleados.

4.2.3. Nivel del riesgo

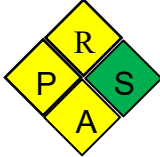
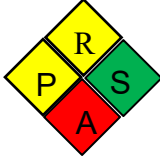

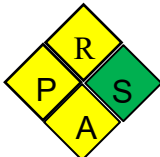

Una vez realizado la identificación, la descripción y el análisis de las amenazas y para cada una evaluado el análisis de vulnerabilidad a personas, recursos y sistemas y procesos, se actualizo el nivel del riesgo mediante la combinación de las amenazas y las vulnerabilidades haciendo uso de la metodología del diamante del riesgo, la cual está conformada por cuatro rombos para cada aspecto calificado según su vulnerabilidad bajo (color verde), medio (color amarillo) y alto (color rojo), en la tabla 16 puede ver el nivel de riesgo obtenido para cada amenaza por la vulnerabilidad, con su respectiva interpretación obtenida para cada amenaza identificada previamente.

Tabla 16*Nivel de riesgo para cada amenaza*

Amenaza	Diamante de riesgo	Nivel de riesgo	Interpretación
		Natural	
Inundaciones		Medio	<p>Significa que los valores tres valores como son los recursos, personas y amenaza fueron calificados como medios, no obstante, en el sistema y proceso se obtuvo una vulnerabilidad baja, esto significa que las consecuencias y daños en la parte social, económica y del medio ambiente pueden ser de una magnitud significativa en la organización, sin embargo, que los efectos y consecuencias sean menor al nivel de riesgo alto.</p> <p>La cual significa que la vulnerabilidad de los recursos, personas y amenazas son calificados como medios, en cambio los sistemas y procesos la vulnerabilidad es baja, es decir que la consecuencia y efectos de esta amenaza puede traer daños y pérdidas significativas a la organización.</p>
Lluvias torrenciales		Medio	<p>Significa que tres rombos del diamante se calificaron como vulnerabilidad media y un rombo como de baja vulnerabilidad, en otras palabras, esta amenaza traería perdidas en la parte social, económica y en el medio ambiente en la empresa si llegara a ocurrir.</p>
Deslizamientos de tierras		Medio	

Tormentas eléctricas		Medio	<p>La vulnerabilidad de la empresa para esta amenaza se puede ver afectada su integridad física, humana y del medio ambiente con pérdidas o daños dentro del 50% al 75%.</p>
Movimientos sísmicos		Medio	<p>Debido a los antecedentes ocurridos de esta amenaza se obtuvieron tres valores con vulnerabilidad media y uno bajo, por tal motivo esta amenaza puede traer daños y pérdidas humanas, físicas y del medio ambiente, con una incidencia menor al 75%.</p>
Huracanes (Vientos fuertes)		Medio	<p>Con los antecedentes significativos se considera la vulnerabilidad de la organización frente a la amenaza media, el cual traería consecuencias económicas, en la infraestructura, en el medio ambiente y en los trabajadores. Significa que dos rombos se calificaron con una vulnerabilidad media como es</p>
Derrumbes (caída de rocas dentro de la mina)		Medio	<p>las personas y los recursos, por otra parte, en los otros dos restantes la calificación de la vulnerabilidad es alta y baja, debido a los antecedentes ocurridos en sector minero, cabe resaltar que no cuenta con un sistema alternativo para las labores de recuperación en caso de emergencia.</p>
Desprendimiento súbito de gases		Medio	<p>El cual significa que los rombos de los recursos y personas se consideran medio, así mismo los rombos para la amenaza y el sistema y procesos, la vulnerabilidad es alta y baja, es decir que puede traer efectos y consecuencias significativas a la organización y comunidad.</p>

Tecnológicas (Antrópicas no intencionales)

Corto circuito		Medio	Significa que de los cuatro rombos la mayoría de los rombos se calificaron con la vulnerabilidad media y uno solo con valoración baja, trayendo perdida de equipos, maquinaria y vida humana. Dos rombos se valoraron medio, mientras los otros dos se obtuvo una valoración alta y baja, señalando que no se cuenta con un sistema de recuperación de las afectaciones, además de tener con antecedentes frecuentes en la falla de equipos o maquinas. La cual significa que dos caras del diamante obtuvieron una vulnerabilidad media, en cambio las otras dos se valorizaron con un nivel de riesgo alto y bajo, cabe resaltar que esta amenaza tiene un impacto mayor en la vida del trabajador, en el caso más grave la muerte de este.
Fallas en equipos o maquinas		Medio	Hay tres caras del diamante que obtuvieron una vulnerabilidad media y una de ella con vulnerabilidad baja como es el sistema y procesos, cabe señalar la falta de un sistema alterno para las labores de recuperación en caso de emergencia, cabe señalar que esta amenaza tiene un impacto mayor en el medio ambiente como se ha observado en los incendios forestales ocurridos. El resultado fue dos rombos con calificación medio y los otros dos con una calificación alta y baja, cabe resaltar que la ocurrencia de esta amenaza
Intoxicaciones		Medio	
Incendios		Medio	
Explosiones		Medio	

Fugas o derrames de combustible		Medio	<p>traería consecuencias y daños significativos en la comunidad, economía, infraestructura, en el trabajador y en el medio ambiente con un porcentaje de incidencia mayor al 60% y menor al 74%. Significa que tres de los componentes se calificaron como medios y uno de ellos la vulnerabilidad es baja, la amenaza se considera probable debido a la posibilidad de ocurrencia, sin embargo, no existe algún antecedente en la organización.</p>
Trabajo de alto riesgo		Medio	<p>Debido a las condiciones especiales de la actividad económica, la amenaza se valoró como medio, así mismo los recursos y personas, por otro lado, el sistema y proceso tuvo una calificación baja, es decir que la ocurrencia de esta amenaza traería consecuencias y efectos sociales, económicas y del medio ambiente.</p>
Sociales			
Extorsiones, secuestros y atracos		Medio	<p>Tres de los cuatro componentes se calificaron como medios y uno de ellos fue calificado de bajo riesgo, en otras palabras, la organización se encuentra expuesta o vulnerable a los efectos generados por la amenaza.</p>
Problemas de orden publico		Medio	<p>Significa que la vulnerabilidad y la amenaza no se encuentran controlados completamente, debido a que 3 de los rombos se calificaron como medios y un rombo se valoró con vulnerabilidad baja.</p>

Atentados terroristas		Bajo	<p>Lo cual significa que dos rombos tuvieron una valoración media, los otros dos rombos se obtuvo una vulnerabilidad baja, para esta amenaza el nivel de riesgo se consideraría bajo, es decir los efectos sociales, económicos y ambientales son pérdidas menores.</p> <p>Significa que dos valores se calificaron con vulnerabilidad media como son los recursos y las personas, además en los sistemas y procesos su vulnerabilidad fue baja, por otra parte, la amenaza obtuvo una vulnerabilidad baja ya que no se cuenta con antecedentes relacionados.</p>
Accidentes de Transito		Bajo	

Nota. Fuente elaboración propia.

Con relación al resultado obtenido del nivel de riesgo y la documentación previa existente del año 2021, se puede determinar que la mina Villanueva 04 está expuesta a varios tipos de amenazas naturales, tecnológico o antrópico y sociales, que pueden tener origen de manera interna como son en las labores subterráneas y externa como son las instalaciones en superficie, las cuales pueden afectar a la infraestructura, recursos financieros y recurso humano de la organización, por tal razón se deben adoptar medidas de acción para proteger la integridad de la empresa.

Se debe fortalecer las falencias encontradas en el análisis de vulnerabilidad (ver anexo 1), caso a resaltar el nivel alto de vulnerabilidad para algunas amenazas, por tal motivo se considera importante tomar acciones, con el objetivo de mitigar los daños posibles que se pueden presentar bajo la consecución de una de estas amenazas, por tal razón es importante concientizar a todos los integrantes de la organización como son la gerencia, la administrativa y la operativa, en la participación conjunta de la ejecución,

evaluación y actualización del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.

4.3. Diseño documental del Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.

Una vez realizado y obtenido los resultados del análisis de vulnerabilidades y amenazas de la mina villa nueva 04, se procede a establecer la documentación del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias como lo indica el artículo 2.2.4.6.25 del decreto 1072 del 2015, donde se incluyeron los aspectos organizacionales, técnicos y normativos para la actualización y estructuración de este, con la finalidad de establecer los procedimientos necesarios para la respuesta y evacuación eficaz en caso de materializarse una amenaza dentro y fuera de sus instalaciones.

4.3.1. Priorización de escenarios y medidas de intervención

Es importante establecer medidas de intervención en la mina villa nueva 04 como la mejor manera de garantizar un entorno laboral seguro y proteger la vida de los trabajadores y de cada uno de los visitantes en caso de presentarse una emergencia; según los resultados del análisis de riesgos que se realizó a la mina se identificaron las siguientes amenazas y las medidas de intervención para cada una de ellas con el fin de disminuir su probabilidad de ocurrencia (ver tabla 17).

Tabla 17*Medidas de intervención.*

Amenaza	Medidas De Intervención	Tipo de medida	
		Prevención	Mitigación
Inundaciones, lluvias torrenciales y tormentas eléctricas	-Monitoreo constante de las condiciones meteorológicas y pronósticos de lluvias y tormentas eléctricas a través de sistemas de alerta temprana.		
	- Establecimiento de planes de evacuación en caso de inundaciones repentinas.		
	-Implementación de sistemas de drenaje y bombeo de agua para evitar acumulaciones que puedan afectar la integridad de la mina.	X	X
	-Capacitación del personal en medidas de seguridad y respuesta ante emergencias por inundaciones y tormentas eléctricas.		
	-Inspección periódica del estado de las estructuras y sistemas de contención de agua de la mina para evitar posibles fallos en caso de lluvias intensas.		
	- Mantenimiento preventivo de las instalaciones eléctricas para minimizar el		

Deslizamiento de tierra y movimientos sísmicos	<p>riesgo de daños por descargas eléctricas durante tormentas.</p> <ul style="list-style-type: none">- Coordinación con las autoridades locales y servicios de emergencia para contar con apoyo en caso de ser necesario.- Establecimiento de protocolos de comunicación interna y externa para informar sobre la situación de la mina durante eventos climáticos extremos.- Realizar evaluaciones periódicas del terreno para identificar zonas de riesgo y llevar a cabo monitoreos continuos de la actividad sísmica en la zona.- Implementación de medidas preventivas: Reforzar taludes y laderas inestables, instalar sistemas de drenaje para prevenir la acumulación de agua que pueda desencadenar deslizamientos, y establecer protocolos de seguridad para la construcción de infraestructuras en zonas de riesgo.- Elaborar un plan de respuesta ante deslizamientos y movimientos sísmicos	X
--	---	----------

que incluya evacuación de personal,
 protocolos de comunicación, y
 coordinación con las autoridades locales.

-Brindar capacitación al personal de la
 mina sobre medidas de seguridad y
 procedimientos de actuación en caso de
 una emergencia por deslizamiento de
 tierra o movimiento sísmico.

- Utilizar tecnologías avanzadas como
 sistemas de alerta temprana de
 deslizamientos y sismómetros para
 detectar movimientos sísmicos y tomar
 medidas preventivas con anticipación.

- Mantener una comunicación constante
 con las autoridades locales y coordinar
 acciones de prevención y respuesta ante
 deslizamientos y movimientos sísmicos
 en la zona de la mina.

- Establecer refugios seguros dentro de la
 mina, diseñados para proteger a los
 trabajadores en caso de vientos fuertes o
 condiciones climáticas extremas, con
 suministros de emergencia y

Huracanes (vientos
 fuertes)

X

comunicaciones para mantenerse en contacto con la superficie.

- Implementar sistemas de monitoreo meteorológico que proporcionen alertas tempranas sobre la llegada de huracanes o vientos fuertes, permitiendo así tiempo suficiente para tomar medidas preventivas y de evacuación si es necesario.

- Desarrollar planes de evacuación detallados que tengan en cuenta las condiciones específicas de la mina incluyendo rutas seguras hacia la superficie y protocolos de respuesta ante emergencias relacionadas con el clima.

- Evaluar y reforzar tanto la infraestructura subterránea y áreas de oficina para resistir vientos fuertes, con especial atención a las áreas críticas como accesos, túneles y espacios de trabajo donde los trabajadores podrían estar expuestos al viento.

- Establecer sistemas de comunicación robustos que funcionen incluso durante

condiciones climáticas adversas,
 permitiendo así mantener la coordinación
 entre los trabajadores subterráneos y el
 personal en la superficie.

- Establecer un sistema de monitoreo
 geotécnico continuo para detectar
 cambios en la estabilidad de las rocas y la
 presencia de gases peligrosos.

- Realizar inspecciones regulares en las
 áreas críticas de la mina para identificar
 signos de inestabilidad en las rocas y
 detectar posibles acumulaciones de gases

Caída de rocas y
 desprendimiento
 súbito de gases

tóxicos. Las inspecciones deben ser
 llevadas a cabo por personal capacitado.

X

- Inspecciones constantes a los sistemas
 de ventilación que permitan garantizar
 una adecuada circulación del aire en la
 mina y prevenir la acumulación de gases
 peligrosos. La ventilación adecuada
 también ayuda a reducir el riesgo de
 explosiones.

- Reforzar las áreas propensas a caídas de
 rocas mediante técnicas de anclaje,

sostenimiento y mallas protectoras. Esto ayuda a mantener la estabilidad de las rocas y reduce el riesgo de accidentes por caída de material.

- Identificar zonas seguras dentro de la mina donde los trabajadores puedan refugiarse en caso de caída de rocas o desprendimiento súbito de gases. Estas zonas deben estar claramente señalizadas y el personal debe estar capacitado para evacuar rápidamente.

- Brindar capacitación regular al personal sobre los riesgos asociados con la caída de rocas y los gases tóxicos, así como sobre las medidas preventivas y de respuesta ante emergencias. Es importante que todo el personal esté preparado para actuar en caso de un incidente.

- Garantizar que todo el personal utilice correctamente el EPP adecuado, como cascos, gafas protectoras, mascarillas respiratorias y botas con puntera reforzada, para protegerse contra posibles

impactos de rocas o inhalación de gases nocivos.

- Realizar inspecciones periódicas en todas las instalaciones eléctricas de la mina para identificar y corregir posibles puntos de falla, como cables desgastados, conexiones sueltas o equipos deteriorados.

-Instalar dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos, como fusibles y disyuntores, para prevenir daños en el sistema eléctrico y reducir el riesgo de incendios causados por cortocircuitos.

Corto circuito

-Garantizar que todos los componentes eléctricos estén debidamente aislados y protegidos para evitar la exposición accidental a corrientes eléctricas, lo que podría desencadenar un cortocircuito.

- Proporcionar capacitación a todo el personal sobre el manejo seguro de equipos eléctricos, identificación de

riesgos de cortocircuitos y procedimientos de respuesta en caso de emergencia.

- Establecer un programa de mantenimiento preventivo para los sistemas eléctricos

-Establecer un programa de mantenimiento preventivo para todos los equipos y maquinaria utilizados en la mina. Esto incluye inspecciones regulares, lubricación, ajustes y reemplazo de piezas desgastadas para garantizar su buen funcionamiento.

Fallas en equipos o
maquinas

- Brindar capacitación al personal en el manejo adecuado de los equipos y maquinaria, así como en la identificación temprana de signos de posible falla. El personal debe estar preparado para reportar cualquier anomalía y seguir los procedimientos de seguridad establecidos.

- Implementar un sistema de supervisión continua para monitorear el rendimiento de los equipos y detectar posibles señales de falla.

X

- Mantener un inventario actualizado de repuestos y piezas de reemplazo para los equipos y maquinaria utilizados en la mina. Esto garantiza una pronta reparación en caso de falla y reduce el tiempo de inactividad.
- Establecer procedimientos claros para actuar en caso de una falla repentina en un equipo o máquina. Esto incluye protocolos de seguridad, evacuación si es necesario, y la comunicación rápida con el personal encargado de las reparaciones.
- Realizar análisis periódicos de fallas para identificar patrones o tendencias que puedan indicar problemas recurrentes con ciertos equipos.
- Evaluar regularmente las opciones para actualizar la tecnología utilizada en los equipos y maquinaria, considerando opciones más modernas que puedan ofrecer mayor fiabilidad y seguridad operativa.

Intoxicaciones

- Implementar sistemas de monitoreo continuo para detectar la presencia de gases tóxicos, como monóxido de carbono, dióxido de azufre y otros subproductos de la combustión, con procedimientos claros para evacuación en caso de detección.
- Asegurar una ventilación efectiva en la mina para garantizar la circulación de aire fresco y la eliminación de gases tóxicos, así como para controlar el polvo de carbón y reducir el riesgo de acumulaciones peligrosas.
- Garantizar que todos los trabajadores dispongan del EPP adecuado, como mascarillas respiratorias y gafas protectoras, para minimizar la exposición al polvo y a los gases tóxicos.
- Implementar medidas para controlar y suprimir el polvo de carbón en áreas específicas, como el uso de sistemas húmedos o equipos de aspiración, con el

X

fin de reducir la inhalación del polvo por parte de los trabajadores.

- Proporcionar capacitación exhaustiva sobre los riesgos asociados con el trabajo en una mina de carbón, incluyendo la identificación de gases tóxicos, los efectos del polvo de carbón en la salud y las medidas preventivas a tomar.

-Desarrollar y practicar planes detallados de evacuación que incluyan rutas de escape claramente marcadas, puntos de reunión designados y procedimientos de cuenta y control del personal en caso de incendio.

Incendios

- Instalar sistemas de detección de incendios, como detectores de humo y calor, a lo largo de la mina para identificar rápidamente cualquier signo de fuego y activar las alarmas correspondientes.

- Equipar la mina con sistemas adecuados para la extinción de incendios, como rociadores automáticos, extintores

portátiles y sistemas de supresión de polvo, y capacitar al personal en su uso efectivo.

- Realizar inspecciones regulares en todas las instalaciones eléctricas, maquinaria y equipos para identificar y corregir posibles fuentes de ignición, como cables desgastados, chispas o sobrecalentamiento.

- Mantener un sistema eficiente de ventilación en la mina para controlar la acumulación de gases inflamables y asegurar una circulación adecuada del aire en caso de incendio.

- Proporcionar capacitación regular al personal sobre los riesgos asociados con incendios, incluyendo procedimientos de evacuación, uso de equipos contra incendios y reconocimiento de signos tempranos de fuego.

- Implementar sistemas efectivos para controlar y suprimir el polvo de carbón en la mina, ya que el polvo es altamente

Explosiones

X

inflamable y puede contribuir a la propagación de explosiones.

- Instalar sistemas de monitoreo continuo de gases, como metano y monóxido de carbono, para detectar acumulaciones peligrosas y tomar acciones preventivas antes de que se alcancen niveles críticos.
- Asegurar que la mina esté equipada con sistemas de ventilación adecuados para mantener niveles seguros de oxígeno y para eliminar gases inflamables y explosivos del ambiente de trabajo.
- Realizar inspecciones rutinarias para identificar y corregir cualquier fuente potencial de ignición, como chispas eléctricas, equipos defectuosos o mal mantenidos, y otros riesgos relacionados con la presencia de polvo de carbón.
- Proporcionar capacitación especializada a los trabajadores sobre los riesgos específicos asociados con la extracción de carbón, así como sobre las medidas

preventivas y protocolos de emergencia en caso de una explosión.

- Asegurarse de que los tanques de almacenamiento de combustible estén diseñados y mantenidos adecuadamente para prevenir fugas. También es importante contar con sistemas de contención secundaria para capturar cualquier derrame accidental.

- Realizar inspecciones periódicas en los tanques de almacenamiento, tuberías y equipos relacionados con el combustible para identificar y corregir posibles puntos de falla que podrían resultar en fugas.

Fugas y derrame de combustibles

X

X

- Proporcionar capacitación adecuada al personal sobre las medidas de seguridad relacionadas con el manejo y almacenamiento de combustible, incluyendo cómo actuar en caso de una fuga o derrame.

- Desarrollar planes detallados de respuesta a emergencias que incluyan procedimientos claros para contener y

Trabajos de alto
riesgo – Labores
bajo tierra

limpiar derrames de combustible, así como para evacuar el área si es necesario.

- Suministrar al personal el equipo de protección personal adecuado, como guantes, gafas y trajes especiales, para manejar de manera segura situaciones de emergencia relacionadas con fugas o derrames de combustible.
- Establecer sistemas de monitoreo continuo para supervisar las condiciones ambientales, como la calidad del aire, la presencia de gases tóxicos y la estabilidad de las estructuras subterráneas, con el fin de identificar posibles peligros a tiempo.
- Proporcionar capacitación exhaustiva y especializada a los trabajadores que realizan labores bajo tierra, incluyendo simulacros de emergencia y prácticas de evacuación en espacios confinados.
- Garantizar una ventilación adecuada en las áreas subterráneas para prevenir acumulaciones peligrosas de gases y

X

polvo, lo que puede reducir el riesgo de explosiones y problemas respiratorios.

- Establecer sistemas de comunicación confiables, como radios portátiles o

sistemas de señalización visuales, para mantener la conexión entre los

trabajadores subterráneos y el equipo de supervisión en caso de emergencia.

- Contar con equipos de rescate capacitados y equipados con herramientas

adecuadas para intervenir rápidamente en caso de accidentes o emergencias bajo

tierra. Además, asegurar que haya kits de primeros auxilios disponibles en todo

momento.

- Realizar evaluaciones geotécnicas

periódicas para evaluar la estabilidad del

terreno subterráneo y tomar medidas

preventivas para evitar derrumbes u otros

incidentes relacionados con la geología

del lugar.

Extorsiones,
secuestros y atracos

- Reforzar la seguridad en los límites de la mina con sistemas de vigilancia, controles

X

X

de acceso, iluminación adecuada y patrullaje constante para disuadir posibles intrusos o delincuentes.

- Brindar a los trabajadores capacitación en seguridad personal, incluyendo cómo reconocer situaciones de riesgo, cómo actuar en caso de emergencia y cómo reportar actividades sospechosas.

- Establecer protocolos claros y procedimientos de respuesta ante situaciones de extorsión, secuestro o atraco, incluyendo líneas directas de comunicación con las autoridades locales y planes para la evacuación segura del personal.

- Mantener una estrecha comunicación y colaboración con las fuerzas de seguridad locales para compartir información sobre posibles amenazas, coordinar operativos conjuntos y recibir asistencia en caso de crisis.

- Implementar un sistema de monitoreo de inteligencia para identificar posibles

amenazas antes de que se materialicen, analizando patrones delictivos y tomando medidas preventivas proactivamente.

- Ofrecer apoyo psicológico y asesoramiento a los trabajadores que puedan verse afectados por situaciones traumáticas como extorsiones, secuestros o atracos, para ayudarles a manejar el estrés emocional.

- Establecer canales de comunicación directa con las autoridades locales y regionales para mantenerse informado sobre la situación de orden público en la zona y recibir orientación sobre medidas preventivas.

Problemas de orden público	<p>- Desarrollar un plan de contingencia detallado que incluya protocolos de seguridad específicos para situaciones de disturbios civiles, bloqueos de vías o protestas, con roles y responsabilidades claras para el personal.</p> <p>- Mantener un monitoreo constante de la situación en el entorno cercano a la mina</p>	X	X
----------------------------	--	---	---

a través de sistemas de vigilancia, redes de contacto con la comunidad local y reportes de inteligencia para anticipar posibles conflictos.

- Capacitación en gestión de crisis:

Brindar capacitación especializada al personal en técnicas de gestión de crisis y resolución pacífica de conflictos, para que estén preparados para actuar adecuadamente en situaciones de tensión.

-Reforzar la seguridad de las instalaciones críticas dentro de la mina, como oficinas administrativas, maquinaria importante y áreas sensibles, para prevenir actos vandálicos o sabotajes.

- Establecer canales de diálogo y colaboración con la comunidad aledaña a la mina para fomentar una relación constructiva, abordar inquietudes y prevenir posibles conflictos derivados de diferencias socioeconómicas o ambientales.

-Realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos potenciales de atentados terroristas en la mina, identificando puntos vulnerables y áreas críticas que podrían ser blanco de un ataque.

- Reforzar la seguridad física de la mina con controles de acceso más estrictos, sistemas de vigilancia avanzados, barreras físicas y patrullajes regulares para detectar y prevenir intrusiones no autorizadas.

Atentados terroristas

- Proporcionar entrenamiento

X

especializado al personal en medidas de seguridad ante amenazas terroristas, incluyendo cómo actuar en caso de emergencia, evacuación rápida y reporte de actividades sospechosas.

-Establecer una estrecha colaboración con las fuerzas de seguridad local y nacional para compartir información de inteligencia, coordinar operativos conjuntos y recibir asesoramiento especializado en materia antiterrorista.

- Desarrollar planes detallados de contingencia que contemplan escenarios posibles de atentados terroristas, con protocolos claros para la gestión de crisis, comunicación interna y externa, y evacuación segura del personal.
- Implementar un sistema de monitoreo constante de la situación de seguridad en y alrededor de la mina, utilizando tecnología avanzada y personal capacitado para detectar posibles amenazas tempranamente.
- Realizar campañas de concientización sobre seguridad vial, enfocadas en conductores y peatones, para promover el respeto a las normas de tránsito, el uso del cinturón de seguridad y la importancia de mantener la atención en el camino.
- Coordinar con las autoridades locales y otras partes interesadas para garantizar el mantenimiento adecuado de las vías de acceso a la mina, reparando baches, instalando señalización clara y

Accidentes de
tránsito

X

manteniendo condiciones seguras de la carretera.

- Implementar políticas internas que promuevan el uso de transporte seguro para los trabajadores, como autobuses o vehículos con mantenimiento regular y conductores capacitados en seguridad vial.

- Brindar capacitación en primeros auxilios al personal, incluyendo técnicas para atender emergencias médicas relacionadas con accidentes de tránsito, con el fin de estar preparados para actuar rápidamente en caso de ser necesario.

- Establecer un sistema para monitorear y reportar condiciones viales peligrosas, como tramos con alta incidencia de accidentes, para tomar medidas correctivas y preventivas.

Nota. Fuente elaboración propia.

4.3.2. Planes de acción

Continuando con el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias se establece el plan de acción general, el plan de seguridad, plan de atención médica y

primeros auxilios, plan contra incendios, plan de evacuación y plan de información pública, en estos se definieron las metas, objetivos, procesos y procedimientos a desarrollar antes durante y después de un incidente o emergencia específica que se puedan presentar en la mina, en un periodo específico, determinando también los recursos, suministros y servicios a utilizar y los responsables de cada uno.

Tabla 18

Plan de acción general

Plan de acción general	
Objetivo:	Crear habilidades, requisitos y métodos que posibiliten a nuestro personal y visitantes prevenir y resguardarse ante situaciones de emergencia o peligros grupales que puedan comprometer su seguridad personal
Responsables:	Comité de emergencia
Recursos:	Sistemas de comunicaciones, Señalización de emergencias, Extintores, Rutas de Evacuación, Puntos de encuentro, Botiquín, Camilla, Gabinetes contra incendios
Capacitación entrenamiento:	Plan de Emergencias y Contingencias, Realización de simulacros.

Funciones en caso de emergencia

Antes:

- ✓ Identificar las áreas más susceptibles en la empresa.
- ✓ Mantener al día los registros de personal, materiales y recursos técnicos.
- ✓ Monitorear constantemente las condiciones de riesgo en la empresa.
- ✓ Celebrar reuniones regulares para mantener actualizado el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.
- ✓ Supervisar la implementación de los cronogramas del plan de emergencias.
- ✓ Asegurar la creación y aplicación de los mecanismos para difundir el plan de emergencias.
- ✓ Garantizar la formación y preparación adecuada del equipo de respuesta ante emergencias.
- ✓ Planificar y llevar a cabo ejercicios y simulacros de emergencia.
- ✓ Actualizar anualmente el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias

Durante:

- ✓ Poner en marcha el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, así como los procedimientos, planes de acción y contingencia incluidos en él.
- ✓ Evaluar las condiciones y la magnitud de la emergencia para determinar su nivel.
- ✓ Revisar la distribución de recursos para garantizar una atención adecuada ante la emergencia.
- ✓ Confirmar el establecimiento de comunicación con grupos de apoyo externos.
- ✓ Apoyar la implementación de acciones operativas para atender emergencias.

- ✓ Colaborar en la coordinación del traslado de heridos a centros médicos.
- ✓ Llevar a cabo los planes de acción.

Después:

- ✓ Evaluar las distintas acciones incluidas en el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.
- ✓ Crear y presentar informes de las actividades a la dirección.
- ✓ Proporcionar retroalimentación sobre cada uno de los procedimientos del plan.
- ✓ Adaptar el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias según los resultados obtenidos en las operaciones.

Seguimiento y control:

- ✓ Coordinar con los responsables de los recursos empleados para garantizar su reposición o mantenimiento y asegurar su disponibilidad.
- ✓ Reconocer posibles mejoras y ajustes basados en la implementación del plan actual y la gestión de incidentes.

Nota. Fuente elaboración propia.

Tabla 19

Plan de acción seguridad

Plan de Seguridad	
Objetivo.	Supervisar el correcto uso de las salidas de emergencia y proporcionar una respuesta inmediata.
Responsables:	Personal de seguridad y responsable SST
Recursos.	Recursos humanos, físicos y económicos.
Capacitación entrenamiento:	Manejo de discapacitados, Paquetes sospechosos, Servicio al cliente, Manejo de emergencias

Funciones en caso de emergencias

Antes:

- ✓ Inspeccionar el desempeño de los sistemas de seguridad, incluyendo las cámaras de vigilancia.
- ✓ Seguir los procedimientos para el ingreso y salida del personal, así como la revisión de paquetes, carga y vehículos que acceden a la mina.
- ✓ Colocar señalizaciones en las zonas de acceso restringido y asegurarse de que las rutas y salidas de evacuación estén despejadas y seguras.

Durante:

- ✓ Comunicar y asignar guardias en las áreas que necesiten vigilancia.
- ✓ Cubrir la totalidad de las instalaciones de la empresa.
- ✓ Prohibir el ingreso y salida de personas o vehículos durante simulacros o emergencias, permitiendo únicamente el acceso a directivos, personal de brigadas y entidades de socorro debidamente identificados.
- ✓ Colocar un guardia de seguridad con una paleta de "pare" para evitar el paso de vehículos en las vías de evacuación hacia los puntos de encuentro.

Después:

- ✓ Supervisar la salida de los vehículos para evitar la extracción de objetos de valor de la empresa.
- ✓ Comunicar y desplegar guardias de seguridad en las áreas que necesiten vigilancia.
- ✓ Elaborar un informe detallado de todas las novedades ocurridas durante el simulacro o emergencia real, el cual debe ser entregado al gerente.

Seguimiento y control:

- ✓ Generar informes diarios de seguridad para monitorear adecuadamente las actividades de vigilancia y seguridad.
-

Nota. Fuente elaboración propia.

Tabla 20

Plan de acción información pública

Plan de Acción de Información Pública	
Objetivo.	Comunicar de manera oportuna, clara y precisa a la comunidad a través de los medios de comunicación durante una emergencia, evitando generar pánico.
Responsables:	Gerente mina villa nueva
Recursos:	Información clara por parte del jefe de emergencia.
Capacitación entrenamiento:	Manejo de comunicación efectiva y asertiva, criterios de evacuación de emergencias.

Funciones en caso de emergencia

Antes:

- ✓ Proporcionar capacitación en el manejo de situaciones de crisis y en la comunicación efectiva.
- ✓ Desarrollar un procedimiento para la comunicación con los medios de comunicación y la comunidad.
- ✓ Comprender las actividades realizadas en el área y los riesgos asociados.
- ✓ Estar preparado para actuar y responder adecuadamente ante los periodistas.

Durante:

- ✓ Permanecer tranquilo.
- ✓ Comprender lo que sucedió, cuándo y cómo, evitando hacer afirmaciones categóricas.
- ✓ Proporcionar información clara a los periodistas, familiares de personas afectadas y entidades.
- ✓ Elaborar boletines informativos después de la revisión y autorización del jefe de emergencias.

Después:

- ✓ Emitir un boletín final de información.
- ✓ Identificar la información que deben tener los medios de comunicación.
- ✓ La empresa Mina Villa Nueva regula la información que se divulgue en ese momento.

Seguimiento y control:

Reportes actualizados de la emergencia

Nota. Fuente elaboración propia.

Tabla 21

Plan de acción médica y primeros auxilios

Plan de Atención médica y Primeros Auxilios	
Objetivo:	Ofrecer la asistencia adecuada y puntual a una o varias personas dentro de las instalaciones de la Mina Villa Nueva 04.
Responsables:	Brigadistas, Medico, enfermera en los centros de atención.
Recursos:	Punto de primeros auxilios con Botiquín Portátil para atención básica, Camillas fija, comunicaciones (radios), bioseguridad (E.P.P.).
Capacitación entrenamiento:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se capacita periódicamente (temas que se deben programar: actitud ante una emergencia, manejo del Botiquín, Signos Vitales, Resucitación Cardio Pulmonar, Curaciones, Hemorragias y heridas, Quemaduras, Fracturas, Inmovilización y transporte, Electrocuición, Intoxicaciones, Cuerpos extraños). ✓ Primer respondiente SDS

Funciones en caso de emergencia

Antes:

- ✓ Inspeccionar el contenido del botiquín, incluyendo la fecha de vencimiento, estado y cantidad de los elementos.
- ✓ Abastecer adecuadamente los botiquines.
- ✓ Permanecer alerta y listo para prestar servicio.
- ✓ Mantener actualizada la información sobre hospitales y centros de atención médica cercanos.
- ✓ Realizar mantenimiento preventivo en los equipos de primeros auxilios, como las camillas de emergencia.
- ✓ Identificar la ubicación para instalar un puesto de clasificación y atención médica en caso de una emergencia con múltiples pacientes.
- ✓ Mantener un registro de las personas con condiciones de salud especiales y aquellas con discapacidades.
- ✓ Tener disponibles formatos para registrar a los pacientes atendidos.

Durante:

- ✓ Proporcionar primeros auxilios a quienes lo necesiten y trasladarlos al centro médico más cercano, según sea necesario.
- ✓ Activar la línea de emergencia 123 si es necesario, y colaborar con las autoridades de salud y equipos de rescate especializados cuando lo soliciten.
- ✓ Mantener al Jefe de Emergencias informado sobre la evolución del evento.
- ✓ Identificar la presencia de personas con alertas médicas en cualquier lugar.
- ✓ Atender a los heridos aplicando conocimientos en primeros auxilios, y remitir a los heridos al Centro de Atención más cercano si es necesario. Recordar la premisa "lo que no sé hacer, no lo debo hacer" para prevenir complicaciones.
- ✓ Durante una emergencia, los brigadistas son responsables de atender hasta su capacidad y entregar a los médicos en el centro de atención más cercano.

Después:

- ✓ Informar al jefe de brigada sobre los casos atendidos durante el evento.

Plan de Atención médica y Primeros Auxilios

- ✓ Colaborar en la atención y traslado de pacientes al centro de atención más cercano.
- ✓ Evaluar la situación, reponer material y proporcionar el registro de pacientes y los lugares a los que fueron trasladados.

Seguimiento y control:

- ✓ Participar en la evaluación de eventos
 - ✓ Proponer ajustes y mejora al plan
 - ✓ Registrar y consolida de forma mensual los incidentes de primeros auxilios atendidos.
-

Nota. Fuente elaboración propia.

Tabla 22

Plan de acción protección contra incendios

Plan de Acción Protección Contra incendios	
Objetivo:	Controlar conatos de incendios evitando la propagación de estos a áreas aledañas.
Responsables:	Brigadistas, Como ayuda externa se cuenta Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil y salvamento minero
Recursos:	Extintores; dependiendo el tipo de incendio (A – B – C), material de señalización, comunicaciones (radios) planta, Gabinetes, bioseguridad (E.P.P.), celulares.
Capacitación entrenamiento:	Química del fuego, Formas de propagación del calor, Clasificación de los Incendios y Cómo Controlarlos, Tipos de Extintores, Partes de un Extintor, Manejo de los extintores.
Puesto de comando para incendios:	Debe tener las siguientes características: Ubicado en un sitio seguro, Facilidad de acceso para recoger y dejar materiales, Disponibilidad de comunicaciones.

Funciones en caso de emergencia

Antes:

- ✓ Realizar inspecciones de seguridad en el sistema contra incendios, incluyendo gabinetes contra incendio, extintores multipropósito, solkaflam y CO₂.
- ✓ Realizar mantenimiento preventivo del sistema hidráulico.
- ✓ Verificar la presencia de extintores en todas las áreas antes, durante y después de un evento.

Durante:

- ✓ Intentar controlar el incendio con el extintor adecuado, actuando con precaución y sin dar la espalda al fuego. Agacharse si hay humo y solicitar ayuda a otros brigadistas o al jefe de brigada.
- ✓ Coordinar y dirigir las actividades de primera respuesta para controlar el fuego.
- ✓ Activar la línea de emergencia 123.
- ✓ Evaluar la situación y determinar si es necesario evacuar las instalaciones.
- ✓ Informar al responsable de seguridad y salud en el trabajo (SST) y activar el comité de emergencia si es necesario.
- ✓ Coordinar la operación contra incendios con entidades externas de apoyo.

Después:

- ✓ Recargar los extintores.

Plan de Acción Protección Contraincendios

- ✓ Verificar los daños y adecuar el lugar.
 - ✓ Realizar un inventario de recursos físicos y materiales que estén en buen estado o dañados.
 - ✓ Tomar medidas preventivas para futuras emergencias y evitar repetir la experiencia.
- Seguimiento y control:
- ✓ Realizar de forma periódica inspección a los equipos contraincendios instalados, dejando registro de dicha inspección con recomendaciones de mejora a que haya lugar.
 - ✓ Tratar en las reuniones del COPASST, pautas de mejora continua frente a la prevención de incidentes.


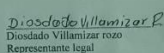
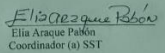
Nota. Fuente elaboración propia.

4.3.3. Esquema organizacional para la atención de emergencias

A continuación, se define el esquema organizacional general para la atención de emergencias y se conforma la estructura funcional de la brigada en la mina villa nueva 04 (ver anexo 2), además del acta de conformación de la brigada de emergencia (figura 14) y consentimiento de brigadista (figura 15).

Figura 14

Acta de conformación de la brigada de emergencia 2024.

 FORMATO ACTA PARA CONFORMAR LA BRIGADA DE EMERGENCIAS		Código: FT-SST-35 Fecha: 01/01/2024 Versión: 001																
ACTA DE CONFORMACIÓN DE LA BRIGADA DE EMERGENCIA																		
<p>Se realiza reunión por la persona encargada del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para dar cumplimiento a la conformación de la brigada, de acuerdo a la exigencia del decreto 1072 del 2015, en el artículo 2.2.4.6.25 ítem 11 "Conformar, capacitar, entrenar y dotar la brigada de emergencias, acorde con su nivel de riesgo y los recursos disponibles, que incluya la atención de primeros auxilios"</p> <p>Se realiza la convocatoria a todo el personal mediante comunicado interno con la participación de un total de 20 personas.</p>																		
<p>1. Se designa como Coordinador de emergencias y líder de brigada a Yolani Alberto Villamizar Ugarte quien será responsables de lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer directrices para ejecutar los programas determinados en las normas de la brigada. • Coordinar y programar reuniones de gestión operativas y administrativas con periodicidad. • Establecer y mantener programas de inspección de los equipos de protección y respuesta a emergencias. • Mantener relaciones con las autoridades de respuesta a emergencias, organizando simulaciones y simulacros periódicamente." • Garantizar la estructura organizacional de la brigada contraincendios. • Administrar operativamente el recurso humano de la brigada. • Establecer una cadena de mando dentro de la brigada para actuar en ausencia del jefe y/o líder de la brigada. • Participar activamente del comité de emergencias de la empresa. • Mantener actualizados los registros de entrenamiento y estar disponible para la inspección por la autoridad competente." 																		
<p>2. Para la conformación de la brigada se presentan el siguiente personal:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Brigada contra incendios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Líder: Richar Ivan villamizar</td></tr> <tr><td>- Luis Alberto Alvarado</td></tr> <tr><td>- Jose Ricardo moreno Parra</td></tr> <tr><td>- Luis Alberto Diaz</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Brigadistas primeros auxilios</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Líder: Rivaldo Andrés Ugarte Villamizar</td></tr> <tr><td>- Yofer Alexis Ugarte Calderón</td></tr> <tr><td>- Yeremi Adrián Ugarte Villamizar</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Brigadistas de evacuación y rescate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Líder : Gustavo Rojas puerto</td></tr> <tr><td>Jesús Andelfo García Ortiz</td></tr> <tr><td>Miguel Eduardo Gelves Barrera</td></tr> <tr><td>Iván David Pertuz Castro</td></tr> <tr><td>Luis Alexander Laguado</td></tr> <tr><td>Leopoldo Gelves Rolón</td></tr> </tbody> </table>			Brigada contra incendios	Líder: Richar Ivan villamizar	- Luis Alberto Alvarado	- Jose Ricardo moreno Parra	- Luis Alberto Diaz	Brigadistas primeros auxilios	Líder: Rivaldo Andrés Ugarte Villamizar	- Yofer Alexis Ugarte Calderón	- Yeremi Adrián Ugarte Villamizar	Brigadistas de evacuación y rescate	Líder : Gustavo Rojas puerto	Jesús Andelfo García Ortiz	Miguel Eduardo Gelves Barrera	Iván David Pertuz Castro	Luis Alexander Laguado	Leopoldo Gelves Rolón
Brigada contra incendios																		
Líder: Richar Ivan villamizar																		
- Luis Alberto Alvarado																		
- Jose Ricardo moreno Parra																		
- Luis Alberto Diaz																		
Brigadistas primeros auxilios																		
Líder: Rivaldo Andrés Ugarte Villamizar																		
- Yofer Alexis Ugarte Calderón																		
- Yeremi Adrián Ugarte Villamizar																		
Brigadistas de evacuación y rescate																		
Líder : Gustavo Rojas puerto																		
Jesús Andelfo García Ortiz																		
Miguel Eduardo Gelves Barrera																		
Iván David Pertuz Castro																		
Luis Alexander Laguado																		
Leopoldo Gelves Rolón																		
<p>En constancia de lo anterior se firma en arboledas, a los 30 días del mes de enero del año 2024</p> <p>Firma de Aprobación</p> <p>  Diosdado Villamizar roza Representante legal </p> <p>  Elia Arscue Pabón Coordinador (a) SST </p>																		

Nota. Fuente empresa Diosdado Villamizar Roza, Mina Villanueva 04.

Figura 15

Consentimiento de brigadista.

	FORMATO ACTA PARA CONFORMAR LA BRIGADA DE EMERGENCIAS	Código: FT-SST-35
		Fecha: 01/01/2024
		Versión: 001

BRIGADA DE EMERGENCIA

CONSENTIMIENTO DE BRIGADISTA

FECHA: 30 enero de 2024

Yo GUSTAVO ROJAS PUERTO, identificado con C.C. 5638724 de Galen S.S., expreso de mi deseo voluntario de pertenecer a la brigada de emergencia de la empresa **DIOSDADO VILLAMIZAR ROZO**, y me comprometo a asistir a las capacitaciones de formación como brigadista que la empresa me conceda, de igual manera me comprometo a cumplir a cabalidad y de la mejor manera con mis obligaciones como brigadista.

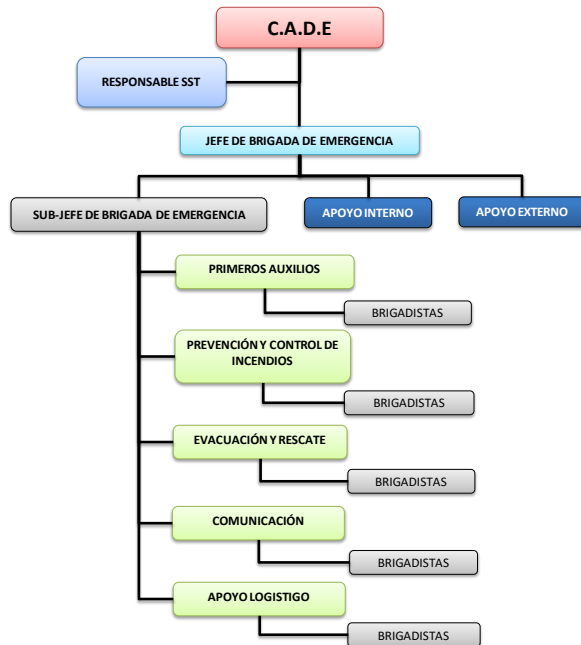
Cordialmente,

Gustavo Rojas
Nombre empleado:
Cargo: supervisor
CC: 5638724

Nota. Fuente empresa Diosdado Villamizar Rozo, Mina Villanueva 04.

Figura 16

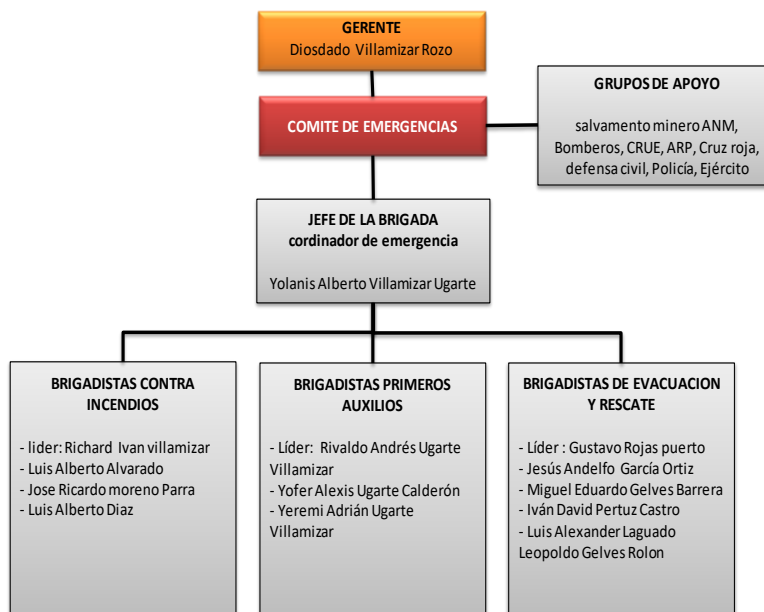
Esquema organizacional general para la atención de emergencias.



Nota. Fuente elaboración propia.

Figura 17

Estructura funcional de la brigada en la mina villa nueva 04.



Nota. Fuente elaboración propia.

Las entidades que conforman la organización para emergencias tienen las siguientes responsabilidades, definidas así:

Comité Administrativo de Emergencia CADE.

- Revisar y aprobar el plan de emergencia y evacuación de la empresa.
- Apoyar financiera y administrativamente la implementación del plan de emergencias.
- Coordinar con organismos internos y externos para garantizar la asistencia necesaria en la prevención y respuesta a los siniestros.
- Gestionar la adquisición de equipos según las necesidades identificadas por el Jefe de la Brigada de Emergencia.
- Validar el presupuesto anual destinado al mantenimiento de la Brigada de Emergencia.
- Fomentar y supervisar las acciones para implementar el plan de emergencias, participando activamente en simulacros programados.
- Proporcionar información a los medios sobre desastres ocurridos en la empresa.
- Colaborar con el Jefe de la Brigada de Emergencia en la toma de decisiones para controlar situaciones de emergencia.

Brigada de Emergencia

La brigada de emergencias de la mina villa nueva 04 está compuesta por personas voluntarias, motivadas, organizadas, entrenadas y capacitadas para actuar ante un evento de emergencia o desastre con el fin de minimizar sus efectos contando para ello con información precisa y recursos adecuados.

Funciones Generales de la Brigada de Emergencia

La Brigada de Emergencia tiene las siguientes funciones:

Antes del siniestro

- Apoyar en la coordinación de seguridad y salud en el trabajo del instituto en las labores de inspección de riesgos y en la revisión de los equipos de protección.
- Difundir los procedimientos de emergencia establecidos en el manual y las técnicas básicas de control de emergencia.
- Entrenar y llevar a cabo prácticas contra siniestros (incendios), salvamento, evacuación, rescate y primeros auxilios.
- Desarrollar e implementar el Reglamento Interno de la Brigada de Emergencia.

Durante el siniestro

- Proporcionar primeros auxilios a las víctimas en el lugar del siniestro.
- Rescatar a las personas atrapadas.
- Controlar las emergencias de acuerdo con los procedimientos establecidos.
- Realizar labores de salvamento de bienes y equipos.
- Realizar todas las tareas necesarias para apoyar, controlar y mitigar el siniestro.
- Coordinar la seguridad de los brigadistas durante su intervención.
- Controlar y vigilar las áreas afectadas hasta la llegada de los empleados responsables o miembros del grupo de vigilancia.
- Inspeccionar el área afectada y sus alrededores para garantizar el control del riesgo.
- Restablecer, en la medida de lo posible, la protección del área afectada.
- Colaborar con el mantenimiento y recarga de los equipos de protección utilizados.

- Informar al responsable de Seguridad y Salud en el trabajo y al Comité Administrador de Emergencia sobre las situaciones de riesgo que puedan surgir en las instalaciones.

Funciones del Jefe de la Brigada de Emergencia

Antes del siniestro

- Coordinar la elaboración y actualización del Plan para su posterior aprobación.
- Supervisar los programas de formación necesarios para la implementación del Plan.
- Diseñar e implementar el Reglamento Interno de la Brigada.
- Supervisar los simulacros periódicos de emergencias y proporcionar una evaluación de los mismos.
- Presentar anualmente al Comité Administrativo de Emergencias las actividades y el proyecto de presupuesto para el funcionamiento del Plan.
- Establecer estrategias de prevención, preparación y atención antes, durante y después de una emergencia.

Durante el siniestro

- Supervisar y organizar las distintas funciones de emergencia, así como la actuación de los equipos de operaciones en emergencias y los equipos de apoyo interno.
- Coordinar la intervención de los equipos internos con los equipos de operaciones externos.
- Coordinar con los asesores internos el uso de los recursos necesarios para controlar y mitigar la emergencia.
- Establecer la estrategia para controlar la emergencia y poner en marcha las acciones de emergencia según lo establecido en el manual correspondiente.

- Seguir las directrices tácticas para cada uno de los eventos en los que se presente una emergencia.

Después del siniestro

- Analizar el impacto de las medidas de actuación planificadas en la brigada de emergencia y el comité administrador del plan.
- Recopilar los informes de daños y pérdidas ocurridos.
- Elaborar un informe correspondiente para la dirección y verificar la restauración de los sistemas de protección para emergencias.

Habilidades y destrezas del Jefe de la Brigada de Emergencia

- Capacidad ejecutiva
- Liderazgo para atender emergencias.
- Conocimiento y habilidad sobre la organización y procedimientos generales del manejo de emergencias.
- Óptima salud física y mental.
- Poder para toma de decisiones.
- Máxima permanencia en las instalaciones de la empresa.

Jefes de equipos operativos y/o brigadistas

Se han establecido tres equipos operativos para prevenir y controlar emergencias: Primeros Auxilios, Control de Incendios y Evacuación de las instalaciones. Cada equipo cuenta con un líder designado como Jefe, cuya responsabilidad principal es garantizar la operatividad y el desempeño eficaz de sus miembros.

Funciones de los Jefes Operativos y/o Brigadistas

- Supervisar y mantener en óptimas condiciones los equipos y materiales asignados para atender emergencias.
- Contribuir en la adquisición de equipos de protección para cada grupo de brigadistas.
- Garantizar el cumplimiento de las instrucciones dadas por el Jefe de la Brigada durante una emergencia.
- Garantizar el correcto funcionamiento de cada uno de los equipos a cargo.
- Asegurar el comportamiento y desempeño adecuado de los brigadistas.
- Promover la ejecución eficaz de las funciones del brigadista.
- Proporcionar al Jefe de la Brigada la información necesaria durante una emergencia, asegurando la veracidad de la situación.
- Incentivar el estricto cumplimiento del Reglamento Interno de la Brigada.

Habilidades y destrezas de los Jefes de Equipos Operativos y Brigadistas

- Estar presente en las instalaciones de la empresa durante el mayor tiempo posible.
- Estar disponible para actuar cuando sea necesario.
- Poseer un conocimiento detallado sobre las características y el uso de los equipos de protección disponibles en las instalaciones de la empresa.
- Tener un buen dominio de los Primeros Auxilios, el control de Incendios y las técnicas de evacuación y rescate.
- Conocer los procedimientos y técnicas para rescatar bienes en situaciones de emergencia.
- Poseer un excelente conocimiento de los procedimientos de emergencia descritos en el manual.

- Gozar de una excelente salud física y mental.

Funciones del Equipo de Primeros Auxilios

- Brindar atención al personal afectado y lesionado en un lugar seguro.
- Preparar al personal clasificado como prioridad para ser evacuado rápidamente a un centro hospitalario.
- Hay que asegurar que los botiquines estén debidamente equipados y abastecidos.
- Clasificar al personal de acuerdo con la gravedad de su lesión para una mejor y más eficaz atención, así:

ROJO

Grave – urgente, hemorragia

AMARILLO

Menos grave, fracturas en columna, piernas, etc.

VERDE

Lesiones: contusiones fracturas

NEGRO

Próximo a fallecer o fallecido

Funciones del Equipo Control de Incendios

- Utilizar un enfoque técnico y metódico para extinguir incendios o conatos.
- Realizar la remoción de escombros una vez que el fuego esté controlado.
- Mantener un registro actualizado del estado y la ubicación de los equipos contra incendios.
- Participar activamente en actividades de capacitación relacionadas con la prevención y extinción de incendios.

- Colaborar en la investigación de incendios y/o conatos para identificar causas y patrones

Grupos de apoyo interno

Son todos aquellos grupos o personas internas de la mina, responsables de mantener las condiciones de operatividad necesarias para la actuación de los diferentes grupos de emergencia.

Estos grupos y/o personas requieren adicionalmente de una capacitación general sobre los procedimientos de Emergencia y Evacuación y la definición de sus funciones específicas para apoyar a la Brigada de Emergencia en el evento de un desastre.

Grupos de apoyo externo

Son organismos encargados de brindar asesoría y asistencia técnica a la empresa para la prevención y control de las emergencias.

Los principales organismos de apoyo externo de la empresa son: Grupo de Salvamento Agencia Nacional Minera, Policía y Ejército, Defensa Civil.

Salvamento Agencia Nacional Minera

Son los únicos autorizados para ingresar a la mina en caso de siniestro por Derrumbe, Explosión o accidente que involucre vidas humanas y pérdidas materiales.

Policía y Ejército

Las acciones esperadas de estos organismos pueden clasificarse en dos grandes áreas:

En caso de incendio o sismo:

- Supervisión del acceso al lugar del siniestro.
- Vigilancia y control de las vías cercanas.

- Protección contra saqueos y sabotajes.

En caso de eventos de tipo social (Atentados, secuestros, motín o paros, etc.):

- Control de los accesos y vías de comunicación cercanas.
- Inspección de áreas donde se presume ubicación de bombas.

Control de orden público.

Investigación de origen, motivación y responsabilidad del evento.

Antes del siniestro:

- Control de acceso en el lugar del siniestro.
- Vigilancia y control de las vías aledañas.
- Protección contra saqueo y sabotaje.

Defensa Civil

Este organismo prestaría su colaboración en lo siguiente:

- Rescate de personas.
- Salvamento de bienes.
- Transporte de materiales y equipos.
- Comunicaciones.
- Labores de reacondicionamiento.

4.3.4. Plan de evacuación

Se estableció un procedimiento de evacuación con su respectiva salida de emergencia para todos los contratistas, trabajadores y visitantes de la mina Villanueva 04, con el propósito de proteger la integridad física (la vida) por medio del desplazamiento ordenado y tranquilo hacia los lugares que presentan menor riesgo.

4.3.4.1. Acontecimiento en los que se debe evacuar. Cabe resaltar la importancia que los contratistas, trabajadores y visitantes de la mina Villanueva 04, se informen sobre la manera de actuar, comprender cuando y a donde se deben dirigir para evacuar correctamente la zona de alto riesgo en el momento que ocurra una amenaza (ver tabla 23).

Tabla 23

Evacuación por tipo de amenaza.

Amenaza	Orientaciones de evacuación
Inundaciones	Si durante su actividad bajo tierra se encuentra en un frente minero que presenta goteo continuo de agua subterránea y por causa de esto el frente comienza a inundarse, retire las herramientas de trabajo y diríjase a dar aviso de la situación al supervisor o brigadista, espere las instrucciones impartidas por ellos para atender la inundación como es la instalación de una electrobomba en el lugar, en caso de no poder controlarse la amenaza los brigadistas dan la señal de evacuación a todo el personal subterránea.
Lluvias torrenciales	Cuando se presenten lluvias intensas, causando crecimiento de los cuerpos de aguas cercanos como quebradas, permanecer en el interior de las instalaciones, pero si observa alguna inestabilidad de las infraestructura o riesgo de deslizamiento de tierra informar al brigadista, el cual tomara la decisión si se requiere evacuar el lugar y dirigirse a una zona más segura.

Deslizamientos de tierras	Si ocurre un deslizamiento de un pilar en las labores mineras, activar la señal de emergencia y dirigirse al refugio minero, esperar la llegada de la cuadrilla de evacuación y siga sus instrucciones. En caso de presentarse en superficie dar la señal al brigadista, el cual activara el protocolo de evacuación, siga las instrucciones impartidas por la brigada de emergencia.
Tormentas eléctricas	Cuando ocurra una tormenta eléctrica refugiarse en el interior de las instalaciones, si se presenta corte de luz y se encuentran personal laborando bajo tierra informar al brigadista, para que la brigada de emergencia active el protocolo de evacuación.
Movimiento sísmico	Durante el movimiento sísmico si se encuentra en labores subterráneas, buscar resguardo en una zona donde el sostenimiento y la calidad del macizo rocoso sea alta, en caso de estar en superficie resguardarse en un lugar que se encuentre lejos de objetos que puedan golpearlos o cerca de ventanas. Esperar que el sismo y las repicas pasen para comenzar a evacuar y dirigirse al punto de encuentro, si encuentra algún lesionado en el recorrido dar la señal de alerta, permanecer en el lugar hasta la llegada de la brigada de primeros auxilios y continúe con el procedimiento de evacuación.

Huracanes (vientos fuertes)	Permanecer en las resguardado en las instalaciones, pero si observa un riesgo inminente de caída de objeto como un árbol hacia la zona de resguardo, informar al brigadista y seguir sus instrucciones.
Derrumbes (caídas de rocas dentro de la mina)	Evacuar las labores mineras subterráneas y dirigirse al punto de encuentro, si se encuentra algún accidentado en la zona del derrumbe informar a la brigada de emergencia de la situación, si se encuentran obstruidas las salidas de emergencia, dirigirse al refugio minero y esperar el rescate.
Desprendimiento súbito de gases	Si en su frente minero comienza a presentarse una liberación súbita de gases, tomar las herramientas de trabajo y evacuar el lugar, informar al supervisor o brigadista de la situación, siga sus instrucciones.
Corto circuito	Si observa un corto circuito activar la señal de alerta e informar al electricista de la empresa el cual tomara la decisión de desconectar la corriente eléctrica, proceder a evacuar y dirigirse al punto de encuentro, en su recorrido evite tocar los cables o dispositivos electrónicos.
Fallas en equipos o maquinaria	En caso de falla de los equipos de ventilación, informar al supervisor o brigadista, los cuales dan la señal de evacuación, comience a evacuar y diríjase al punto de encuentro

Intoxicaciones	Si en su frente minero comienza a presentarse una liberación súbita de gases tóxicos, tomar las herramientas de trabajo y evacuar el lugar, informar al supervisor o brigadista de la situación, siga sus instrucciones.
Incendios	Si se presenta un incendio activar la señal de alerta y comience a evacuar, si en el recorrido hay humo utilice el auto rescatador (cabe señalar que el tiempo de vida útil de este equipo es de 30 minutos) para continuar, diríjase al punto de encuentro.
Explosiones	En caso de una explosión subterránea utilizar el auto rescatador, esperar que la explosión primaria y la reacción en cadena se hayan generado, una vez inicie la evacuación y diríjase al punto de encuentro, cabe resaltar que el refugio minero está dotado con auto rescatadores si le es necesario, si las rutas de evacuación se encuentran derrumbadas dirigirse al refugio y permanezca hay hasta el rescate.
Fugas o derrames de combustible	Si observa una fuga o derrame de combustible informar de la situación a un brigadista y siga sus instrucciones.
Trabajo de alto riesgo	Si durante la actividad de alto riesgo no cumple con las condiciones mínimas de seguridad, informar al coordinador de las actividades de alto riesgo y seguir sus instrucciones.
Extorsiones, secuestros y atracos	Permanecer tranquilo, no intentar frustrar el atraco, extorsión o secuestro, grabar los rasgos físicos de los

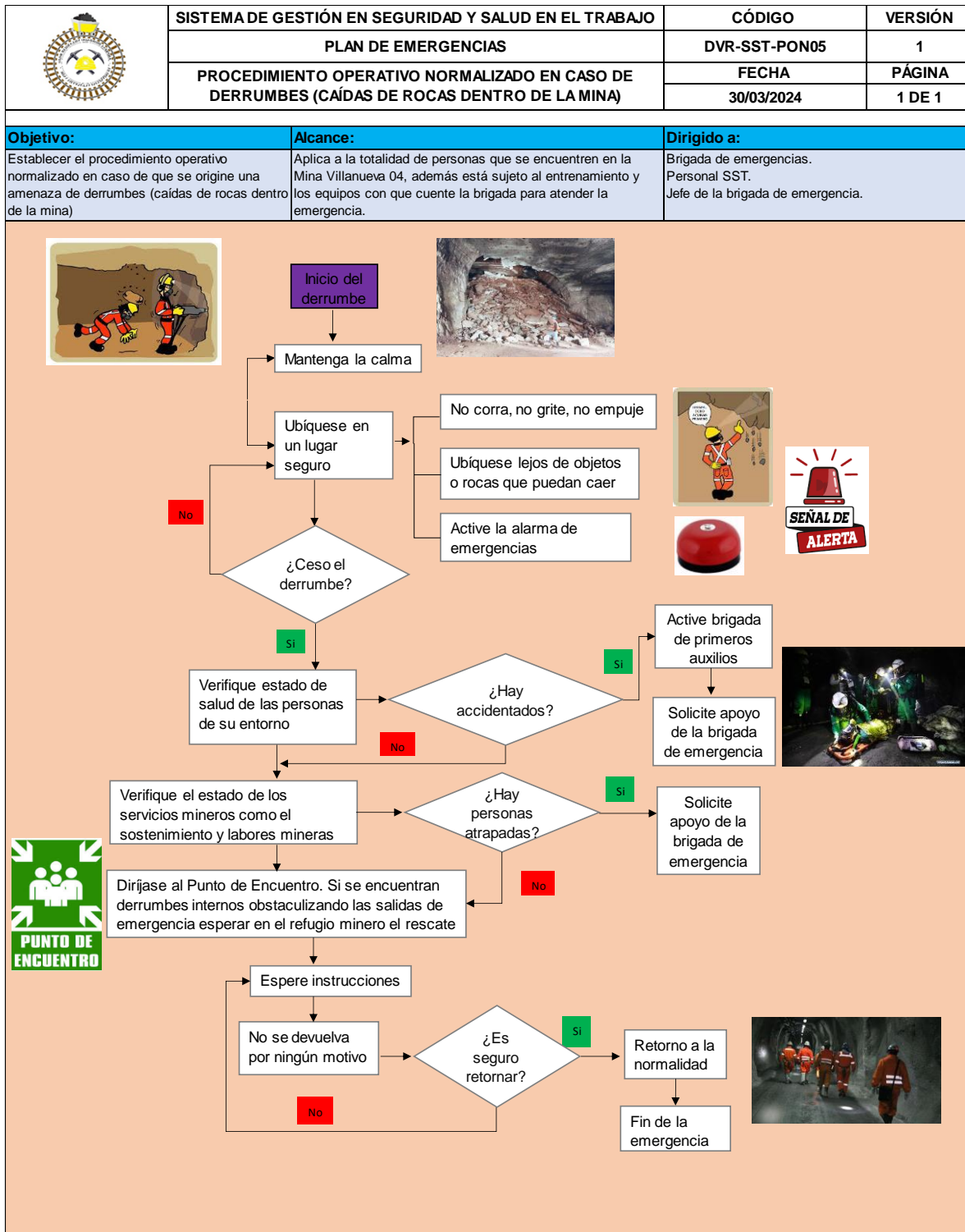
	delincuentes, después que ocurra la situación informar o hacer el denuncia frente las autoridades competentes.
Problema de orden publico	Permanecer en el lugar, informar a las entidades competentes de la situación, evaluar la situación si se requiere evacuar informar al brigadista y siga sus instrucciones.
Atentados terroristas	Si observa algún objeto extraño informar a un brigadista y siga sus instrucciones.
Accidentes de transito	Informar a la empresa del suceso, esperar la llegada de las autoridades de tránsito, si hay un lesionado llamar a la línea 123 para que, por medio de las indicaciones de esta, pueda asistir correctamente los primeros auxilios.

Nota. Fuente elaboración propia.

4.3.4.2. Procedimientos operativos normalizados. Con la identificación de las amenazas que se pueden presentar en la empresa, además de determinar el grado de vulnerabilidad para cada amenaza, por consiguiente, se elaboraron los correspondientes procedimientos operativos normalizados (PON), el cual describe el procedimiento específico de una emergencia con sus respectivas actividades y encargados de la atención, en las figuras 18 y 19 se pueden observar los PON para las amenazas identificadas como prioritarias en el análisis de vulnerabilidad de la mina Villanueva 04 (ver anexo 3).

Figura 18

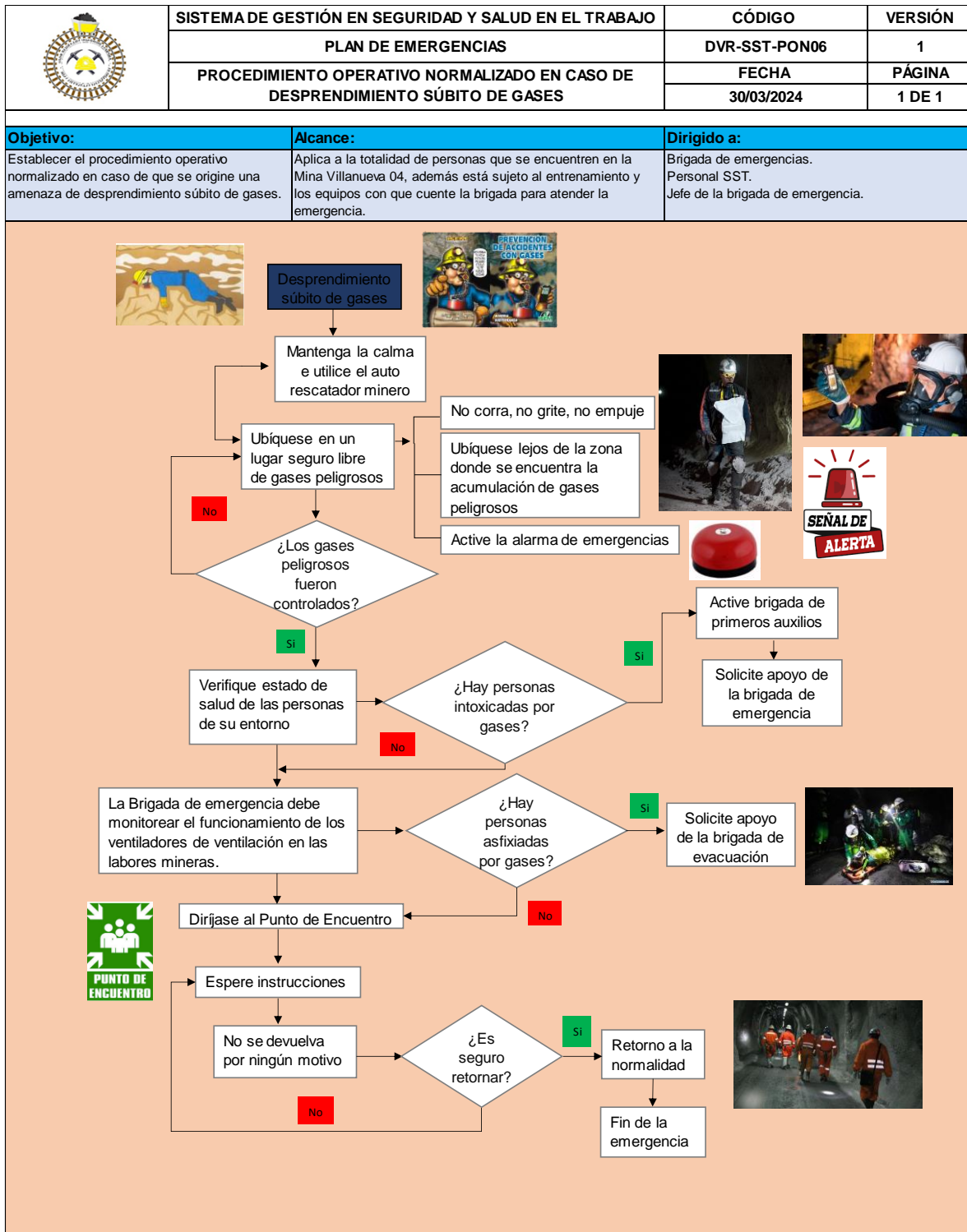
Procedimiento operativo normalizado en caso de derrumbes.



Nota. Fuente elaboración propia.

Figura 19

Procedimiento operativo normalizado en caso de desprendimiento súbito de gases.

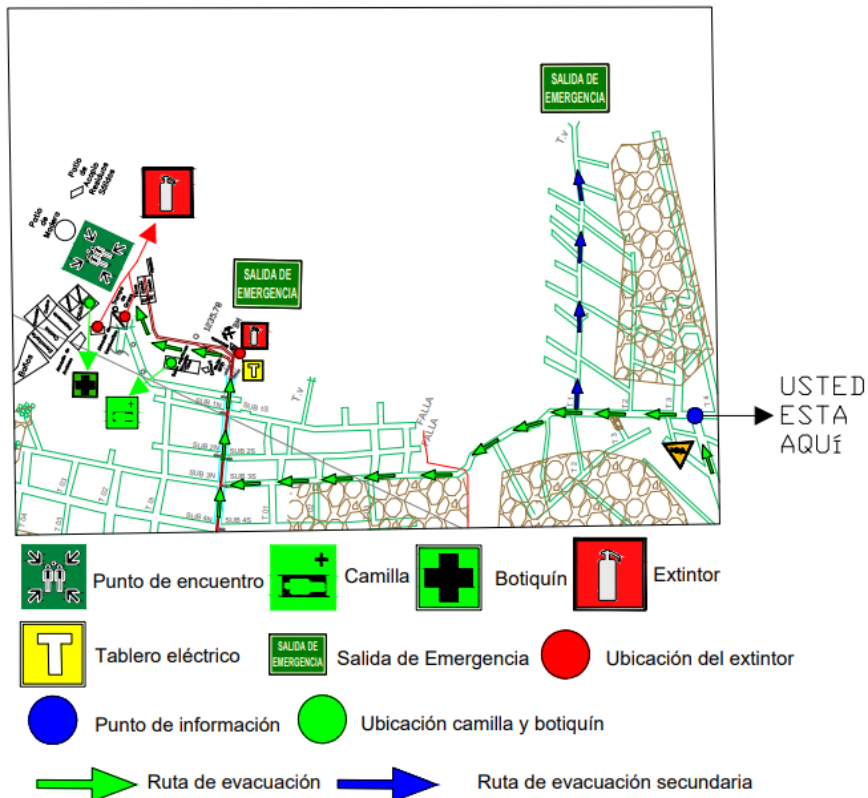


Nota. Fuente elaboración propia.

4.3.4.3. Rutas de evacuación. Para el correcto desarrollo de una evacuación se requiere contar con la descripción de las rutas de evacuación, este motivo es importante que la mina Villanueva 04, mantenga actualizado y socializado a los trabajadores el plano de evacuación (ver anexo 4), donde se debe visualizar el recorrido de evacuación principal y secundaria, las salidas de emergencia, puntos de encuentro, ubicación real del punto de información, las subestaciones de energía, los extintores, el botiquín de primeros auxilios, la camilla y el refugio minero. Cabe señalar que se aportó en la planificación y diseño de la ubicación de 5 puntos informativos ubicados en las labores mineras subterráneas (Ver figura 20), para mayor detalle los cinco puntos informativos los puede encontrar en los anexos 5, 6, 7, 8 y 9.

Figura 20

Punto informativo Subguía 3 Sur






Nota. Fuente elaboración propia.

4.3.4.4. Puntos de encuentro. Se dispuso de un punto de encuentro que se encuentra ubicado en superficie al frente de la oficina principal de la empresa y sobre la vía de ingreso a la mina, este punto se encuentra cercano a las dos salidas de emergencias disponibles una por el inclinado 4 y la otra por el tambor de ventilación, esta información la puede detallar en la figura 20.

4.3.4.5. Recursos para afrontar una emergencia. Con la información recopilada en campo durante la visita a través de la observación directa, se concluyó que la mina Villanueva 04 contaba con algunos recursos visuales para enfrentar una emergencia, sin embargo, carece de alguna señalización adicional en su parte física, la cual permita mejorar el proceso de respuesta ante una emergencia, como son la ubicación de los puntos de encuentros, señalización de evacuación en superficie y en algunas labores subterráneas, puntos informativos de la ruta de evacuación y una señalización de botiquín.

Tabla 24

Recursos para la emergencia

Recurso	Tipo de señal	Ubicación	Cantidad
Señalización de evacuación		Según la dirección de la ruta de	20
		evacuación, se deben ubicar en las puertas alemanas	
		Ubicado en superficie	01

		Se deben ubicar en la parte superior de las puertas de las instalaciones	05
Extintor tipo ABC y tipo K		Ubicados en el área de la planta eléctrica y cocina.	02
Camillas con inmovilizadores		Ubicada dentro del refugio minero	01
Botiquín de primeros auxilios (Tipo A)		Ubicada dentro del refugio minero	01
Dotación del refugio minero Conforme al artículo 5 del Decreto 944		Ubicada dentro del refugio minero	01

Nota. Fuente elaboración propia.

4.3.5. Sistema de alerta

Es la señal de alarma estandarizada en la organización, por la cual se da a conocer a todos los trabajadores y visitantes de manera simultánea la ocurrencia de una amenaza, en consecuencia, se debe iniciar la evacuación inmediata de los lugares que representen un

nivel de riesgo alto, cabe resaltar que cualquier persona que identifique el progreso de una amenaza podrá comunicarla de forma inmediata, esto permite dar pronta respuesta en el menor tiempo posible, minimizando todos los daños y perjuicios que se puedan producir dentro de la empresa.

La mina Villanueva 04 empleara un mecanismo de difusión sonoro y lumínica, mediante el uso de un timbre industrial y lampara anti-explosión, la cual mandara una señal de respuesta inmediata de la brigada de emergencia, a continuación, en la tabla 25 se encuentra la codificación de los sistemas de alarma para su debida divulgación.

Tabla 25

Alarmas estandarizadas en la mina Villanueva 04.

Señal de alarma	Descripción de la situación
Dos timbradas prolongadas y dos parpadeos con baja frecuencia	Aviso preventivo de la ocurrencia de una amenaza y disposición de alerta, mantener la calma y estar atentos a las indicaciones de los integrantes de la brigada de emergencia.
Tres timbradas prolongadas y tres parpadeos con baja frecuencia	Señal de preparación, precaución y estar listos para evacuar, se deben apagar los equipos, desconecte los aparatos eléctricos, guarde los objetos personales y esté atento a las indicaciones de la brigada de evacuación.
Timbrada constante e iluminación interrumpida	Inicio de la evacuación inmediata, es decir suspenda la actividad que se encuentre realizando, mantenga la calma durante el recorrido, siga las instrucciones de los integrantes de la brigada de evacuación, evite correr, camine de manera ordenada y tranquila, evacuando el sitio.

Nota. Fuente elaboración propia.

4.3.6. Simulacros

Los simulacros son importantes para el desarrollo del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencia, ya que estos permiten cumplir, evaluar, verificar, mejorar y ajustar el diseño de este plan, además de apreciar la idoneidad de la respuesta de los trabajadores durante el simulacro, también se pone a prueba el inventario disponible con el que cuenta la organización, se debe agregar que la dirección, ejecución y procedimiento con el que la brigada de emergencia maneja la situación se evaluará, de esta manera se pondrá en práctica su conocimiento adquirido en las capacitaciones completando así su aprendizaje. Se estableció que se debe realizar mínimo un (1) simulacro por año, para el desarrollo correcto del simulacro se debe seguir el proceso lógico de las fases de planeación, ejecución y evaluación, para mayor facilidad en el proceso se modificó el formato de guía establecido por la mina Villanueva 04 (ver anexo 10).

4.3.7. Plan de capacitación

La Empresa Mina Villanueva 04 debe contar con un Plan de capacitación y entrenamiento continuo de acuerdo con las problemáticas identificadas en cada plan de acción, dirigido al personal involucrado en la Actualización del Plan de Prevención, Preparación y Respuesta ante Emergencias (ver anexo 11).

4.3.8. Auditoría del plan

El Plan de Prevención, Preparación y Respuesta de La Mina Villanueva 04 actualmente no cuenta con un Plan de Auditoría, por tanto, se hace necesario diseñar uno que le permita tener un registro, un monitoreo, un adecuado funcionamiento que garantice la mejora continua del mismo, el cual debe ser revisado por lo menos una vez al año por la Gerencia y el líder del SG-SST (ver anexo 12).

4.3.9. Directorios de apoyo

Tabla 26

Centros hospitalarios más cercanos.

Entidad	Teléfono/urgencias	Dirección
HOSPITAL REGIONAL ARBOLEDAS	3118112418	Calle 1 N° 1-07
HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE BELEN-SALAZAR	5668025- 5668315	
 	5 717401 / 5 746888	AV 11E N° 5AN-51 Guaimaral
	5 828222	AV 1 N° 18-11 Barrio Blanco
	5 821111 / 5 714421 / 5 833700	CLL 13 N° 1E-74 Barrio Caobos
	5828384	CLL 10 N° 9E-84 Barrio Riviera
	5 716061	CLL 4 N° 3-87 Barrio la Merced
	5 730880	AV 1 N° 17-21 Barrio la Playa
	75955859	AV libertadores, Libertadores N° 0-71
		Cúcuta

Nota. Fuente elaboración propia.

Tabla 27

Entidades de apoyo externos.

Entidad	Teléfono
Línea Única de Emergencias	123
Cruz Roja Colombiana	132
INGEOMINAS ING. Marisa Fernández B.	720082-3107782911
SALVAMENTO MINERO Ing. German Méndez	3118864231

Nota. Fuente elaboración propia.

Tabla 28

Organismos de seguridad

Entidad	Teléfono
POLICIA ARBOLEDAS	3138550286
DAS.	153 / 5 835912
DIGIN (Policía Judicial)	157
GRUPO GAULA (Antisecuestros)	165

Nota. Fuente elaboración propia.

Conclusiones

Es fundamental actualizar el plan de prevención, preparación y respuesta en la mina villa nueva 04 debido a los cambios en el entorno, la evolución de las amenazas naturales, las normativas actualizadas y la mejora continua, todo ello para garantizar la seguridad de los trabajadores y la efectividad de las operaciones.

La actualización del análisis de vulnerabilidad nos permitió identificar y evaluar las debilidades y deficiencias que pueden hacer que la mina sea susceptible a ciertos riesgos y amenazas. Esto permitió examinar su infraestructura, los procesos y las condiciones geológicas.

El análisis de vulnerabilidad ayuda a comprender dónde y cómo la mina es más propensa a sufrir daños o a ser afectada por eventos adversos, lo que permite tomar medidas para mitigar los riesgos identificados.

Se establecieron medidas de intervención para cada una de las amenazas que se identificaron dentro de la mina y poder así prevenir o mitigar cualquier emergencia que se pueda presentar.

Es importante reconocer la manera de actuar bajo cada amenaza no solo el personal contratado sino también los contratistas y visitantes, debido a que la ocurrencia de una amenaza puede llegar a suceder en cualquier momento, el procedimiento operativo normalizado busca disminuir los daños y afectaciones en las vidas humanas, equipos e instalaciones, además de la participación crucial de la brigada de emergencia de la empresa en la ejecución correcta del procedimiento.

Recomendaciones

Realizar simulacros y entrenamientos periódicos para el personal que labora en la mina Villanueva 04.

Proporcionar capacitación continua sobre primeros auxilios y evacuación a todo el personal.

Actualizar cada año el plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias, se puede emplear la lista de chequeo para observar el criterio evaluado a mejorar dentro de este plan.

Implementar el refugio minero con las condiciones descritas en el Decreto 944 de 2022 en su artículo 5.

Mantener actualizado el plano de evacuación conforme avance las labores mineras subterráneas o se haga un cambio en la infraestructura.

Socializar el plan de prevención, preparación y respuesta ante una emergencia en todas las áreas, con el fin de concientizar los daños que se pueden presentar ante una amenaza si no se adoptan las medidas de intervención.

Disponer de los recursos necesarios para atender una emergencia dentro de las instalaciones de la mina Villanueva 04.

Definir el presupuesto de cada año para la implementación del plan de prevención, preparación y respuesta ante una emergencia.

Referencias bibliográficas

- Organización Internacional del trabajo. (2015, 23 de marzo). *La minería: un trabajo peligroso - ILO*. Organización Internacional del trabajo. https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/areasofwork/hazardous-work/WCMS_356574/lang-es/index.htm
- Alliance for Responsible Mining. (s. f) *Tu seguridad es mi seguridad - Alianza por la Minería Responsable*. Alliance for Responsible Mining. <https://www.responsiblemines.org/2020/11/seguridad-de-trabajo/>
- SWI swissinfo.ch (2023, 15 de marzo). *Más de 1.262 accidentes mineros en Colombia durante los últimos 10 años*. SWI swissinfo.ch. https://www.swissinfo.ch/spa/colombia-mina_m%C3%A1s-de-1.262-accidentes-mineros-en-colombia-durante-los-%C3%BAltimos-10-a%C3%B1os/48364264
- El país. (2023, 16 de marzo). *La minería subterránea en Colombia: el riesgo latente de morir bajo el suelo*. El país. <https://elpais.com/america-colombia/2023-03-16/la-mineria-subterranea-en-colombia-el-riesgo-latente-de-morir-bajo-el-suelo.html>
- MBA y Ing. Daniel Coloma (2019). *Tecnología en Refugios Móviles y Fijos para Minería Subterránea*. Cloma Ingeniería. https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/12-_espanol_-_daniel_coloma_-_chile.pdf
- El Presidente de la República de Colombia. (2015). Decreto 1886 de 21 sept.-2015. Por el cual se establece el reglamento de seguridad en las labores mineras subterráneas. https://www.anm.gov.co/sites/default/files/decreto_1886_de_2015.pdf

El Presidente de la República de Colombia. (2022). Decreto 944 de 1 jun.-2022. Por el cual se modifica el Decreto 1886 de 2015.

https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DECRETO_944_DEL_1_DE_JUNIO_DE_2022.pdf

El Rancahuaso. (2008, 24 de junio). Tragedia del Humo: 355 mineros fallecidos al interior de la mina (1945-2008). <https://www.elrancahuaso.cl/admin/render/noticia/14824>

Por **Sarah Butler**, (2015, 4 de agosto), El milagro de los mineros chilenos: la esperanza divina que ayudó a los 33 a sobrevivir. <https://cnnespanol.cnn.com/2015/08/04/el-milagro-de-los-mineros-chilenos-la-esperanza-divina-que-ayudo-a-los-33-a-sobrevivir/>

Calle Taya, R. B. (2020). *Implementación del plan de preparación y respuesta ante emergencias en minera artesanal san luis s. a.concesión minera – zorro 5 (informe por servicios profesionales)*[trabajo de grado , Universidad Nacional de San Agustín De Arequipa, Escuela Profesional de Ingeniería de Minas]. Repositorio institucional UNSA. **<https://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/11236>**

Martínez Puertas, J. A. (2021). *Diseño y aplicación del plan de preparación y respuesta para emergencias en la prevención de riesgos a la salud y seguridad en la E.C.M. Urqu S.A.C. - Compañía Minera Lincuna S.A.* [trabajo de grado, Universidad Nacional Del Centro Del Perú]. Repositorio institucional UNCP.

<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/8178/Tesis%20Jes%c3%bas%20Martinez%20Puertas-2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chaupis Ramos, R. S. (2018). *Diseño de un sistema de preparación y respuesta para emergencias del personal operador de equipos de transporte de mineral en Socavón en una unidad minera bajo D.S. 054 - 2016 - EM. Junín 2018* [Tesis de grado,

Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio institucional UNHEVAL.

<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/3180/TII%2000135%20Ch528.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Herrera Rueda, W. E. (2018). *Actualización del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias para la corporación nueva sociedad de la región nororiental de Colombia* [Trabajo de grado, Universidad de pamplona]. Repositorio institucional UNIPAMPLONA.

http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/5272/1/Herrera_2018_TG.pdf

Vargas Escobar, L. y Sierra Suarez, M. F. (2020). *Diseño del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias en el marco del decreto 1072 de 2015, para el Centro de Diagnóstico Especializado Materno Infantil IPS Cedmi, Cúcuta Norte de Santander* [trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional UNIMINUTO.

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/11290/1/TE.RLA_VargasLeonides-SierraMaria_2020.pdf

Reyes Cáceres, S. A. y Jaimes Barroso, M. (2020). *Diseño Del Plan De Prevención, Preparación Y Respuesta Ante Emergencias Para El Contrato De Concesión ICQ-08442 Ladrillera Casablanca S.A.S.* [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional UNIMINUTO.

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/11478/1/TERLA_ReyesSamarri-JaimesMaribel_2020.pdf

Patarroyo, L. L., Camacho Bergaño, C. M, y Ramírez Cañaverl, C. (2021). *Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias en la a empresa Jaquin de*

Francia S.A, de acuerdo con el decreto 1072 del 2015 [Trabajo de grado, Universidad Escuela Colombiana de Carreras Intermedias]. Repositorio institucional UNIVERSIDAD ECCI.

<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1119/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cortes Saavedra, L. X. y Cristancho Gómez, Y. P. (2019). *Propuesta de un plan de prevención preparación y respuesta ante emergencias en Home & Care Bogotá (2019)* [Trabajo de grado, Universidad Escuela Colombiana de Carreras Intermedias]. Repositorio institucional UNIVERSIDAD ECCI.

<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2316/TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villamizar Solano, T. J. G. (2021). *Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la sede nueva de la IPS UBA VIHONCO S.A.S* [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional UNIMINUTO.

[https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13592/1/TE.RLA_Villamizar Tania_2021.PDF](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13592/1/TE.RLA_Villamizar_Tania_2021.PDF)

Walter Acevedo (2023). *Comité Brigada de Emergencias*. Answercpi.com.

<https://www.answercpi.com/comite-brigada-de-emergencias/>

El congreso de la República de Colombia (2012, 11 de julio). Ley 1562 del 11 de julio de 2012. Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Ley-1562-de-2012.pdf>

Real academia española (fundada en 1713). Diccionario de la lengua española.

<https://www.rae.es/inicio>

ARL Sura (2014). *Plan de emergencias y evacuación*. Centro inca.

<https://www.studocu.com/en-us/document/university-of-north-alabama/industrial-hygiene-problems/plan-emergencias/4227462>

El Presidente de la República de Colombia. (2022). Decreto 944 de 1 junio. -2022. Por el cual se modifica el Decreto 1886 de 2015.

https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DECRETO_944_DEL_1_DE_JUNIO_DE_2022.pdf

El Presidente de la República de Colombia. (2015). Decreto 1072 de 26 mayo. -2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=72173>

Secretaria distrital de desarrollo económico (2020, enero). Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias. <https://desarrolloeconomico.gov.co/wp-content/uploads/2023/01/Plan-de-Prevencion-preparacion-y-respuesta-ante-emergencias.pdf>

Adriana Carolina Cogollo D. (2021, 5 de noviembre). Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias. Corponor.

https://corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/GESTION%20DEL%20TALENTO%20HUMANO/PLANES_EMERGENCIA/Plan_de_emergencias_Generalidades_2022-v1.docx

Instituto tecnológico de Culiacán (2016). Requisitos para brigadistas.

<https://culiacan.tecnm.mx/wp-content/uploads/2016/09/REQUISITOS-PARA-BRIGADISTAS.pdf>

Directora general del instituto de desarrollo urbano de la Alcaldía mayor de Bogotá D.C.

(2018). Resolución número 002985. Por la cual se define el sistema comando de incidentes y se regula la conformación y funcionamiento de los grupos de emergencia del instituto de desarrollo urbano.

https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/2018/Transparencia/Informacion%20de%200interes/sigi/Objetivos/RES%202985%20NUEVA%20GRUPOS%20EMER%20Y%20COMANDO%20INCID%20DEL%209JUL18%20.pdf

Agencia Nacional de Infraestructura (s. f). Contingencia.

<https://www.ani.gov.co/glosario/contingencia>

Superintendencia de Transporte (2023). Plan de preparación y respuesta ante emergencias sede administrativa versión 2.

https://www.supertransporte.gov.co/documentos/2023/Marzo/TalentoHumano_24/Plan-de-Preparacion-y-Respuesta-ante-Emergencias-Sede-Administrativa-V2.pdf

Oxford Languages (s. f). Definiciones. <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>

DIAN (s. f). Código CIIU 0510 Actividades Económicas DIAN. <https://dian-rut.com/codigo-ciiu/0510/>

Elia Araque Pabón (2023). Manual del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo de la empresa Diosdado Villamizar Rozo.

Orlando Antequera Stand et al. (2007). Programa de Trabajos y Obras (PTO) contrato de concesión No HCF-08.

Revista seguridad minera (2013,15 de marzo). *Plan de emergencia en explotaciones mineras*. Revista seguridad minera.

<https://www.revistaseguridadminera.com/emergencias/plan-de-emergencia-explotaciones-mineras/>.

- Perez, P. (2023, agosto 15). *La importancia de los planes de emergencia y rescate en la minería*. HSE Software; Software HSE. <https://hse.software/2023/08/15/la-importancia-de-los-planes-de-emergencia-y-rescate-en-la-mineria/>
- ARL SURA - Riesgos laborales - ARL - ARL SURA - Riesgos laborales - ARL. (S. f.). <https://www.arlsura.com/index.php/component/content/article?id=919:resolucion>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana. <https://www-ebooks7-24-com.ezproxy.uniminuto.edu/?il=6443&pg=1>
- Hernández Sampieri R. (2014). Metodología de la Investigación 6a edición. Mc Graw Hill.
- Rojas, A., & Perfil, V. T. mi. (s/f). Investigación e Innovación Metodológica. Blogspot.com.<https://investigacionmetodologicaderojas.blogspot.com/2017/09/poblacion-y-muestra.html>
- Hernández Sampieri, R., Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill. <https://www-ebooks7-24-com.ezproxy.uniminuto.edu/?il=6443>
- El congreso de la República de Colombia (2012, 17 de octubre). Ley 1581 del 17 de octubre de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- Constitución Política de Colombia (1991). en ejercicio de su poder soberano, representado por sus delegatarios a la Asamblea Nacional Constituyente, invocando la protección de Dios, y con el fin de fortalecer la unidad de la Nación y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz, dentro de un marco jurídico, democrático y

participativo que garantice un orden político, económico y social justo, y comprometido a impulsar la integración de la comunidad latinoamericana decreta, sanciona y promulga la siguiente CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA.

<https://pdba.georgetown.edu/Constitutions/Colombia/colombia91.pdf>

Rivas, A. (2023, marzo 06). Normas APA: La guía definitiva para presentar trabajos escritos. Guía Normas APA. <https://normasapa.in/>

Dany Torres, M., Dive Maria, B.D. y Jennifer Judith, R.G. (2023). *Diseño del Plan de Prevención, Preparación y Respuesta ante Emergencias de la Organización Muebles Metálicos Fredmar* [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional UNIMINUTO.