



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Facultad Nacional de Salud Pública
Héctor Abad Gómez**

**Guía técnica para la identificación de peligros en operaciones mineras con
base en la gestión de procesos**

**Technical guide for the identification of hazards in mining operations based
on process management**

Juan Eugenio Monsalve Oliveros

**Trabajo de grado para optar al título de especialista en Seguridad y Salud
en el Trabajo**

**Asesor:
Yordán Rodríguez, PhD.
Docente Facultad Nacional de Salud Pública**

**Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
“Héctor Abad Gómez”
Medellín
2018**

Tabla de contenido

Lista de figuras.....	3
Lista de anexos.....	4
Glosario	5
Resumen	7
Abstract.....	8
1. Introducción	9
2. Objetivos	13
2.1. Objetivo general:	13
2.2. Objetivos específicos:.....	13
3. Metodología	14
3.1. Contexto legal:	14
3.2. Contexto metodológico:.....	14
3.2.1. Identificación y clasificación de procesos.	14
3.2.2. Caracterización de procesos.	15
3.2.3. Mapeo de procesos.	15
3.2.4. Priorización de peligros.....	16
4. Resultados y discusión	17
4.1 Resultados.	17
4.1.1. Fase 1: Definición del modelo de procesos.	18
4.1.2. Fase 2: Caracterización de procesos.....	19
4.1.2.1. Entradas.....	20
4.1.2.2. Procedimientos.....	21
4.1.2.3. Salidas.	22
4.1.3. Fase 3: Mapeo de procesos.	24
4.1.3.1. Mapeo de los procesos.	24
4.1.3.2. Aplicación de la metodología WHAT IF.....	27
4.1.3.3. Fast track de intervenciones.....	29
4.1.4. Fase 4: Priorización de peligros identificados en listas según criticidad.	30
4.1.5. Validación de la calidad de la identificación de los peligros.....	31
4.2. Discusión.....	33

5. Conclusiones y recomendaciones	35
5.1. Conclusiones.....	35
5.2. Recomendaciones.....	36
Referencias Bibliográficas	37
Anexos.....	40

Lista de figuras

Figura 1. Representación esquemática de los elementos de un proceso.(14)	12
Figura 2. Modelo conceptual para la aplicación de la “Guía JEMO”	16
Figura 3. Flujo para la implementación de la Guía JEMO.....	17
Figura 4. Formato para el ingreso de datos de los procesos.	18
Figura 5. Modelo de procesos que los esquematiza en el contexto de la Organización y su relación con los clientes.	19
Figura 6. Formato para ingreso de información a la hoja “Definición actividades procesos”	20
Figura 7. Formato para diligenciamiento de información del bloque de entradas. .	21
Figura 8. Formato de entrada de datos del bloque de procedimientos.	22
Figura 9. Formato de ingreso de datos del bloque de salidas.	23
Figura 10. Formato de la información condensada en la hoja “1ª LISTA”.....	24
Figura 11. Formato para el diligenciamiento de la hoja “Instalaciones”	25
Figura 12. Hoja “Mapeo de proceso”.(15), modificado por el autor.....	27
Figura 13. Formato para el diligenciamiento de la Hoja “WHAT IF”.....	29
Figura 14. Formato de diligenciamiento de la hoja “Fast Track Intervenciones”	29
Figura 15. Formato que consolida el resultado de la información ingresada a las hojas “Mapeo de proceso” y “WHAT IF” en la Hoja “2ª LISTA”.....	30
Figura 16. Formato que resume los peligros identificados como resultado del análisis de la operación a la luz de la gestión por procesos.	32
Figura 17. Formato para la evaluación de la calidad de la identificación de los peligros.	33

Lista de anexos

Anexo 1. Resultado de la aplicación de la Guía para el proceso de desarrollo en la empresa de referencia.	40
--	----

Glosario

Accidente de trabajo: Suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, incluso fuera del lugar y horas de trabajo (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones).

Accidente grave: Aquel que trae como consecuencia amputación de cualquier segmento corporal; fractura de huesos largos (fémur, tibia, peroné, húmero, radio y cúbito); trauma craneoencefálico; quemaduras de segundo y tercer grado; lesiones severas de mano, tales como aplastamiento o quemaduras; lesiones severas de columna vertebral con compromiso de médula espinal; lesiones oculares que comprometan la agudeza o el campo visual o lesiones que comprometan la capacidad auditiva.

Atmósfera viciada: Evento o suceso repentino ocasionado por insuficiencia de oxígeno, concentración de gases fuera de límites permisibles o acumulación de aire irrespirable.

Caídas a diferente nivel: Evento o suceso repentino que ocurre a causa de la caída de personas desde una cota superior a una inferior.

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

Derrumbe: Evento o suceso repentino ocurrido en las labores subterráneas por el colapso del macizo rocoso.

Explosión: Evento o suceso repentino que ocurre por el uso de explosivos, polvo de carbón y/o por la concentración de gases explosivos.

Factores mecánicos: Evento o suceso repentino que ocurre por el manejo de herramientas, manuales, liberación inesperada de cargas, máquinas con sus componentes y accesorios utilizados para el transporte, ventilación, desagüe, iluminación y demás servicios de operación minera.

Identificación del peligro: Proceso para establecer si existe un peligro y definir las características de este.

Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos (IPEVR): Herramienta de gestión que permite identificar peligros y evaluar los riesgos asociados a los procesos de una organización.

Peligro: Fuente, situación o acto con potencial de causar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones.

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. Combinación de la probabilidad de que se materialice un peligro y de las consecuencias que puede implicar.

Resumen

La accidentalidad en la minería Colombiana tiene alta frecuencia y las fatalidades sobrepasan los referentes internacionales. Esto hace necesarios mecanismos para gestionar los riesgos y que proactivamente se intervenga la accidentalidad en este sector de la economía.

Mundialmente se han desarrollado diversas metodologías para gestionar los riesgos y todas parten de un común denominador que es la identificación de los peligros presentes en las operaciones, porque materializan los riesgos.

Este trabajo se adelantó tomando como referencia una empresa minera productora de oro, con operación subterránea y una fuerza laboral de 1200 hombres. Al revisar su Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos, se encontraron riesgos no evaluados por la deficiencia en la identificación de los peligros que los inducen.

Esto, generó la necesidad de una metodología que asegure la identificación de los peligros presentes en la operación para que confiablemente sean llevados a la evaluación y valoración de riesgos.

Este trabajo entrega una Guía para la identificación de peligros, que basada en la gestión de procesos busca cubrir de manera confiable esta tarea. Además, entrega una herramienta para la intervención de peligros que generan condiciones de trabajo inaceptables y el mecanismo de seguimiento y control de dichas intervenciones. La guía ha sido denominada por el autor, “Guía JEMO para la identificación de peligros en operaciones mineras con base en la gestión de procesos”.

Se entrega además un ejemplo de aplicación de la guía, el cual ilustra los resultados u el nivel de detalle de los mismos.

Palabras clave: Peligros en minería, Accidentalidad, Caracterización de procesos, Control de riesgos.

Abstract

Accidents and fatalities in Colombian mining industry have higher frequencies compared to any other international referent. This makes necessary the implementation of risk management mechanism to intervene proactively accidents in this important sector of the economy.

Worldwide, there have been developed a number of methodologies in order to manage risks. All of this methodologies start from a common denominator, which is the identification of hazards present in the operations. These hazards can become eventual risks.

The present work was carried out taking as reference a mining gold producing Company. This company has an underground operation and a working force of 1200 man. When reviewing the company's hazard identification matrix, evaluation and risk assessment, it was found that there were some risks that were not evaluated due to the deficiency in the hazard identification phase.

Due to above mentioned, a methodology that ensures hazard identification in the operation for an adequate evaluation and valuation of risks was proposed.

This work offers a guideline for hazard identification, based on a process management methodology, which seeks to cover in a reliable way this task. In addition to this, this guideline presents a tool for the immediate intervention of hazards that generate unacceptable work conditions; and the mechanisms for monitoring and controlling these interventions. The guideline has been named after initials of the author, "Guideline JEMO for hazard identification in mining operations based in process management".

Key words: Hazards in mining, Accident, Process characterization, Risk control.

1. Introducción

De acuerdo con el reporte de la Agencia Nacional de Minería respecto de la accidentalidad en el sector minero en el país(1), se han reportado 1060 emergencias durante los años comprendidos entre 2005 y 2017. Dentro de este número de emergencias se han presentado 1283 fatalidades, para un promedio de 99 fallecidos por año en accidentes de trabajo en minería. Estas cifras sobrepasan ampliamente las de otros países(2,3). Las principales causas de los accidentes reportadas son en su orden de importancia las caídas a diferente nivel, los derrumbes, las atmósferas viciadas, las explosiones y los factores mecánicos.

Por su parte, en la empresa que sirve de referencia para el presente trabajo, entre los años 2006 y 2017, se tienen reportados 6184 accidentes de trabajo para un promedio anual de 515 ocurrencias. En este período se reportan tres fatalidades y un promedio anual de 2330 días perdidos. Al revisar la base de datos de la accidentalidad, se encuentra que los tipos de accidentes, los mecanismos que los provocan y las actividades en que estos se presentan se repiten, con lo cual es posible pensar que las causas de los accidentes no son eliminadas adecuadamente, ya sea porque las acciones planteadas no son efectivas o porque las causas identificadas no son verdaderamente las causas básicas o raíz para la generación de los accidentes. En la empresa de referencia, los mecanismos generadores de accidentes más frecuente son golpes, caídas de roca, sobreesfuerzos, proyección de partículas, caídas de personas y resbalones.

Durante la revisión de la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Valoración de Riesgos IPEVR, requisito legal exigido en el Decreto 1072 de 2015(4), después de la ocurrencia de un accidente fatal en el proceso de producción en la empresa de referencia, se encontraron riesgos que no habían sido considerados, dado que los peligros que los inducen no habían sido identificados al momento de la construcción de esta. Lo anterior puso en evidencia la necesidad de establecer una metodología para la identificación de peligros que asegure de la mejor manera la visualización de los peligros para garantizar una efectiva valoración de los riesgos y evitar que el enmascaramiento de estos imposibilite la identificación de las causas de los accidentes para su efectiva eliminación.

En consecuencia, se desarrolla la propuesta de una metodología, que basada en la gestión de procesos, permita una debida identificación de peligros para la operación minera y que contribuya al cumplimiento de los requisitos de ley que exige el Decreto Único del Sector Trabajo 1072 de 2015.

Existen varios mecanismos para la gestión de los riesgos. Se destaca el modelo planteado mediante la Norma Técnica ISO 31.000 Gestión del Riesgo(5), modelo adoptado a nivel internacional como herramienta para la administración de los riesgos en cualquier Organización. Por otro lado, la Norma Técnica ISO 45001 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo(6), busca, mediante el control de los riesgos, asegurar la prevención de la ocurrencia de accidentes o enfermedades laborales para garantizar Organizaciones seguras y saludables.

Por otra parte, el Modelo Visión Zero(7,8), concebido como herramienta para la reducción de la accidentalidad en las carreteras suecas en 1997 y que se ha extendido a otros países en el mundo y más aún, el modelo se ha generalizado a otras áreas, constituyéndose en un modelo para la gestión del riesgo en las empresas en general y estandarizado a partir de las denominadas “siete reglas de oro” para la implementación del modelo Visión Zero. Este modelo ha sido trabajado y fomentado por la Asociación Internacional de Seguridad Social ISSA.

Todos estos modelos tienen en común el concepto de peligro como generador de riesgos, por lo que una identificación de peligros adecuada, es garantía de una efectiva gestión de riesgos para la prevención de la ocurrencia de accidentes, mediante el establecimiento de medidas de control frente a los riesgos.

La gestión por procesos permite de manera metódica y organizada cubrir detalladamente todos los aspectos involucrados en las operaciones mineras, de suerte que cada etapa podrá ser analizada minuciosamente para identificar las condiciones presentes y las actividades desarrolladas durante el desempeño del proceso(9).

Existen diversas metodologías para la evaluación de los riesgos y para la estructuración de las medidas de control a partir de un proceso de priorización de estos, pero estas metodologías tienen en común la identificación de los peligros como elemento indispensable para la consideración de los riesgos.

Entre otras metodologías para gestionar los riesgos están la Guía ERM (Enterprise Risk Management)(10,11), Norma Técnica ISO 31.000 Gestión del Riesgo(5), el Modelo Visión Zero(7,8), las cuales pretenden hacer prever los riesgos de cualquier negocio para estar preparados frente a los impactos positivos o negativos que estos puedan aportar a la organización.

Particularmente en la empresa de referencia se adoptó la Guía Técnica Colombiana GTC 45(12) para gestionar sus riesgos. Esta metodología requiere ser alimentada con información referente a los procesos, las actividades y los peligros presentes. Adicionalmente considera la existencia de controles preexistentes para valorar el nivel de riesgo. El alcance de este trabajo va dirigido a la identificación de los peligros presentes, independientemente de la metodología que se utilice para la valoración de los riesgos.

De acuerdo con lo planteado por la ARL SURA, desde la visión del control de pérdidas, un Accidente de trabajo es todo acontecimiento no deseado que termina en daño a las personas, daño a la propiedad o pérdida en el proceso(13). Un accidente ocurre como consecuencia de un proceso que se desencadena por un flujo de energía no controlado y que tiene su origen en una falta de control gerencial. Esta falta de control se debe a unas causas básicas que pueden obedecer a factores personales o a factores del trabajo, que a su vez se originan en unas causas inmediatas que corresponden a condiciones subnormales (condiciones ambientales peligrosas) o a actos subnormales (actos inseguros) y que finalmente son las que dan origen a la pérdida.

La gestión de procesos parte de una identificación de aquellos presentes en la operación minera específica. A partir de esta identificación de procesos se procede con la caracterización de los mismos, permitiendo conocer cuáles son las entradas al proceso y los productos entregados con todas sus especificaciones(9). En la figura 1 se ilustra la representación esquemática de los elementos de un proceso(14). Para la propuesta en cuestión, el alcance considera los procesos involucrados en la operación minera, incluyendo los procesos transversales de soporte, dado su impacto en la operación por su interacción con los demás procesos.

Para mejorar la identificación de las actividades adelantadas en los procesos se tiene como apoyo el mapeo de estos por etapas(15). La elaboración del mapeo de los procesos mediante flujogramas va acompañada de la identificación de la infraestructura donde se desempeña el proceso y de la descripción de los equipos utilizados(16). Contiene además la descripción de las actividades ejecutadas, los responsables de estas, los factores de riesgo presentes, los controles preestablecidos, los requisitos legales que apliquen y la normatividad técnica aplicable.

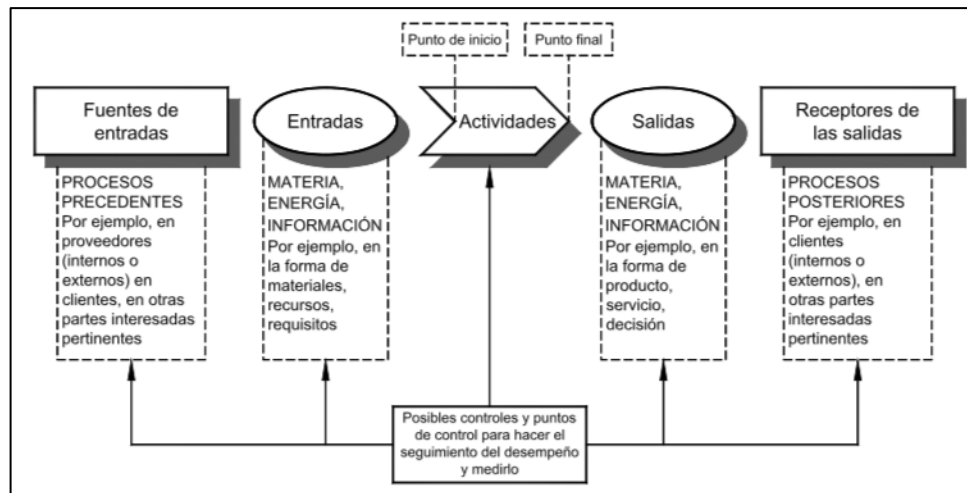


Figura 1. Representación esquemática de los elementos de un proceso.(14)

Mediante la utilización de la metodología What if(17,18), aplicada a procesos considerados críticos por la ocurrencia de fatalidades o accidentes graves, con la participación de un grupo amplio de expertos, se profundiza en el análisis de estos procesos.

A partir de lo expuesto anteriormente, se espera que con el resultado del presente trabajo se aporte con una metodología que permita identificar de manera confiable los peligros presentes en las operaciones mineras.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general:

Diseñar una guía técnica, que basada en la gestión de procesos, permita la identificación de los peligros presentes en las operaciones mineras de la empresa de referencia.

2.2. Objetivos específicos:

- Identificación y caracterización de los procesos involucrados en la operación minera.
- Identificar los elementos asociados a condiciones y actos que pueden generar accidentes en los procesos.
- Diseñar herramienta para utilizar el mapeo de los procesos y otras condiciones en la identificación de los peligros presentes en las operaciones mineras.
- Definir lista de peligros asociados a la operación minera para alimentar sistema de evaluación de riesgos.

3. Metodología

3.1. Contexto legal:

Partiendo de las consideraciones prácticas identificadas en la operación minera y teniendo en cuenta las exigencias de ley expuestas en el Decreto Único del Sector Trabajo 1072 de 2015 (4) en sus artículos: 2.2.4.6.8 Obligaciones de los empleadores, en su numeral 6 Gestión de los Peligros y Riesgos y 9 Participación de los trabajadores; artículo 2.2.4.6.12 Documentación, en su numeral 3 La identificación anual de peligros y evaluación y valoración de los riesgos; Artículo 2.2.4.6.15 Identificación de Peligros, evaluación y valoración de los riesgos, en sus párrafos 1 y 4; artículo 2.2.4.6.23 Gestión de los peligros y riesgos; artículo 2.2.4.6.26 Gestión del cambio y artículo 2.2.4.6.28 Contratación, se procedió al diseño y estructuración de una guía técnica que permitiera el cumplimiento de los requisitos legales expuestos y llenara las debilidades identificadas durante la identificación de los peligros para la operación minera.

Como lo pide la legislación, la identificación de peligros y la evaluación y valoración de riesgos debe actualizar al menos una vez por año o cada vez que ocurra un accidente de trabajo mortal o un evento catastrófico en la empresa o cuando se presenten cambios en los procesos, en las instalaciones en la maquinaria o en los equipos.

3.2. Contexto metodológico:

Teniendo en cuenta la posible implementación a futuro de un Sistema de Gestión que integre Calidad y SST, se parte de la conceptualización de un modelo de procesos, en el cual se contemplen todos aquellos que tienen que ver con la operación minera de la empresa, esto permite controlar las interrelaciones e interdependencias entre los procesos, de modo que se pueda mejorar su desempeño global(14); de esta manera el punto de partida es la identificación y definición de los procesos. El modelo de procesos resultante permite asegurar la cobertura total de los centros productivos de la empresa, tal como le exige el Decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.5. Política de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

3.2.1. Identificación y clasificación de procesos. Esta etapa corresponde a la definición de los procesos que la Empresa ha establecido para su operación. Considera los procesos que hacen parte de su gestión estratégica, aquellos que

conforman la operatividad de la empresa, es decir los procesos core o cadena de valor y aquellos procesos que brindan soporte a la operación propiamente dicha.

3.2.2. Caracterización de procesos. A partir de la Identificación y definición de procesos, éstos son caracterizados; lo cual permite la identificación de los elementos constituyentes de cada proceso en lo referente a entradas, salidas y actividades o procedimientos operativos ejecutados para el desempeño del proceso. Uno de los principales aportes de esta etapa es la identificación de peligros generados por los insumos y productos que entran y salen del proceso, especialmente asociados al transporte, manipulación y almacenamiento de estos.

Para la caracterización de los procesos se parte de una relación detallada de las actividades o procedimientos realizados en cada proceso, en la cual se destacan aquellas actividades denominadas críticas, en consideración a la ocurrencia en el tiempo de accidentes fatales; esto permite identificar ordenada y pormenorizadamente los peligros presentes. Es importante contar aquí con la participación de los trabajadores y otros niveles jerárquicos de la empresa, para garantizar la calidad de la identificación de los peligros y de esta manera dar cumplimiento a lo exigido en el Decreto 1072 de 2015 en su artículo 2.2.4.6.8 en su numeral 9.

3.2.3. Mapeo de procesos. Para complementar la información relacionada con la caracterización de los procesos, seguidamente se detalla cada procesos mediante la construcción de un mapeo de cada proceso a partir de la construcción de su flujograma, acompañado de la relación cuidadosa de aspectos asociados a: infraestructura en que se adelanta el proceso, equipos involucrados, actividades realizadas, producto en proceso, función o cargo que ejecuta la actividad, identificación de peligros, detalle de la condición identificada, documentos asociados (controles administrativos), otros controles establecidos y requisitos legales o normas que apliquen.

Con este nivel de información es recomendable proceder con un análisis detallado a las actividades identificadas como críticas mediante la aplicación de la metodología What If(17,18) y para las deficiencias en materia de infraestructura o en el estado mecánico de los equipos proceder con la elaboración de un listado de necesidades de intervención, para lo cual se recomienda la utilización de la herramienta denominada “Fast track de intervenciones”, para garantizar la solución y el seguimiento de estas condiciones no tolerables.

3.2.4. Priorización de peligros. La consolidación de los resultados obtenidos hasta este estado, permite la obtención de una lista con todos los peligros identificados a lo largo de los pasos anteriormente definidos. Se sugiere la priorización de estos a partir de un ejercicio de juicio de expertos, con la participación de un grupo selecto de trabajadores, con conocimiento de cada proceso, para hacer una priorización de los peligros y posteriormente llevarlos a la etapa de evaluación y valoración de riesgos a partir de la metodología que la empresa seleccione para este fin, en este caso la Guía Técnica Colombiana 45 - GTC 45(12), que es el ejercicio que finalmente establecerá la priorización para la definición e implementación de controles para la gestión sobre los riesgos.

Esta guía ha sido denominada por el autor, en atención a las iniciales de su nombre, **“Guía JEMO para la identificación de peligros en operaciones mineras con base en la gestión de procesos”**.

La figura 2 ilustra el modelo conceptual para la aplicación de la “Guía JEMO para la identificación de peligros en operaciones mineras con base en la gestión de procesos”.

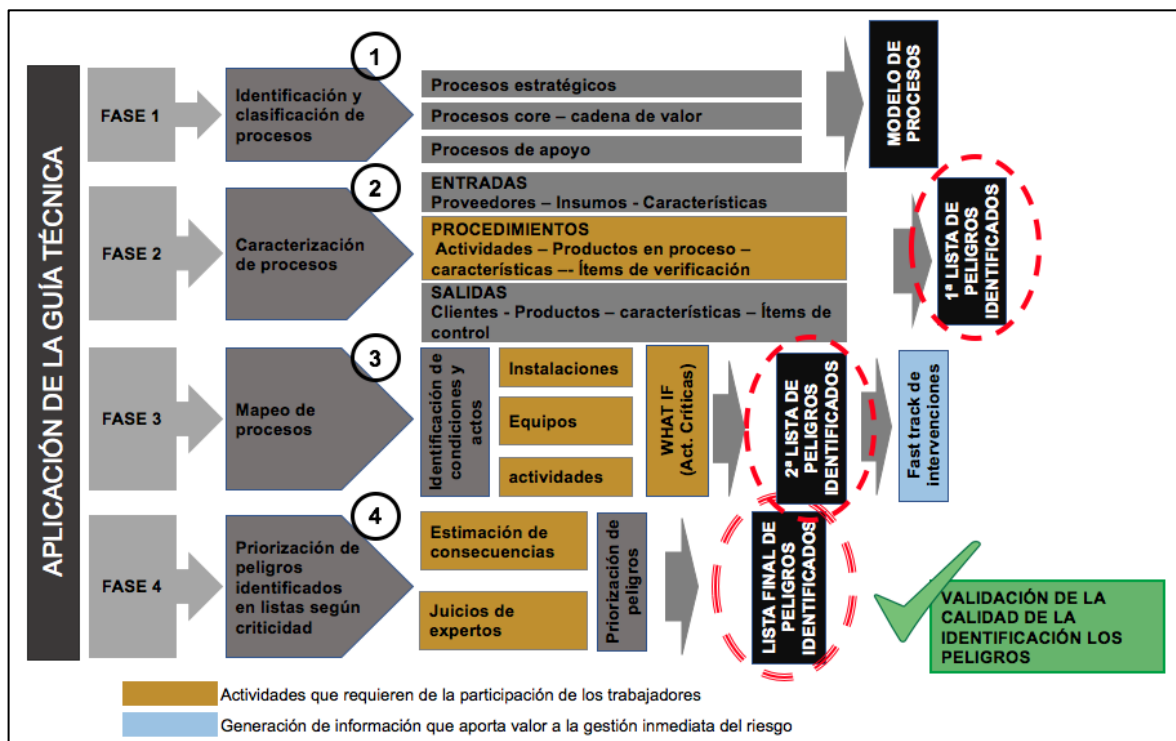


Figura 2. Modelo conceptual para la aplicación de la “Guía JEMO”

4. Resultados y discusión

4.1 Resultados.

A continuación, se presenta el flujo para la implementación de la “Guía JEMO para la identificación de peligros en operaciones mineras con base en la gestión de proceso”.

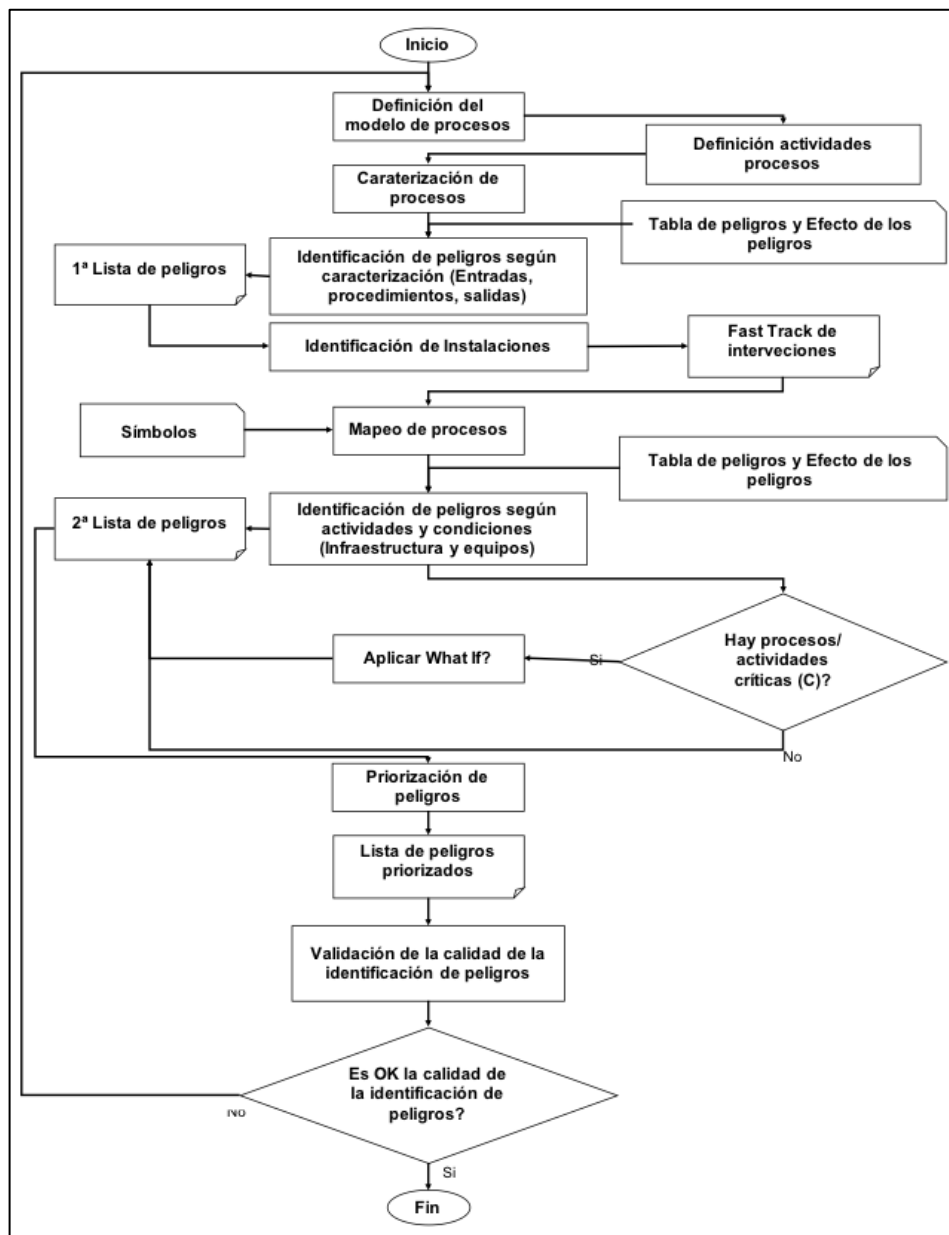


Figura 3. Flujo para la implementación de la Guía JEMO

A renglón seguido se detalla cada una de las fases para la aplicación de la “Guía JEMO”.

4.1.1. Fase 1: Definición del modelo de procesos. En esta fase se establece el modelo de procesos que están relacionados para el funcionamiento de la operación minera. Contempla los procesos involucrados en la etapa de Planeación Estratégica, en la etapa productiva o procesos core o asociados a la cadena de valor del negocio y los procesos de soporte que apoyan el desempeño de los procesos anteriores.

Para el modelamiento de los procesos se utiliza la hoja denominada “Identificación y clasificación de procesos”, en la cual se listan los nombres de los procesos establecidos por la organización para cada una de sus etapas: planeación estratégica, procesos core - cadena de valor y soporte.

Los datos digitados en la hoja “Identificación y clasificación de procesos” alimentarán automáticamente el modelo de procesos, en la cual se esquematiza la relación de procesos en el contexto de la organización y su relación con los clientes.

En la figura 4 se ilustra la hoja “Identificación y clasificación de procesos” utilizada para el ingreso de datos de los procesos y en la figura 5 se muestran el modelo de procesos resultante.

Ingrese en las celdas de color azul los nombres de los procesos definidos por la Organización para cada grupo

DEFINICIÓN DE PROCESOS:

Grupo de Procesos estratégicos		Grupo de Procesos core - Cadena de valor		Grupo de Procesos de soporte	
Nº	Nombre	Nº	Nombre	Nº	Nombre
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
		6		6	
		7		7	
		8		8	
		9		9	
		10		10	

Figura 4. Formato para el ingreso de datos de los procesos.

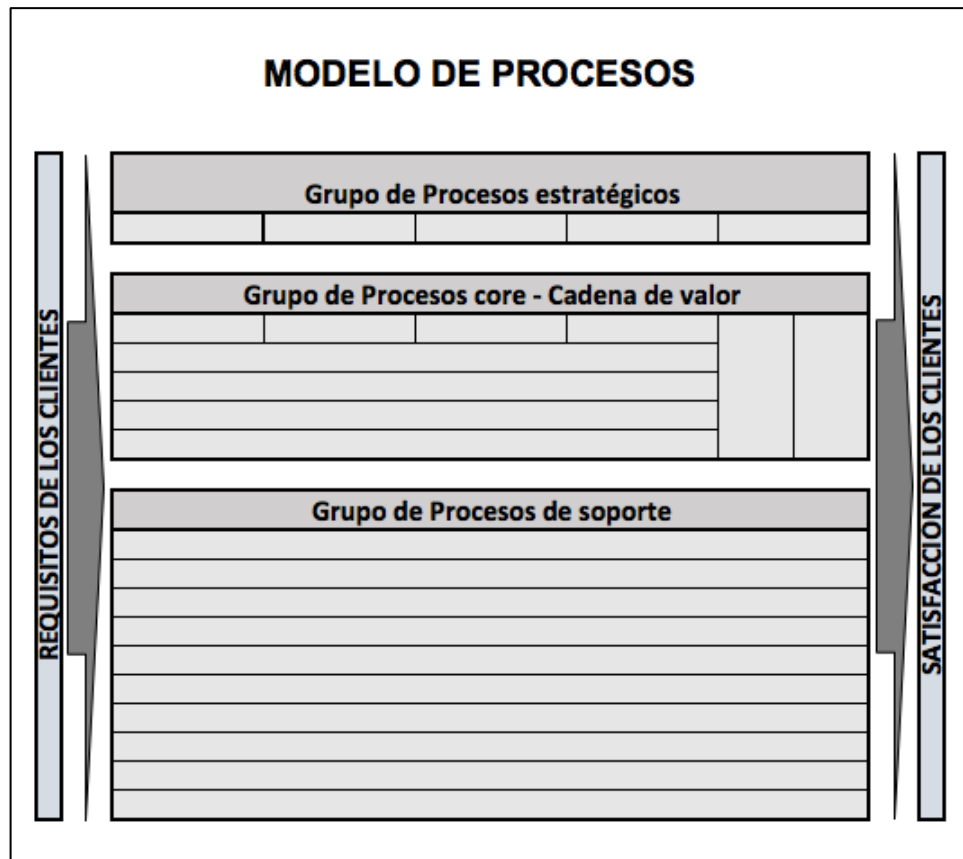


Figura 5. Modelo de procesos que los esquematiza en el contexto de la Organización y su relación con los clientes.

4.1.2. Fase 2: Caracterización de procesos. Para la caracterización de procesos se utilizan las hojas “Definición actividades procesos” y “Caracterización de procesos” y el resultado de la información definida y procesada en estas hojas se resume en la hoja denominada “1ª LISTA”.

En la hoja “Definición actividades procesos” se enumeran los nombres de las actividades o procedimientos operativos que se adelantan para cada proceso, los responsables de su ejecución, la identificación de la criticidad (C), si en el pasado han ocurrido accidentes severos o fatales, el producto que se genera con dichas actividades o procedimientos y el destinatario o cliente de tal producto. Igualmente se define el responsable del proceso. De esta manera se asegura el cubrimiento de todas las actividades involucradas en el proceso y sus ejecutores.

En la figura 6 se presenta el formato para el ingreso de información a la hoja “Definición actividades procesos”

Proceso: Conjunto de actividades que entregan uno o más resultados
Actividad: Tarea que es parte constituyente de un proceso

- Ingrese el nombre de cada proceso a partir de los definidos en el MODELO DE PROCESOS
- Ingrese el nombre de los procedimientos o actividades que se realizan en el proceso respectivo
- Ingrese el nombre del o los responsables de cada actividad o procedimiento
- Defina el producto que se genera con cada actividad o procedimiento
- Relacione los destinatarios o clientes para el producto de cada actividad o procedimiento
- Ingrese el nombre del responsable de cada proceso
- Identificar con letra C actividades consideradas críticas por ocurrencia de accidentes severos o fatales en el pasado

DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES DE LOS PROCESOS

PROCESO :				Producto		Cliente	Responsable del proceso
Nº	Procedimiento - Actividad						
	Nombre	Ejecuta	Críticidad				
1

Figura 6. Formato para ingreso de información a la hoja “Definición actividades procesos”.

La Hoja “Caracterización de procesos” contiene tres bloques de requerimientos de información por proceso. Estos bloques de información corresponden a los parámetros de entrada de cada proceso, a los detalles de la operación de los procesos en función de los procedimientos ejecutados y a los parámetros de salida de cada proceso.

4.1.2.1. Entradas. La información requerida en el bloque de entradas es la siguiente:

Actividades: Se relaciona en este campo la actividad o procedimiento que se realiza en cada proceso y es correspondiente con el dato establecido en la hoja “Definición actividades procesos”.

Proveedor: Corresponde al proceso o individuo responsable del suministro de un insumo determinado que se requiere en el proceso.

Insumo: Hace referencia a los elementos que requiere el proceso para su operación. Deben describirse aquellos que por su naturaleza pueden generar algún tipo de peligro durante su transporte, suministro, manipulación o almacenamiento.

Características: En este campo se describen las características específicas del insumo, como peso, presentación, tamaño, entre otras.

Identificación de peligros: Se definen en este requerimiento de información la clasificación de los peligros y su descripción. Como recomendación de apoyo se cuenta con las hojas “Tabla de peligros” y “Efectos de los peligros”, en las cuales aparecen los peligros relacionados de acuerdo a su clasificación y la descripción de cada uno, así como los posibles efectos sobre las personas.

Detalles: En este campo se detalla el efecto sobre las personas que puede provocar cada peligro y adicionalmente se especifica la forma como puede ocurrir en la operación o actividad específica.

En la figura 7 se ilustra el formato para el diligenciamiento de la información del bloque de entradas.

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS							
PROCESO							
ENTRADAS							
Nº	Actividades	Proveedor	Insumo	Características	Peligro		Detalles
					Clasificación	Descripción	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Figura 7. Formato para el diligenciamiento de información del bloque de entradas.

4.1.2.2. Procedimientos. La información requerida en el bloque de los detalles de la operación de los procesos en función de los procedimientos es la siguiente:

Actividades: Se relaciona en este campo la actividad o procedimiento que se realiza en cada proceso y es correspondiente con el dato establecido en la hoja “Definición actividades procesos”.

Producto en proceso: Se refiere al producto que se genera con la actividad realizada o con el procedimiento implementado en el proceso. Puede ser un producto tangible o intangible. Se describen preferiblemente los productos tangibles que pueden afectar a las personas que intervienen en su obtención.

Características: En este campo se describen las características específicas del producto en proceso, como peso, presentación, tamaño, entre otras.

Ítem de control: Es el indicador que se tiene establecido para medir las dimensiones de la calidad del producto. Pueden medir características de costo, entrega, calidad intrínseca, seguridad y medio ambiente o motivación.

Identificación de peligros: Se definen en este requerimiento de información la clasificación de los peligros y su descripción. Como recomendación de apoyo se cuenta con las hojas “Tabla de peligros” y “Efectos de los peligros”, en las cuales aparecen los peligros relacionados de acuerdo a su clasificación y la descripción de cada uno, así como los posibles efectos sobre las personas.

Detalles: En este campo se detalla el efecto sobre las personas que puede provocar cada peligro y adicionalmente se especifica la forma como puede ocurrir en la operación o actividad específica.

La figura 8 muestra el formato para la entrada de datos asociados al bloque de procedimientos.

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS							
PROCESO							
PROCEDIMIENTOS							
Nº	Actividades	Producto en proceso	Características	Ítems de verificación	Peligro		Detalles
					Clasificación	Descripción	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

Figura 8. Formato de entrada de datos del bloque de procedimientos.

4.1.2.3. Salidas. La información requerida en el bloque de salidas es la siguiente:

Actividades: Se relaciona en este campo la actividad o procedimiento que se realiza en cada proceso y es correspondiente con el dato establecido en la hoja “Definición actividades procesos”.

Cliente: Es el individuo o proceso que recibe el producto final del proceso.

Producto: Es el entregable del proceso. Puede ser un producto tangible o intangible.

Características: En este campo se describen las características específicas del producto en proceso, como peso, presentación, tamaño, entre otras.

Identificación de peligros: Se definen en este requerimiento de información la clasificación de los peligros y su descripción. Como recomendación de apoyo se cuenta con las hojas “Tabla de peligros” y “Efectos de los peligros”, en las cuales aparecen los peligros relacionados de acuerdo a su clasificación y la descripción de cada uno, así como los posibles efectos sobre las personas.

Detalles: En este campo se detalla el efecto sobre las personas que puede provocar cada peligro y adicionalmente se especifica la forma como puede ocurrir en la operación o actividad específica.

La figura 9 presenta el formato para el ingreso de datos del bloque de salidas.

CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS							
PROCESO							
SALIDAS							
Nº	Actividades	Clientes	Producto	Características	Peligro		Detalles
					Clasificación	Descripción	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Figura 9. Formato de ingreso de datos del bloque de salidas.

El resultado del ingreso de información de los tres bloques anteriores de consensa en la Hoja “1ªLISTA” y es mostrado en la figura 10.

N°	PROCESO	ENTRADA						PROCESO						SALIDA						
		Actividad		Ejemplos		Detalle		Actividad		Ejemplos		Detalle		Actividad		Ejemplos		Detalle		

Figura 10. Formato de la información condensada en la hoja “1ª LISTA”.

4.1.3. Fase 3: Mapeo de procesos. Contiene la siguiente información:

4.1.3.1. Mapeo de los procesos. El mapeo de procesos mediante la elaboración de flujogramas permite tener una visión integral de todas las actividades que se realizan en el proceso, con lo cual se minimiza el riesgo de que algunas de ellas no sean contempladas durante la identificación de los peligros.

La hoja “Mapeo de proceso” permite desarrollar el flujograma de cada proceso, considerando cada una de sus etapas. La información que se debe proveer a esta hoja es la siguiente:

Proceso. Corresponde al nombre del proceso objeto de análisis.

Etapas. Conjunto de actividades que hacen parte de un proceso y entregan un producto determinado.

Flujograma del proceso. El diagrama de proceso se debe realizar utilizando como soporte para su elaboración la hoja “Símbolos mapeo”. Cada actividad es identificada con un número, con lo cual la información siguiente que se lleva a la hoja “Mapeo de proceso” quedará asociada a la actividad correspondiente.

Instalación. Relaciona la planta física donde se realiza la actividad de la etapa del proceso. Se sugiere la utilización de la Hoja “Instalaciones” como apoyo para la definición de las instalaciones, ya que en ella está soportado el detalle de cada instalación. La información que alimenta esta hoja de soporte es:

- **Proceso.** Define el nombre del proceso al cual pertenece la instalación en la que se adelanta determinada actividad o procedimiento.

- **Etapa.** Establece la etapa del proceso y es coherente con la etapa definida en el mapeo del proceso.
- **Nombre.** Es el nombre de la instalación en cuestión.
- **Ubicación.** Describe la ubicación geográfica de la instalación.
- **Área responsable.** Relaciona el área bajo la cual se encuentra el control de la instalación y es responsable de su mantenimiento.
- **Cargo responsable.** Es la función o cargo que tiene bajo su tutela el cuidado de la instalación.
- **Descripción.** Es la descripción detallada de la instalación, haciendo referencia a sus especificaciones constructivas y estado físico.

En la figura 11 se ilustra el formato para el diligenciamiento de la hoja “Instalaciones”

IDENTIFICACIÓN DE INSTALACIONES							
Nº	PROCESO	ETAPA	NOMBRE	UBICACIÓN	ÁREA RESPONSABLE	CARGO RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

Figura 11. Formato para el diligenciamiento de la hoja “Instalaciones”.

Equipo. Corresponde a la definición del equipo utilizado para la realización de la actividad de la etapa del proceso.

Número (Nº). Es el número correspondiente a la identificación de la actividad en el flujograma del proceso.

Nombre de la actividad. Corresponde a la actividad que se realiza para la correspondiente etapa del proceso.

Producto en proceso. Es el producto que se obtiene con cada actividad.

Función que ejecuta. Es el nombre de la función o del cargo que ejecuta la actividad correspondiente.

Identificación de peligros: Se definen en este requerimiento de información la clasificación de los peligros y su descripción. Como recomendación de apoyo se cuenta con las hojas “Tabla de peligros” y “Efectos de los peligros”, en las cuales aparecen los peligros relacionados de acuerdo a su clasificación y la descripción de cada uno, así como los posibles efectos sobre las personas.

Detalle de la condición identificada. En este campo se detalla el efecto sobre las personas que puede provocar cada peligro y adicionalmente se especifica la forma como puede ocurrir en la operación o actividad específica.

Documentos asociados (Controles administrativos). Hace referencia a los procedimientos, instructivos, Instrucciones, entre otros, que existen documentados para la realización de la actividad.

Otros controles establecidos. Se describe aquí los controles adicionales que se tienen establecidos para la realización de las actividades (en la fuente, en el medio, en las personas).

Requisitos legales / Normas que apliquen. Se describen aquí los requisitos legales y otros que apliquen a la actividad correspondiente.

En la figura 12 se presenta el formato para el diligenciamiento de la hoja “Mapeo de proceso”.

MAPEO DE PROCESOS

DEPARTAMENTO _____ FECHA _____ ELABORADO POR _____

PROCESO	ETAPA	FLUJOGRAMA DEL PROCESO	INSTALACIÓN	EQUIPO	N°	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	PRODUCTO O RESULTADO	FUNCIÓN QUE EJECUTA	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS			DOCUMENTOS ASOCIADOS (Control de inventario)	OTROS CONTROLES ESTABLECIDOS	REQUISITOS LEGALES O NORMAS QUE APLICAN	
									Clasificación	Evento	Estado				

Figura 12. Hoja “Mapeo de proceso”.(15), modificado por el autor.

La información registrada en la hoja “Mapeo de proceso” es consolidada automáticamente en la hoja “2ª LISTA”.

4.1.3.2. Aplicación de la metodología WHAT IF. Esta metodología se aplica a las actividades que se han identificado como críticas (C), en función de la ocurrencia de accidentes fatales en el pasado, las cuales están establecidas en la hoja “Definición actividades procesos”.

En la hoja “WHAT IF” se encuentra el formato para la aplicación del método y permite establecer las recomendaciones pertinentes y adicionalmente facilita el seguimiento de su ejecución. El diligenciamiento de la información requerida en la hoja “WHAT IF” está de acuerdo con los conceptos teóricos que se aplican en esta metodología. Los campos a diligenciar son:

Proceso. Corresponde al nombre del proceso analizado.

Etapas/actividad. Hace referencia a la etapa o actividad del proceso que se analiza.

Equipo. Se menciona el equipo que se utiliza en la etapa o para adelantar la actividad.

Pregunta qué pasa sí?. Se relaciona la pregunta que busca identificar situaciones que se pueden presentar con afectación en SST para las personas.

Consecuencias de la pregunta / detalle de la condición de riesgo identificada. En este campo se describe la consecuencia sobre las personas que se pueden generar como resultado de la ocurrencia del hecho planteado en la pregunta Qué pasa si?.

Causa / descripción del peligro identificado. Se describe la causa que genera la consecuencia descrita en el punto anterior. Esta descripción corresponde al detalle del peligro identificado.

Clasificación del peligro identificado. Corresponde a la clasificación del peligro según la tabla que aparece en la hoja “Tabla de peligros”.

Controles existentes. Se describen los controles que puedan existir para el peligro identificado.

Recomendación. En este campo aparece la recomendación propuesta durante la aplicación de la metodología WHAT IF para prevenir la ocurrencia del hecho que puede generar una consecuencia no deseada sobre las personas descritas anteriormente.

Responsable de la recomendación. Se Relaciona el nombre de la persona encargada de implementar la recomendación.

Status [NA-EP-C]. Este campo se utiliza para hacer seguimiento a la implementación de la recomendación según su estatus o nivel de avance en la implementación. NA: Sin acción definida, EP: En proceso, C: Cerrada.

La información ingresada a esta hoja, automáticamente se consolida en la hoja “2ª LISTA”.

En la figura 13 se aprecia el formato para el diligenciamiento de la hoja “WHAT IF”.

MAPA DE PROCESOS									WHAT IF ACTIVIDADES CRITICAS						
N°	PROCESO	ETAPA	INSTALACION	EQUIPO	ACTIVIDAD	PELIGRO			N°	PROCESO	ETAPA	ACTIVIDAD/EQUIPO	PELIGRO		
						Clasificación	Naturaleza	Señales					Clasificación	Naturaleza	Señales

Figura 15. Formato que consolida el resultado de la información ingresada a las hojas “Mapeo de proceso” y “WHAT IF” en la Hoja “2ª LISTA”.

4.1.4. Fase 4: Priorización de peligros identificados en listas según criticidad.

En la hoja “LISTA FINAL DE PELIGROS” se resumen automáticamente los peligros identificados para cada proceso y actividad a lo largo del diligenciamiento y procesamiento de la información.

En las columnas Estimación de prioridad, se debe evaluar mediante un ejercicio de juicio de experto la prioridad con que debe ser abordado el peligro identificado al momento de realizar la evaluación y la valoración de los riesgos. Para esta estimación de prioridad el autor propone los siguientes criterios para cada nivel de priorización:

MA (Muy Alta): Peligros que durante la historia de la operación han provocado accidentes fatales.

A (Alta): Peligros que durante la historia de la operación han provocado accidentes graves.

M (Media): Peligros que durante la historia de la operación han provocado una alta frecuencia de accidentalidad (diez o más ocurrencias por año).

B (Baja): Peligros que durante la historia de la operación han provocado una baja frecuencia de accidentalidad (menos de 10 ocurrencias por año).

MB (Muy baja): Peligros que durante la historia de la operación no han provocado accidentes.

En función del nivel de prioridad que resulte para cada peligro, así será la priorización en llevar el peligro a la matriz de IPEVR para estimar el nivel de riesgo y su aceptabilidad para la definición de los controles para los mismos.

En la figura 16 se ilustra el formato que resume los peligros identificados como resultado del análisis de la operación a la luz de la gestión por procesos.

4.1.5. Validación de la calidad de la identificación de los peligros. Para validar la calidad de la identificación de los peligros en la operación minera, se propone una evaluación a partir de criterios que apuntan a asegurar la debida gestión de procesos y a medir el cumplimiento de requisitos legales asociados a la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos según el Decreto 1072 de 2015.

Los criterios propuestos para validar la calidad de la identificación de los peligros son los siguientes:

- Identificación de procesos. Busca asegurar que todos los procesos hayan sido tenidos en cuenta para la identificación de peligros.
- Identificación de actividades / procedimientos en los procesos. Pretende garantizar que todas las actividades y/o procedimientos que se adelantan en los procesos fueron revisadas durante la identificación de los peligros.
- Identificación de las personas responsables de las actividades / procedimientos en los procesos. Permite tener en cuenta durante la identificación de los peligros a las personas expuestas y sobre quienes recaen las consecuencias.
- Identificación de equipos involucrados en las actividades / procedimientos en los procesos y la descripción de su estado. Garantiza que se tienen en cuenta las condiciones de los equipos que pueden generar accidentes.
- Identificación y descripción de la infraestructura donde se adelantan las actividades / procedimientos en los procesos. Garantiza que se tienen en cuenta las condiciones de la infraestructura que pueden generar accidentes.

- Datos históricos de accidentalidad para la calificación de criticidad de las actividades / procedimientos en los procesos. Previene que hechos ocurridos en el pasado puedan repetirse.
- Participación de los operarios en la identificación de los peligros. Enriquece la calidad de la identificación de peligros por el conocimiento detallado de las operaciones.

Se establece como valor de aceptación de la calidad de la identificación de peligros un total superior a 80 puntos. En la hoja "Evaluación calidad" se ingresa la evaluación en la columna CUMPLE y los valores aceptaos son "Si" o "No" y en función del nivel de cumplimiento se asigna el valor numérico a el criterio correspondiente. La asignación de valores busca garantizar que la identificación de procesos y la revisión de actividades / procedimientos, se haya realizado cuidadosamente.

La figura 17 ilustra el formato para la evaluación de la calidad de la identificación de los peligros.

The figure shows a detailed table structure for hazard identification and quality evaluation. It is divided into two main horizontal sections.

Top Section: MAPA DE PROCESOS

- Columns:** PROCESO, ACTIVIDAD, Clasificación, Descripción, Detalles, Evaluación general, PROCESO, ACTIVIDAD/EQUIPO, Clasificación, Descripción, Detalles, Evaluación general.
- Color Coding:** The 'Evaluación general' column uses a vertical stack of colored boxes: Purple (top), Red, Yellow, Green (bottom).

Bottom Section: MAPA DE ACTIVIDADES CRÍTICAS

- Columns:** PROCESO, ACTIVIDAD/EQUIPO, Clasificación, Descripción, Detalles, Evaluación general.
- Color Coding:** The 'Evaluación general' column uses a vertical stack of colored boxes: Purple (top), Red, Yellow, Green (bottom).

Figura 16. Formato que resume los peligros identificados como resultado del análisis de la operación a la luz de la gestión por procesos.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Nº	Criterio de evaluación	Cumple	Puntaje
1	Están todos los procesos identificados?		0
2	Están identificadas todas las actividades / procedimientos realizadas en cada proceso?		0
3	Están identificadas las personas responsables de las actividades / procedimientos que se realizan en los procesos?		0
4	Están identificados los equipos utilizados en actividades / Procedimientos de los procesos y descrito su estado?		0
5	Están identificadas y descritas las instalaciones donde se adelantan las actividades / Procedimientos de los procesos?		0
6	Se consideraron los datos históricos de accidentalidad para la calificación de crítica de los procesos?		0
7	Tuvo participación el personal operario en la identificación de los peligros?		0
TOTAL =====>			0

Figura 17. Formato para la evaluación de la calidad de la identificación de los peligros.

4.2. Discusión

La matriz de IPEVR es la columna vertebral del SG-SST, razón por la cual la correcta identificación de los peligros es fundamental para una exitosa gestión sobre los riesgos. Esta condición se hace evidente en las la normas NTC OHSAS y NTC ISO 45001 que estandarizan el SG-SST a nivel universal y en el decreto 1072/2015 que le da el carácter de requisito legal al SG-SST en Colombia.

La “Guía JEMO para la identificación de peligros en operaciones mineras con base en la gestión de procesos” se convierte en una herramienta que permite una adecuada identificación de peligros en las operaciones mineras, con lo cual se asegura una mejor gestión sobre los riesgos con la consecuente contribución a la disminución en los índices de accidentalidad en el sector minero en Colombia.

La Guía desde su estructura conceptual contribuye a que los usuarios cumplan con los requisitos exigidos en el decreto 1072/2015, relativos a la gestión de peligros y riesgos, a la participación de los trabajadores, a la documentación, a la frecuencia de revisión de los peligros y valoración de riesgos, a la gestión de los peligros y riesgos y a la gestión del cambio.

La caracterización de los procesos permite identificar peligros asociados a los insumos (materiales, energía, equipos) y productos generados en los procesos, con

lo cual se pueden gestionar riesgos relacionados con el transporte, manipulación y almacenamiento de estos insumos o productos.

El mapeo de procesos propuesto en la Guía, como una herramienta metodológica para el análisis de los procesos, facilita la identificación de los peligros asociados con condiciones relativas a la infraestructura y a los equipos involucrados en estos, así como con las actividades y/o procedimientos que se adelantan; de igual manera permite la identificación de los controles existentes y los requisitos legales y demás normas que deben cumplirse en los procesos y que de no ser así, se convierten en peligros que pueden materializar riesgos para las personas.

La aplicación de la metodología WHAT IF para las actividades identificadas como críticas, asegura la disminución de la probabilidad de ocurrencia de accidentes, dado el nivel de detalle que ofrece para su análisis. Además, la calidad de las personas que la metodología requiere que participen, garantiza la calidad del resultado.

El Fast Track de intervenciones es un valor agregado que ofrece la Guía, dado que permite que de manera inmediata se intervengan condiciones identificadas no tolerables en los procesos y además sugiere un mecanismo que facilita el seguimiento a la ejecución de las intervenciones.

Como se ha dicho, la IPEVR es un requisito de ley y su implementación inadecuada puede convertirse en un riesgo legal para la organización, con consecuencias delicadas, ya que puede ser considerado como un acto negligente ante la ocurrencia de algún suceso no deseado que afecte la integridad de las personas.

En el Anexo 1 se presenta ejemplo del resultado de la aplicación de la Guía para el proceso de desarrollo en la empresa de referencia.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones.

La identificación de los procesos involucrados en la actividad minera y su caracterización mediante el análisis de las entradas, salidas y productos en proceso, permiten la identificación de peligros que de otra forma podrían quedar camuflados.

La “Guía JEMO para la identificación de peligros en operaciones mineras con base en la gestión de proceso” se ha diseñado como una herramienta para asegurar una adecuada identificación de peligros en las operaciones mineras y apuntando al cumplimiento de los requisitos legales establecidos en el Decreto 1072 de 2015.

La Guía es un proceso sistemático que requiere detalle y análisis minucioso para asegurar calidad del resultado en términos de la obtención de una lista de peligros asociados a la operación minera, que posteriormente será llevada al sistema de evaluación de riesgos.

El modelo de gestión de procesos facilita el entendimiento de las operaciones y la utilización de técnicas como el mapeo de procesos y la metodología WHAT IF garantizan la debida identificación de condiciones y/o actos que puedan generar accidentes en los procesos. Esto, sumado a la participación de personas conocedoras de la operación, aseguran la exitosa aplicación de la Guía.

La utilización de la Guía está ajustada a los requisitos de ley en términos de frecuencia periódica para actualizar peligros, evaluar y valorar riesgos. Se recomienda su aplicación de manera anual, cada vez que ocurra un accidente de trabajo mortal o un evento catastrófico en la empresa o cuando se presenten cambios en los procesos, en las instalaciones en la maquinaria o en los equipos.

5.2. Recomendaciones.

Se recomienda mejorar la aplicación basada en Excel mediante la utilización de otras herramientas que faciliten la automatización del ingreso de datos y su procesamiento y análisis.

Como resultado de la aplicación de la “Guía JEMO” en la empresa de referencia, se identificó la posibilidad de que como trabajo futuro se integre el mapeo de procesos con el bloque de procedimientos en la fase de caracterización de procesos.

La “Guía JEMO” pudiera ser extendida en su aplicación a cualquier otra actividad industrial.

Referencias Bibliográficas

1. Agencia Nacional de Minería. Emergencias Mineras [Internet]. 2018. p. 26.[Consultado 2018 ago 20] Disponible en: https://www.anm.gov.co/?q=emergencias_mineras
2. Comisión de Seguridad Minera. Informe siniestralidad minera [Internet]. 2016. [Consultado 2018 ago 25]. Disponible en: <https://www.mincotur.gob.es/energia/mineria/Seguridad/Guias/Informesiniestralidadminera.pdf>
3. Servicio Nacional de Geología y Minería. Accidentabilidad Minera Tercer Trimestre 2017 [Internet]. 2017. [Consultado 2018 ago 24]. Disponible en: http://sitiohistorico.sernageomin.cl/pdf/mineria/estadisticas/accidentabilidad_Minera/AccidentesMinerosTercerTrimestre2017.pdf.pdf
4. Colombia. Presidencia de la República. Decreto 1072 de 2015 Ú Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo. [Internet]. 2015. [Consultado 2018 jul 30] Disponible en: <http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/50711/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+Abril+de+2017.pdf>
5. Icontec Internacional. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 31000. Gestión del riesgo. Principios y directrices. [Internet]. Icontec 2011 p. 34. [Consultado 2018 ago 15] Disponible en: https://sitios.ces.edu.co/Documentos/NTC-ISO31000_Gestion_del_riesgo.pdf
6. ISO. Norma Internacional ISO 45001. Sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo- Requisitos con orientación para su uso. [Internet]. Bogotá; 2018. [Consultado 2018 oct 18] Disponible en: <http://ergosourcing.com.co/wp-content/uploads/2018/05/iso-45001-norma-Internacional.pdf>
7. International Social Security Association. Vision zero 7 Golden Rules- for zero accidents and healthy work. a guide for employers and managers. [Internet]. 2017. [Consultado 2018 ago 30] Disponible en: https://visionzero.lu/wp-content/uploads/2017/09/EN-Vision_Zero_Guide-Web.pdf
8. International Social Security Association. Vision zero 7 Golden Rules in minning. Your First Steps to Success in Prevention. [Internet]. Bochum, Germani: International Section on Prevention in the Mining Industry of the International Social Security Association - ISSA; 2017. [Consultado 2018 ago 31]. Disponible en: [http://visionzero.global/sites/default/files/2017-10/Your First Steps to Success in Prevention.pdf](http://visionzero.global/sites/default/files/2017-10/Your%20First%20Steps%20to%20Success%20in%20Prevention.pdf)

9. Falconi Campos V. TQC Controle da Qualidade Total no Estilo Japonês. 8ª Ed. Nova Lima: Editora Falconi; 2004.
10. Manab NA, Kassim I, Hussin. MR. Enterprise-Wide Risk Management (EWRM) Practices: Between Corporate Governance Compliance and Value Creation. Int Rev Bus Res Pap [Internet]. 2010;6(2):239–52. [Consultado 2018 ago 28]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Norlida_Manab/publication/267817755_EnterpriseWide_Risk_Management_EWRM_Practices_Between_Corporate_Governance_Compliance_and_Value_Creation/links/57c2742508aeb95224d749b7/Enterprise-Wide-Risk-Management-EWRM-Practices-Between-Corporate-Governance-Compliance-and-Value-Creation.pdf
11. Airmic, Alarm, Irm. A structured approach to Enterprise Risk Management (ERM) and the requirements of ISO 31000. Risk Manag [Internet]. 2010;7(1):20. [Consultado 2018 ago 27]. Disponible en: https://www.theirm.org/media/886062/ISO3100_doc.pdf
12. Icontec Internacional. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. GTC 45 [Internet]. 2012. [Consultado 2018 jul 25] Disponible en: <https://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>
13. Betancur G F, Canney V P. Investigacion y análisis del accidente e incidente de trabajo [Internet]. 2003. [Consultado 2018 sep 03]. Disponible en: https://www.arlsura.com/pag_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/investigacion.pdf
14. Icontec Internacional. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. [Internet]. 2015. [Consultado 2018 nov 02] Disponible en: http://www.minvivienda.gov.co/Documents/Sobre_el_Ministerio/Sistemas-de-Gestion/NTC_ISO_9001_2015.pdf
15. Campos VF. Gerencia de la rutina del trabajo cotidiano. Ed. Nova Lima: Editora Falconi; 2011. 266 p.
16. Campos Vicente F. Qualidade Total - Padronização de Empresas - 2ª Ed. Ed. Nova Lima: Editora Falconi; 2004
17. SST Asesores SAC. Análisis de Peligros Metodología: ¿Qué pasa sí? o “what-if” [Internet]. [Consultado 2018 ago 17]. Disponible en: https://es.slideshare.net/SST_Asesores/anlisis-qu-pasa-s-what-if

18. Casal J; Montiel H; Planas E; Vílchez JA. Análisis del riesgo en instalaciones industriales. Barcelona: Ediciones UPC; 1999. 244 p.

Anexos

Anexo 1. Resultado de la aplicación de la Guía para el proceso de desarrollo en la empresa de referencia.

Nº	PROCESO	Nº	ENTRADAS				
			Actividades	Peligro			Estimación prioridad
				Clasificación	Descripción	Detalles	
	DESARROLLO	1	Adecuación e instalación de equipos	Físico	Presiones anormales	Golpes, heridas, laceraciones, politraumatismos, muerte. El aire comprimido puede generar golpes o lesiones por daños en las líneas de conducción	M
	DESARROLLO	2	Adecuación e instalación de equipos	Físico	Agua transportada por mangueras a alta presión	Golpes, heridas, laceraciones. Lesiones por impactos al romperse las líneas de conducción.	B
	DESARROLLO	3	Adecuación e instalación de equipos	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de cargas durante la manipulación de rieles	M
	DESARROLLO	4	Adecuación e instalación de equipos	Condiciones de seguridad	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas, muerte por atrapamiento durante manipulación de rieles	A
	DESARROLLO	5	Adecuación e instalación de equipos	Condiciones de seguridad	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas, muerte por atrapamiento durante manipulación de polines	MB
	DESARROLLO	6	Adecuación e instalación de equipos	Condiciones de seguridad	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas, muerte por atrapamiento durante manipulación de madera aserrada	M
	DESARROLLO	7	Adecuación e instalación de equipos	Condiciones de seguridad	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas, muerte por atrapamiento durante manipulación de teleras	MB
	DESARROLLO	8	Adecuación e instalación de equipos	Condiciones de seguridad	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas, muerte por atrapamiento durante manipulación de madera redonda	B
	DESARROLLO	9	Adecuación e instalación de equipos	Condiciones de seguridad	Contacto con alta tensión en cables y controles para la operación de equipos	Paro cardíaco, paro respiratorio, fibrilación ventricular, quemaduras severas, muerte por contacto con cables o equipos energizados, manipulaciones en subestaciones eléctricas	M

DESARROLLO	10	Adecuación e instalación de equipos	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga , derrame, incendio)	Incendio por cortocircuito y/o sobrecalentamiento por calibres inadecuados en los cables de transmisión o golpes a las redes.	B
DESARROLLO	11	Adecuación e instalación de equipos	Fenómenos naturales	Tecnológico (explosión, fuga , derrame, incendio)	Incendio por cortocircuito debido a inundaciones, avalanchas o derrumbes sobre subestaciones eléctricas en superficie o bajo tierra	M

Nº	PROCESO	Nº	ENTRADAS				Estimación prioridad
			Actividades	Peligro		Detalles	
				Clasificación	Descripción		
DESARROLLO		12	Perforación	Condiciones de seguridad	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por atrapamiento durante manipulación de barrenas	B
DESARROLLO		13	Perforación	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de cargas durante el transporte de mangueras de 1" de caucho para aire	B
DESARROLLO		14	Perforación	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de cargas durante el transporte de mangueras de 1/2" de caucho para agua	B
DESARROLLO		15	Perforación	Físico	Trabajo a alta presión	Golpes, heridas, laceraciones producidas con la manguera por desempate del lubricador.	M
DESARROLLO		16	Perforación	Químico	Líquidos (Nieblas y rocíos)	Afectación a vías respiratorias por inhalación de neblina de aire con aceite por trabajo de lubricación a pérdida.	B
DESARROLLO		17	Perforación	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de cargas durante el transporte de la máquina de perforación y su columna	M
DESARROLLO		18	Voladura	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga , derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte por explosión como consecuencia de mala manipulación y/o transporte de los explosivos	MA
DESARROLLO		19	Voladura	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga , derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte por explosión como consecuencia de mala manipulación y/o transporte de mechas encabadas	MA
DESARROLLO		20	Descargue de frentes	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de cargas durante el alistamiento de la pala	M
DESARROLLO		21	Descargue de frentes	Biomecánico	Esfuerzo	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras por sobreesfuerzo por empujar la pala para su posicionamiento	M
DESARROLLO		22	Desabombe	Condiciones de seguridad	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por atrapamiento durante manipulación de barras para desabombe	B

Nº	PROCESO	Nº	ENTRADAS				Estimación prioridad
			Actividades	Peligro		Detalles	
				Clasificación	Descripción		
	DESARROLLO	23	Desabombe	Biomecánico	Esfuerzo	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular durante la reducción de sobretamaños	M
	DESARROLLO	24	Desabombe	Condiciones de seguridad	Mecánico. Proyección de partículas	Golpes, fracturas, heridas por esquirlas de roca proyectadas durante la reducción de sobretamaños. Fracturas o lesiones en las piernas por golpes con la almadana	M
	DESARROLLO	25	Sostenimiento	Condiciones de seguridad	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por atrapamiento durante manipulación de segmentos de arco	A
	DESARROLLO	26	Sostenimiento	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de las partes de los arcos	A
	DESARROLLO	27	Sostenimiento	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por atrapamiento durante manipulación de perfiles	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por atrapamiento durante manipulación de perfiles	A
	DESARROLLO	28	Sostenimiento	Condiciones de seguridad	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por atrapamiento durante manipulación de pernos helicoidales	M
	DESARROLLO	29	Sostenimiento	Condiciones de seguridad	Mecánico. Golpe o atrapamiento	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por atrapamiento durante manipulación de pernos Splitset	B

Nº	PROCESO	Nº	PROCEDIMIENTOS				Estimación prioridad
			Actividades	Clasificación	Peligro		
					Descripción	Detalles	
	DESARROLLO	1	Adecuación e instalación de equipos - Guías y cruzadas	Físico	Iluminación deficiente	Lesiones por falta de visibilidad. Trabajo bajo tierra que requiere iluminación adicional para el personal.	MB
	DESARROLLO	2	Adecuación e instalación de equipos - Guías y cruzadas	Químico	Polvo (material particulado) , Gases y vapores	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), cáncer y muerte. Cefaleas, falta de coordinación, náuseas, diabetes, edema pulmonar, dificultad respiratoria, irritación de vías respiratorias y ojos, disminución de la libido, depresión, paro respiratorio y muerte. Producido por polvo y gases producto de voladuras	A
	DESARROLLO	3	Adecuación e instalación de equipos - Guías y cruzadas	Biomecánico	Esfuerzo	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras por sobreesfuerzo por empujar la pala para su posicionamiento y/o acarreo de máquina de perforación con columna (42 Kg)	A
	DESARROLLO	4	Adecuación e instalación de equipos - Guías y cruzadas	Condiciones de seguridad	Superficies irregulares	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte por pisos irregulares o con material suelto o condiciones de orden y aseo	M
	DESARROLLO	5	Adecuación e instalación de equipos - tambores verticales	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de cargas durante el izaje manual de equipos de perforación	A
	DESARROLLO	6	Adecuación e instalación de equipos - tambores verticales	Condiciones de seguridad	Trabajo en altura	Politraumatismos y muerte por caídas desde escaleras y plataformas en tambores	A
	DESARROLLO	7	Adecuación e instalación de equipos - tambores verticales	Condiciones de seguridad	Espacio confinado	Asfixia, muerte en Avance de tambores verticales o Nichos para instalación de malacate Joy	A
	DESARROLLO	8	Adecuación e instalación de equipos - Desarrollo en sobreguías	Condiciones de seguridad	Contacto con redes Eléctricas	Paro cardíaco, paro respiratorio, fibrilación ventricular, quemaduras severas, muerte debido a manipulación e Instalación de líneas eléctricas para conexión de malacate Joy	A
	DESARROLLO	9	Adecuación e instalación de equipos - Desarrollo en sobreguías	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos)	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, muerte durante el ascenso o descenso por tambores debido a caída de rocas, herramientas, madera y otros elementos ubicados en la periferia de los tambores	A
	DESARROLLO	10	Adecuación e instalación de equipos - Desarrollo en sobreguías	Condiciones de seguridad	Trabajo en altura	Politraumatismos y muerte por caídas a diferente nivel debido a la presencia de tambores de descarga en el piso o acceso a sobreguías	MA
	DESARROLLO	11	Adecuación e instalación de equipos - Desarrollo en sobreguías	Condiciones de seguridad	Contacto con redes Eléctricas	Paro cardíaco, paro respiratorio, fibrilación ventricular, quemaduras severas, muerte por manipulación e Instalación de líneas eléctricas para conexión de malacate Joy	A

Nº	PROCESO	Nº	PROCEDIMIENTOS				Estimación prioridad
			Actividades	Clasificación	Peligro		
					Descripción	Detalles	
DESARROLLO		12	Perforación	Físico	Ruido continuo	Pérdida capacidad auditiva inducida por ruido por perforación rotopercutiva con niveles de ruido de 129 db	A
DESARROLLO		13	Perforación	Físico	Vibración	Trastornos articulares, daños vasculares (venos y arteriales), alteración del sistema nervioso central debido a la perforación rotopercutiva	M
DESARROLLO		14	Perforación	Químico	Material particulado, rocíos y nieblas	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), disminución de la libido, cáncer y muerte. Producido por polvo por perforación en seco y neblinas por presencia de aceites atomizado con agua que sale del equipo por lubricación a pérdida	M
DESARROLLO		15	Perforación	Psicosocial	Interfase persona - tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización)	Fatiga, estrés, disminución de la destreza y precisión. Golpes, heridas, laceraciones, electrocución, politraumatismos, muerte. Debido a trabajo de personal inexperto en el cargo de perforista por alta rotación de personal	A
DESARROLLO		16	Perforación	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Heridas, amputaciones, laceraciones, fractura en manos durante el emboquille de barrenos y la perforación por atasques, mal sopleteo del barreno, mala operación de la máquina, inexperiencia,...	A
DESARROLLO		17	Perforación	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de cargas durante el cargue del equipo por parte de un solo operario al momento del emboquille	A
DESARROLLO		18	Perforación	Biomecánico	Esfuerzos	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras por sobreesfuerzo al retirar la máquina de barrenos pateros o al cargar de máquina para barrenos altos.	A
DESARROLLO		19	Perforación	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos)	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte debido a caídas de roca generadas por vibraciones o falta de verificación continua de las condiciones de techos y paredes	A
DESARROLLO		20	Perforación	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte por explosión por perforación cerca de barrenos cargados o en candeleros que pueden contener restos de explosivo	A
DESARROLLO		21	Perforación	Físico	Presiones anormales	Golpes, heridas, laceraciones, muerte por latigazos producidos por las mangueras al desconectarse de las líneas de aire comprimido. Laceraciones en la piel o lesiones en ojos por efecto del aire a presión o chorros con proyección de partículas por trabajo con aire comprimido	B
DESARROLLO		22	Transporte de explosivos	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte por mala manipulación de explosivos y/o accesorios debido a transporte inadecuado (golpes o transporte conjunto de explosivos y accesorios). Mal almacenamiento temporal en el frente con exposición a golpes y/o pérdida.	A

Nº	PROCESO	Nº	PROCEDIMIENTOS				Estimación prioridad
			Actividades	Clasificación	Peligro		
					Descripción	Detalles	
DESARROLLO		23	Cargue de frentes	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte debido a cebado inadecuado de explosivos (...por mal uso de herramientas), confinación inadecuada de carga de fondo y de columna por herramienta inadecuada o mala ejecución de la tarea	M
DESARROLLO		24	Cargue de frentes	Psicosocial	Interfase persona - tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización)	Fatiga, estrés, disminución de la destreza y precisión. Golpes, heridas, laceraciones, politraumatismos, muerte. Debido a trabajo de personal inexperto para realizar la tarea por alta rotación de personal.	A
DESARROLLO		25	Voladura	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte debido a Falta de control de calidad en los accesorios de voladura (mecha). No utilizar o desatender la Mecha Guía.	MA
DESARROLLO		26	Voladura	Químico	Presencia de gases o vapores	Afectaciones respiratorias por inhalación de humos provenientes de la combustión de la mecha. Lesiones y/o golpes por falta de visibilidad por exceso de humos	A
DESARROLLO		27	Voladura	Psicosocial	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc.) Interfase persona - tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización)	Fatiga, estrés, disminución de la destreza y precisión. Golpes, heridas, laceraciones, politraumatismos, muerte. Debido a temor para la manipulación de explosivos, falta de capacitación y/o experiencia para realizar la tarea	A
DESARROLLO		28	Voladura	Físico	Presión anormal	Muerte, lesiones y contusiones, afectación sistema auditivo por onda explosiva debido a la permanencia bajo tierra al momento de las voladuras	A
DESARROLLO		29	Medición de gases	Químico	Presencia de gases y vapores. Material particulado	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), cáncer y muerte. Cefaleas, falta de coordinación, náuseas, diabetes, edema pulmonar, dificultad respiratoria, irritación de vías respiratorias y ojos, disminución de la libido, depresión, paro respiratorio y muerte, producido por polvo y gases producto de las voladuras.	A
DESARROLLO		30	Medición de gases	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos). Trabajo en alturas	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte debido a caídas de roca desprendidas de techos y paredes después de la voladura. Pisos irregulares por disposición de la carga. Caída de altura durante el acceso a tambores y sobreguías	A
DESARROLLO		31	Remoje de carga	Químico	Presencia de gases y vapores. Material particulado	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), cáncer y muerte. Cefaleas, falta de coordinación, náuseas, diabetes, edema pulmonar, dificultad respiratoria, irritación de vías respiratorias y ojos, disminución de la libido, depresión, paro respiratorio y muerte. Producido por polvo y gases producto de las voladuras.	M
DESARROLLO		32	Remoje de carga	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos).	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte debido a caídas de roca desprendidas de techos y paredes después de la voladura. Pisos irregulares por disposición de la carga.	A

Nº	PROCESO	Nº	PROCEDIMIENTOS				Estimación prioridad
			Actividades	Clasificación	Peligro		
					Descripción	Detalles	
DESARROLLO		33	Sostenimiento preventivo temporal (atizado de empuje)	Biomecánico	Postura (Prolongada, mantenida, forzada, antigraavitacionales) Manipulación manual de cargas Esfuerzo	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras durante la colocación del sostenimiento	M
DESARROLLO		34	Sostenimiento preventivo temporal (atizado de empuje)	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos)	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte debido a caídas de roca después de las voladuras	A
DESARROLLO		35	Sostenimiento preventivo temporal (atizado de empuje)	Biológico	Picaduras, Mordeduras	Infecciones o intoxicaciones por picaduras o mordeduras por arácnidos o serpientes durante la manipulación de maderas y/u otros materiales	B
DESARROLLO		36	Descargue de frente	Físico	Ruido continuo	Pérdida capacidad auditiva inducida por ruido durante la operación con pala neumática o con malacate Joy	M
DESARROLLO		37	Descargue de frente	Físico	Presiones anormales	Golpes y/o Lesiones por latigazos producidos por desconexión de líneas de aire comprimido. Laceraciones en la piel o lesiones en ojos por efecto del aire a presión o chorros con proyección de partículas por trabajo con aire comprimido al operar la pala EIMCO	M
DESARROLLO		38	Descargue de frente	Químico	Material particulado	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), cáncer y muerte. Producido por polvo levantado al descargar la pala en la vagoneta, el rastrillo a la tecla de descarga o al rodar la carga por el tambor	M
DESARROLLO		39	Descargue de frente	Biomecánico	Esfuerzo	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular al distribuir la carga en la vagoneta y empujar las vagonetas antes y después de ser cargadas	A
DESARROLLO		40	Descargue de frente	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos)	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte debido a caídas de roca después de las voladuras al momento del descargue	A
DESARROLLO		41	Descargue de frente	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Lesiones en manos y/o cuerpo por material que sale con velocidad de la tolva, de la pala o cae por el tambor. Lesiones en los ojos por proyección de partículas o agua ácida.	A
DESARROLLO		42	Lavado de paredes y techo del frente	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos)	Golpes, heridas, contusiones, muerte debido a caídas de roca al momento del lavado. Fractura, luxaciones, esguinces por piso irregular o con material depositado al momento del lavado.	M
DESARROLLO		43	Desabombe	Químico	Material particulado	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), cáncer y muerte. Producido por polvo levantado al realizar el desabombe.	B
DESARROLLO		44	Desabombe	Psicosocial	Interfase persona - tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización)	Fatiga, estrés, disminución de la destreza y precisión. Golpes, heridas, laceraciones, politraumatismos, muerte. Debido a trabajo de personal inexperto para realizar la tarea por alta rotación de personal.	A
DESARROLLO		45	Desabombe	Biomecánico	Postura (Prolongada, mantenida, forzada, antigraavitacionales) Esfuerzo Movimiento repetitivo Manipulación manual de cargas	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras durante la ejecución de la tarea	M

	DESARROLLO	46	Desabombe	Condiciones de seguridad	<p>Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)</p> <p>Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos)</p> <p>Trabajo en alturas</p>	<p>Golpes, heridas, contusiones, muerte debido a caídas de roca al momento de la ejecución de la tarea.</p> <p>Politraumatismos por caídas al mismo nivel por la presencia de rocas en el suelo</p> <p>Politraumatismos y muerte por caída de alturas durante el desabombe en tambores</p>	MA
--	------------	----	-----------	--------------------------	---	--	----

Nº	PROCESO	Nº	PROCEDIMIENTOS				Estimación prioridad
			Actividades	Clasificación	Peligro		
					Descripción	Detalles	
DESARROLLO		47	Desabombe	Condiciones de seguridad	Espacios confinados	Asfixia, muerte durante el desabombe en tambores verticales o Nichos para instalación de malacate Joy	B
DESARROLLO		48	Sostenimiento definitivo	Físico	Ruido continuo	Pérdida capacidad auditiva inducida por ruido. Perforación rotopercutiva 129 db durante la perforación para pernado	A
DESARROLLO		49	Sostenimiento definitivo	Físico	Vibración	Trastornos articulares, daños vasculares (venosos y arteriales), alteración del sistema nervioso central debido a la perforación rotopercutiva durante la perforación para pernado	M
DESARROLLO		50	Sostenimiento definitivo	Físico	Presiones anormales	Golpes, heridas, laceraciones, muerte por latigazos producidos por las mangueras al desconectarse de las líneas de aire comprimido durante la perforación para pernado Laceraciones en la piel o lesiones en ojos por efecto del aire a presión o chorros con proyección de partículas por trabajo con aire comprimido	M
DESARROLLO		51	Sostenimiento definitivo	Químico	Gases y vapores	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), disminución de la libido, cáncer y muerte. Producido por polvo por perforación en seco y neblinas por presencia de aceites atomizado con agua que sale del equipo por lubricación a pérdida durante la perforación para pernado.	B
DESARROLLO		52	Sostenimiento definitivo	Químico	Material particulado	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), disminución de la libido, cáncer y muerte. Producido por polvo por perforación en seco durante la perforación para pernado.	B
DESARROLLO		53	Sostenimiento definitivo	Biomecánico	Postura (Prolongada, mantenida, forzada, antigraavitacionales)	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras durante la colocación del sostenimiento	M
DESARROLLO		54	Sostenimiento definitivo	Biomecánico	Esfuerzo	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras durante la colocación del sostenimiento	M
DESARROLLO		55	Sostenimiento definitivo	Biomecánico	manipulación manual de cargas	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras durante la colocación del sostenimiento	A
DESARROLLO		56	Sostenimiento definitivo	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Amputación, fractura, contusión, lesiones osteomusculares durante la manipulación de madera, arcos o perfiles para sostenimiento	A
DESARROLLO		57	Sostenimiento definitivo	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos)	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte debido a caídas de roca después de las voladuras	A
DESARROLLO		58	Sostenimiento definitivo	Condiciones de seguridad	Trabajo en altura	Politraumatismos y muerte por caída de alturas durante el acceso a sobreguías o por caídas de altura o golpes con elementos izados para el sostenimiento en sobreguías	A
DESARROLLO		59	Sostenimiento definitivo	Biológico	Picaduras, Mordeduras	Infecciones o intoxicaciones por picaduras o mordeduras por arácnidos o serpientes durante la manipulación de maderas y/u otros materiales	B
DESARROLLO		60	Sostenimiento definitivo	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, elementos izados)	Heridas, por contacto con elementos cortantes como azuela, serrucho, trocero o motosierra	A

	DESARROLLO	61	Instalación y mantenimiento de carrilera	Químico	Gases y vapores	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), cáncer y muerte por uso de oxicorte durante el corte y perforación de rieles	M
--	------------	----	--	---------	-----------------	---	---

Nº	PROCESO	Nº	PROCEDIMIENTOS				Estimación prioridad
			Actividades	Clasificación	Peligro		
					Descripción	Detalles	
DESARROLLO		62	Instalación y mantenimiento de carrilera	Físico	Temperatura extrema	Quemaduras por contacto con superficies calientes por uso de oxicorte	A
DESARROLLO		63	Instalación y mantenimiento de carrilera	Biomecánico	Postura (Prolongada, mantenida, forzada, antigravitacionales)	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular por posición forzada durante la instalación de polines y rieles	M
DESARROLLO		64	Instalación y mantenimiento de carrilera	Biomecánico	Esfuerzo	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular durante la aplicación de fuerza para doblar o curvar rieles con el curva-riel	M
DESARROLLO		65	Instalación y mantenimiento de carrilera	Biomecánico	manipulación manual de cargas	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras durante la manipulación de rieles y/o polines	M
DESARROLLO		66	Instalación y mantenimiento de carrilera	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por proyección de partes o machacones con el martillo al clavar. Amputación, fractura, contusión, lesiones osteomusculares durante la manipulación de rieles y/o polines.	M
DESARROLLO		67	Desplazamiento seguro	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos)	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte debido a desplazamientos sobre pisos irregulares, con deficiencias de orden y aseo, al o uso de EPP adecuados, Desatención a señalizaciones.	A

Nº	PROCESO	Nº	SALIDAS				
			Actividades	Clasificación	Peligro		Estimación prioridad
					Descripción	Detalles	
	DESARROLLO	1	Transporte de explosivos	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga , derrame, incendio)	<p>Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte por mala manipulación de explosivos y/o accesorios debido a transporte inadecuado (golpes o transporte conjunto de explosivos y accesorios). Mal almacenamiento temporal en el frente con exposición a golpes y/o pérdida. Muerte por explosión de Material ubicado indebidamente. Pérdida de material explosivo</p>	A

Nº	PROCESO	Nº	MAPEO DE PROCESOS					Estimación prioridad
			PROCESO	ACTIVIDAD	PELIGRO			
					Clasificación	Descripción	Detalles	
	DESARROLLO	1	Desarrollo	Desabombe	Químico	Presencia de gases y vapores. Material particulado	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), cáncer y muerte. Cefaleas, falta de coordinación, náuseas, diabetes, edema pulmonar, dificultad respiratoria, irritación de vías respiratorias y ojos, disminución de la libido, depresión, paro respiratorio y muerte, producido por polvo y gases producto de las voladuras.	A
	DESARROLLO	2	Desarrollo	Desabombe	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos) Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos) Trabajo en alturas	Golpes, heridas, contusiones, muerte debido a caídas de roca al momento de la ejecución de la tarea. Politraumatismos por caídas al mismo nivel por la presencia de rocas en el suelo Politraumatismos y muerte por caída de alturas durante el desabombe en tambores	B
	DESARROLLO	3	Desarrollo	Evacuación de material rocoso	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos)	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte debido a caídas de roca después de las voladuras al momento del descargue	M
	DESARROLLO	4	Desarrollo	Evacuación de material rocoso	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento), superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencia de nivel), condiciones de orden y aseo (caídas de objetos)	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte debido a caídas de roca después de las voladuras al momento del descargue	M
	DESARROLLO	5	Desarrollo	Evacuación de material rocoso	Biomecánico	Esfuerzo	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones de sistema vascular al distribuir la carga en la vagoneta y empujar las vagonetas antes y después de ser cargadas	M
	DESARROLLO	6	Desarrollo	Evacuación de material rocoso	Químico	Material particulado	Neumoconiosis, asma profesional, EPOC (Enfermedad Pulmonar por Obstrucción Crónica), cáncer y muerte. Producido por polvo levantado al descargar la pala en la vagoneta, el rastrillo a la tecla de descarga o al rodar la carga por el tambor	B
	DESARROLLO	7	Desarrollo	Sostenimiento	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Amputación, fractura, contusión, lesiones osteomusculares durante la manipulación de madera, arcos o perfiles para sostenimiento	A
	DESARROLLO	8	Desarrollo	Sostenimiento	Biomecánico	Postura (Prolongada, mantenida, forzada, antigraavitacionales)	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras durante la colocación del sostenimiento	A
	DESARROLLO	9	Desarrollo	Instalación de carrilera	Biomecánico	manipulación manual de cargas	Desordenes de trauma acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga, alteraciones del sistema vascular, alteraciones lumbares, dorsales, cervicales y sacras durante la manipulación de rieles y/o polines	M
	DESARROLLO	10	Desarrollo	Instalación de carrilera				
	DESARROLLO	11	Desarrollo	Instalación de carrilera	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por proyección de partes o machacones con el martillo al clavar. Amputación, fractura, contusión, lesiones osteomusculares durante la manipulación de rieles y/o polines.	B
	DESARROLLO	12	Desarrollo	Instalación de carrilera	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por proyección de partes o machacones con el martillo al clavar. Amputación, fractura, contusión, lesiones osteomusculares durante la manipulación de rieles y/o polines.	B
	DESARROLLO	13	Desarrollo	Instalación de carrilera	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por proyección de partes o machacones con el martillo al clavar. Amputación, fractura, contusión, lesiones osteomusculares durante la manipulación de rieles y/o polines.	B

Nº	PROCESO	Nº	MAPEO DE PROCESOS					Estimación prioridad
			PROCESO	ACTIVIDAD	PELIGRO			
					Clasificación	Descripción	Detalles	
	DESARROLLO	14	Desarrollo	Instalación de carrilera	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Heridas, amputaciones, trastornos de tejidos blandos, golpes, fracturas por proyección de partes o machacones con el martillo al clavar. Amputación, fractura, contusión, lesiones osteomusculares durante la manipulación de rieles y/o polines.	B
	DESARROLLO	15	Desarrollo	Perforación	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de cargas durante el transporte de la máquina de perforación y su columna	A
	DESARROLLO	16	Desarrollo	Perforación	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de cargas durante el transporte de la máquina de perforación y su columna	A
	DESARROLLO	17	Desarrollo	Perforación	Condiciones de seguridad	Superficies irregulares	Golpes, heridas, contusiones, fracturas, esguinces, luxaciones, muerte por pisos irregulares o con material suelto o condiciones de orden y aseo	A
	DESARROLLO	18	Desarrollo	Perforación	Biomecánico	Manipulación manual de cargas	Lesiones del sistema músculo esquelético, alteraciones lumbares por levantamiento de cargas durante el izaje manual de equipos de perforación	A
	DESARROLLO	19	Desarrollo	Perforación	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Heridas, amputaciones, laceraciones, fractura en manos durante el emboquille de barrenos y la perforación por atasques, mal sopleteo del barreno, mala operación de la máquina, inexperiencia,...	A
	DESARROLLO	20	Desarrollo	Perforación	Físico	Ruido continuo	Pérdida capacidad auditiva inducida por ruido por perforación rotopercutiva con niveles de ruido de 129 db	A
	DESARROLLO	21	Desarrollo	Perforación	Condiciones de seguridad	Mecánico (Elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Heridas, amputaciones, laceraciones, fractura en manos durante el emboquille de barrenos y la perforación por atasques, mal sopleteo del barreno, mala operación de la máquina, inexperiencia,...	A
	DESARROLLO	22	Desarrollo	Cargue y voladura	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte por explosión como consecuencia de mala manipulación y/o transporte de los explosivos	MA
	DESARROLLO	23	Desarrollo	Cargue y voladura	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte por mala manipulación de explosivos y/o accesorios debido a transporte inadecuado (golpes o transporte conjunto de explosivos y accesorios). Mal almacenamiento temporal en el frente con exposición a golpes y/o pérdida.	A
	DESARROLLO	24	Desarrollo	Cargue y voladura	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte por mala manipulación de explosivos y/o accesorios debido a transporte inadecuado (golpes o transporte conjunto de explosivos y accesorios). Mal almacenamiento temporal en el frente con exposición a golpes y/o pérdida.	A
	DESARROLLO	25	Desarrollo	Cargue y voladura	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte por explosión como consecuencia de mala manipulación y/o transporte de los explosivos	A
	DESARROLLO	26	Desarrollo	Cargue y voladura	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte debido a cebado inadecuado de explosivos (...por mal uso de herramientas), confinación inadecuada de carga de fondo y de columna por herramienta inadecuada o mala ejecución de la tarea	A

Nº	PROCESO	Nº	MAPEO DE PROCESOS					Estimación prioridad
			PROCESO	ACTIVIDAD	PELIGRO			
					Clasificación	Descripción	Detalles	
	DESARROLLO	27	Desarrollo	Cargue y voladura	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga , derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte debido a cebado inadecuado de explosivos (...por mal uso de herramientas), confinación inadecuada de carga de fondo y de columna por herramienta inadecuada o mala ejecución de la tarea	A
	DESARROLLO	28	Desarrollo	Cargue y voladura	Condiciones de seguridad	Tecnológico (explosión, fuga , derrame, incendio)	Amputaciones, alteraciones de órganos y sentidos, muerte debido a Falta de control de calidad en los accesorios de voladura (mecha). No utilizar o desatender la Mecha Guía.	MA

Nº	PROCESO	Nº	WHAT IF ACTIVIDADES CRÍTICAS					Estimación prioridad
			PROCESO	ACTIVIDAD/EQUIPO	PELIGRO			
					Clasificación	Descripción	Detalles	
	DESARROLLO	1	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Atrapamiento 2. Golpe a terceros 3. Presencia de grietas 4. Aprisionamiento 2. Falta de agua 3. Mala operación de la máquina	Puede generar lesiones Puede generar fractura Puede generar Lesiones osteomusculares	A
	DESARROLLO	2	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Mal cebado 2. Mal cargado. 3. Mala iniciación 4. Humedad en los explosivos	Proyección de partículas Puede generar la muerte	A
	DESARROLLO	3	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. No uso de los tacadores guía 2. Falta de capacitación al personal. 3. Déficit en la supervisión	Puede generar sobretamaños Puede generar caída de roca	M
	DESARROLLO	4	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. No uso de los tacadores guía 2. Falta de capacitación al personal. 3. Déficit en la supervisión	Puede generar proyección de partículas por reducción de sobretamaños Puede generar caída de roca	M
	DESARROLLO	5	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Negligencia del trabajador	Puede generar golpe Puede generar laceraciones y heridas Puede generar caída de nivel Puede generar caída de diferente nivel Puede generar fractura Puede generar golpe a terceros Puede generar aprisionamiento	A
	DESARROLLO	6	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Falta de herramienta 2. Negligencia del trabajador. 3. Falta de capacitación 4. Déficit en la supervisión	Puede generar caída de roca Puede generar lesión Puede generar fractura Puede generar trauma Puede generar la muerte	A
	DESARROLLO	7	Desarrollo	Perforación de barreno	Químico	1. Condiciones naturales del terreno 2. Falta de agua 3. Negligencia del operario	Puede generar enfermedades respiratorias Puede generar enfermedad laboral Puede generar aprisionamiento	MA
	DESARROLLO	8	Desarrollo	Perforación de barreno	Químico	1. Condiciones naturales del terreno. 2. Falta de la Máquina 3. Desacople de la línea de agua	Puede generar lesión Puede generar enfermedades respiratoria	M
	DESARROLLO	9	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Falta de la herramienta 2. Negligencia del operario 3. Déficit en la supervisión	Puede generar lesión Puede generar golpes a terceros Puede generar caída de nivel Puede generar la muerte	MA
	DESARROLLO	10	Desarrollo	Perforación de barreno	Químico	1. Falta de mantenimiento 2. Desgaste de las piezas de la máquina 3. Orificios de las barrenas obstruidos	Puede generar atascamiento de barrenas Puede generar lesión	M
	DESARROLLO	11	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Negligencia del trabajador	Puede generar lesiones Puede generar caída de diferente nivel Puede generar fractura Puede generar golpe a terceros Puede generar enfermedades respiratorias Puede generar enfermedades laborales Puede generar disconfort térmico	A
	DESARROLLO	12	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Negligencia de los operarios. 2. Falta de capacitación 3. Déficit en la supervisión	Puede generar lesión Puede generar caída de diferente nivel Puede generar fractura Puede generar golpe a terceros Puede generar caída a nivel	A
	DESARROLLO	13	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Falta de mantenimiento 2. Desgaste de las piezas de la máquina 3. Negligencia de los operarios	Puede generar lesión Puede generar aprisionamiento Puede generar trauma	M

Nº	PROCESO	Nº	WHAT IF ACTIVIDADES CRÍTICAS					Estimación prioridad	
			Nº	PROCESO	ACTIVIDAD/EQUIPO	PELIGRO			
						Clasificación	Descripción		Detalles
	DESARROLLO	14	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Poco drenaje de lubricante en la línea de aire. 2. Negligencia del operario	Puede generar lesión Puede generar trauma	M	
	DESARROLLO	15	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Falta de asegurar la columna 2. Negligencia del operario 3. Déficit en la supervisión	Puede generar caída a nivel Puede generar caída de diferente nivel Puede generar fractura Puede generar golpe a terceros Puede generar lesiones Puede generar trauma Puede generar la muerte	MA	
	DESARROLLO	16	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Falta de desabombe 2. Falta de taqueado de techo 3. Falta de rutina de inicio seguros 4. Falta de sostenimiento. 5. Deficiencia en la supervisión. 6. Negligencia del trabajador. 7. Falta de capacitación	Puede generar lesión Puede generar golpes a terceros Puede generar fractura Puede generar la muerte	MA	
	DESARROLLO	17	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Negligencia del operario 2. Déficit en la supervisión	Puede generar lesión Puede generar golpe a terceros Puede generar enfermedades respiratorias Puede generar enfermedades laborales Puede generar disconfort térmico	M	
	DESARROLLO	18	Desarrollo	Perforación de barreno	Condiciones de seguridad	1. Negligencia del operario 2. Déficit en la supervisión 3. Mal cebado 4. Mal cargado. 5. Mala iniciación 6. Humedad en los explosivos	Puede generar proyección de partícula Puede generar choque de onda Puede generar laceraciones y cortes Puede generar la muerte	MA	