

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS**



**TESIS**

**EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL  
TRABAJO EN LA CONCESIÓN MINA CAJAMARCA DE PACCHA –  
BAMBAMARCA**

**Para optar el Título profesional de:**

**INGENIERO DE MINAS**

**AUTOR:**

Bach. Briceño Mendoza Olga Judith

**ASESOR:**

M.Cs. Arapa Vilca Victor Ausberto

Cajamarca- Perú

2024

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

### - FACULTAD DE INGENIERÍA -

- Investigador:** Olga Judith Briceño Mendoza  
**DNI:** 73786481  
**Escuela Profesional:** Escuela Profesional de Ingeniería de Minas
- Asesor:** M.Cs. Ing. Victor Ausberto Arapa Vilca  
**Facultad:** Facultad de Ingeniería
- Grado académico o título profesional**  
 Bachiller       Título profesional       Segunda especialidad  
 Maestro       Doctor
- Tipo de Investigación:**  
 Tesis       Trabajo de investigación       Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
- Título de Trabajo de Investigación:**  
EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN LA CONCESIÓN MINA CAJAMARCA DE PACCHA – BAMBAMARCA.
- Fecha de evaluación:** 04 de febrero 2024
- Software antiplagio:**       TURNITIN       URKUND (OURIGINAL) (\*)
- Porcentaje de Informe de Similitud:** 11%
- Código Documento:** oid: 3117:324038789
- Resultado de la Evaluación de Similitud:**  
 APROBADO       PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 07 de febrero 2024



**FIRMA DEL ASESOR**

**Nombres y Apellidos**

M.Cs. Ing. Victor Ausberto Arapa Vilca

**DNI:** 29552145



Firmado digitalmente por:  
FERNANDEZ LEON Yvonne  
Katherine FAU 20148259801 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 13/03/2024 11:50:41-0500

**UNIDAD DE INVESTIGACIÓN FI**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por guiarme y darme la fuerza para seguir en la búsqueda de mis metas.

A mi asesor el M.Cs. Arapa Vilca Victor Ausberto, por su guía constante durante todo el desarrollo de la tesis.

Y un agradecimiento especial a la Universidad Nacional de Cajamarca y a cada uno de los docentes que contribuyeron en mi formación profesional

*Judith Briceño*

## **DEDICATORIA**

A mi madre, Teonila Mendoza Cerna por su amor incondicional y por confiar en mis capacidades y destrezas ciegamente.

A mi tío, Eliseo Mendoza Cerna por su constante guía y respaldo.

A mi hermana, Rosa Jave Mendoza por estar presente cada día con su voz de aliento.

*Judith Briceño*

## CONTENIDO

	Pág.
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>CONTENIDO</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

<b>2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2.2. BASES TEÓRICAS</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2.1. Sistema de Gestión en Prevención de Riesgos</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2.2. Base normativa de acuerdo con el DS N°024-2016-EM</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2.3. Base legal según la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2.4. Norma ISO 45001</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2.5. Herramientas de Gestión de Seguridad</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2.5.1. IPERC Línea Base</b> .....	<b>18</b>
<b>2.2.5.2. IPERC Continuo</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2.5.3. Análisis de Trabajo Seguro (ATS)</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2.5.4. Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS)</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2.6. Indicadores de Seguridad</b> .....	<b>23</b>

	Pág.
<b>2.2.7. Peligros y riesgos .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.8. Gestión de riesgos en minería.....</b>	<b>26</b>
2.2.8.1. Jerarquía de controles.....	26
<b>2.2.9. Gestión de Riesgos Críticos .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3. DEFINICION DE TÉRMINOS BÁSICOS .....</b>	<b>30</b>

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1.1. Geográfica.....</b>	<b>31</b>
<b>3.1.2. Ubicación política.....</b>	<b>32</b>
<b>3.1.3. Accesibilidad .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1.4. Clima y vegetación.....</b>	<b>33</b>
<b>3.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>3.2.1. Objetivos .....</b>	<b>34</b>
<b>3.2.2. Hipótesis general .....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.3. Variables.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.4. Tipo y diseño de la investigación.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.5. Población de estudio .....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.6. Muestra.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.7. Unidad de análisis.....</b>	<b>36</b>
<b>3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.1. Técnicas .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3.2. Instrumentos, Materiales y Equipos .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3.3. Programas computacionales y Softwares.....</b>	<b>37</b>

	Pág.
<b>3.4. PROCEDIMIENTO .....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.1. Etapa de campo .....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.2. Etapa de gabinete.....</b>	<b>44</b>

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

<b>4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL EN SEGURIDAD DE LA MINA .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1.1. Aspectos generales de la Mina Cajamarca de Paccha .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1.2. Datos técnicos de la estructura de la mina.....</b>	<b>46</b>
<b>4.1.3. Actividades de explotación .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1.4. Actividades complementarias .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1.5. Recursos humanos .....</b>	<b>47</b>
<b>4.1.6. Seguridad y Salud en el Trabajo de Mina Cajamarca de Paccha.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1.7. Verificación de los lineamientos de seguridad basado en la Ley 29783 y el DS-024-2016-EM. ....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.8. Evaluación del Mapa de Peligros y Riesgos .....</b>	<b>59</b>
<b>4.1.9. Evaluación de las herramientas de gestión .....</b>	<b>59</b>
<b>4.2. EVALUACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS ....</b>	<b>69</b>
<b>4.2.1. Análisis del IPERC Línea Base .....</b>	<b>69</b>
<b>4.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD EN MINA CAJAMARCA DE PACCHA BASADO EN EL DS 024-2016-EM.....</b>	<b>70</b>

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Pág.
5.1. Conclusiones.....	73
5.2. Recomendaciones .....	74
BIBLIOGRAFÍA .....	75
ANEXOS .....	78



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Matriz de IPERC Línea Base (Anexo 8 del DS 023-2016 EM).....	10
Tabla 2. Anexo 15: Límites de exposición ocupacional para agentes químicos .....	15
Tabla 3. Matriz de Nivel de Riesgo .....	20
Tabla 4. Descripción de la Matriz de Nivel de Riesgo .....	20
Tabla 5. Evaluación de Riesgos. Probabilidad - Frecuencia .....	21
Tabla 6. Evaluación de Riesgos. Consecuencias - Severidad. ....	21
Tabla 7: Ubicación geográfica de la investigación.....	31
Tabla 8. Coordenadas UTM de la investigación.....	31
Tabla 9. Accesibilidad de Cajamarca a Mina Cajamarca de Paccha .....	33
Tabla 10. Variable independiente y dependiente de la investigación.....	35
Tabla 11. Técnicas de recolección de datos.....	36
Tabla 12. Verificación de técnicas e instrumentos. ....	37
Tabla 13. Procedimiento de análisis de datos .....	45
Tabla 14. Verificación de 1 lineamiento de compromiso e involucramiento.....	49
Tabla 15. Verificación de 3 de 5 lineamientos de Política de Seguridad.....	50
Tabla 16. Verificación de 2 de 5 lineamientos de Política de Seguridad.....	50
Tabla 17. Verificación de los 3 lineamiento de Planeamiento y aplicación .....	52
Tabla 18. Verificación de 4 de los 6 lineamientos de Implementación y operación...	54
Tabla 19. Verificación de 2 de los 6 lineamientos de Implementación y operación...	55
Tabla 20. Verificación de los 3 lineamientos de Implementación y operación. ....	56
Tabla 21. Verificación de los 3 lineamientos de Verificación.....	57
Tabla 22. Verificación de los 3 lineamientos de Control de información .....	58
Tabla 23. Resumen de resultados de los lineamientos del sistema de seguridad.....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Formato para elaboración de estándares (Anexo 9 del DS024).....	11
Figura 2. Formato para elaboración de PETS .....	12
Figura 3. Matriz de Análisis de trabajo seguro.....	14
Figura 4. Elementos de Gestión Integrado .....	17
Figura 5. Formato de IPERC Continuo .....	20
Figura 6. Jerarquía de controles .....	27
Figura 7. Proceso de Gestión de Controles Críticos .....	29
Figura 8. Coordenadas WGS-1984-UTM-ZONA-17S de la Mina.....	32
Figura 9. Vegetación nativa de la zona La Paccha - Bambamarca.....	34
Figura 10. Características físicas PI + 730 – Nv.2.....	38
Figura 11. Posiciones disergonómicas PI + 104 – Nv.2 .....	39
Figura 12. Falta de orden y limpieza en labor 08 - Nv.2 .....	40
Figura 13. Señalización de obligatoriedad y restricción en interior mina – Nv.2.....	41
Figura 14. Señalización en accesos del nivel 2 del interior de la mina. ....	42
Figura 15. Verificación de labores PI + 73 – Nv.2. ....	43
Figura 16. Acopio final de material de carbón antracítico en exterior mina. ....	44
Figura 17. Actividades de explotación en Mina Cajamarca de Paccha.....	47
Figura 18. Formato de IPERC Continuo de la mina .....	61
Figura 19. Formato de orden de trabajo en la mina .....	62
Figura 20. Formato de orden de trabajo en Mina Cajamarca de Paccha.....	62
Figura 21. Formato de reporte de incidentes de la mina .....	65
Figura 22. Formato de check list de herramientas de la mina.....	66
Figura 23. Formato de PETAR de la mina .....	67
Figura 24. Formato de ATS de la mina.....	68
Figura 25. Gráfico de verificación de lineamientos de seguridad de la mina .....	71

## LISTA DE ABREVIATURAS

IPERC	: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y controles
PETS	: Procedimiento escrito de trabajo seguro
PETAR	: Permiso escrito para trabajos de alto riesgo
UTM	: Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator
ISO	: Organización Internacional de Normalización.
TWA	: Promedio ponderado en el tiempo
STEL	: Límite de exposición a corto plazo.
DS	: Decreto Supremo
Ppm	: Partes por millón
(C)	: Nivel de exposición
EPP	: Equipo de protección personal
NTP	: Norma Técnica Peruana

## RESUMEN

La investigación de la evaluación del sistema de seguridad y salud ocupacional en el trabajo en la concesión Mina Cajamarca de Paccha - Bambamarca, abarca el problema de los escasos controles de seguridad implementados para una mina subterránea artesanal de extracción de carbón antracítico y las condiciones subestándar de seguridad que se presentan para los trabajadores, por ello el objetivo principal es evaluar el sistema de seguridad actual de la mina para determinar su influencia minimizando los peligros y riesgos a los cuales se exponen los trabajadores durante cada actividad. Esta investigación constó de dos fases, primero se realizó visitas a campo para obtener información y datos in-situ y como segunda fase se analizó los datos recolectados, para ello se tomó como bases correlacionales la Ley N°29783, el DS 024-2016-EM con su modificatoria DS N° 023-2017-EM y la Norma internacional ISO 45001; además en esta fase se evaluó el porcentaje de cumplimiento de cada lineamiento de seguridad incluyendo el compromiso e involucramiento, política de seguridad y salud ocupacional, planeamiento y aplicación, implementación y operación, evaluación normativa, verificación y control de información documentaria; así mismo, se evaluó a detalle herramientas como el IPERC Línea Base, mapa de peligros y riesgos y el llenado de herramientas de gestión diarias. Los resultados de la investigación demostraron que el sistema de seguridad y salud en el trabajo de la mina se encuentra en un periodo de formación y consolidación; por ello se concluye que, si bien la mina cuenta con un sistema de seguridad que cumple con las bases legales; aún falta profundizar en su análisis y estrategias para reducir los riesgos dentro de la operación.

**Palabras claves:** gestión de riesgos, peligros, sistema de seguridad, IPERC y herramientas de gestión.

## **ABSTRACT**

The investigation of the evaluation of the occupational safety and health system at work in the Mina Cajamarca de Paccha - Bambamarca concession, covers the problem of the few safety controls implemented for an artisanal underground mine for the extraction of anthracite coal and the substandard conditions of security that are presented to the workers, therefore the main objective is to evaluate the current security system of the mine to determine its influence, minimizing the dangers and risks to which the workers are exposed during each activity. This research consisted of two phases, first field visits were carried out to obtain information and data in-situ and as a second phase the collected data was analyzed, for this Law No. 29783, DS 024-2016 was taken as correlational bases. EM with its amendment DS N° 023-2017-EM and the International Standard ISO 45001; Additionally, in this phase, the percentage of compliance with each safety guideline was evaluated, including commitment and involvement, occupational health and safety policy, planning and application, implementation and operation, regulatory evaluation, verification and control of documentary information; Likewise, tools such as the IPERC Baseline, hazard and risk map, and filling out daily management tools were evaluated in detail. The results of the research demonstrated that the mine's occupational health and safety system is in a period of formation and consolidation; Therefore, it is concluded that, although the mine has a security system that complies with the legal bases; There is still a need to deepen its analysis and strategies to reduce risks within the operation.

**Keywords:** risk management, hazards, security system, Iperc and management tools.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

El siguiente proyecto de investigación se desarrolla en una de las minas subterráneas artesanales dedicadas a la explotación de carbón antracítico entre Bambamarca y Chota; esta mina al ser subterránea tiene una categoría de actividades de alto riesgo, por ello, se tiene la importancia de evaluar los controles de seguridad y las condiciones subestándar de trabajo que están implementados en la mina; pues si las actividades no están reglamentadas con controles específicos ponen en riesgo la salud e integridad física de los trabajadores; sin embargo, una buena regulación de los mismos garantiza la seguridad y la minimización de factores de riesgo dentro de la operación.

Ante esta problemática se formula la pregunta ¿Cómo influye el Sistema De Seguridad Y Salud En El Trabajo En La Concesión Mina Cajamarca De Paccha – Bambamarca?

Esta investigación se justifica en que el carbón antracítico existente en dicha mina es extraído sin las medidas de seguridad adecuadas; razón por la cual los trabajadores están expuestos a muchos peligros y riesgos.

Para el desarrollo de esta investigación se tiene como objetivo principal evaluar el cumplimiento de la Ley de seguridad y decreto supremo de minería en las condiciones implementadas del actual sistema de seguridad y salud en la mina Cajamarca de Paccha y a través de ello determinar oportunidades de mejora para reducir los peligros latentes al que se exponen los trabajadores. Como objetivos específicos se tiene la obtención del diagnóstico situacional en materia de seguridad en el que se encuentra la mina, al mismo tiempo se busca identificar los peligros para evaluar los riesgos y asegurar el uso de herramientas de gestión de seguridad en base al DS-024-2016-EM con su modificatoria DS-023-2017-EM.

En el capítulo II se presentará los antecedentes y las bases teóricas necesarias para la investigación. Donde diversos autores, exponen sus investigaciones en las cuales sustentan que un buen sistema de seguridad ayuda a reducir y controlar los riesgos dentro de la operación y así garantizan una mejor calidad en el ambiente laboral para los trabajadores.

En el capítulo III se presenta la ubicación geográfica de la mina a nivel local, regional y nacional, además se pone en uso cada uno de los métodos y técnicas con las que determinaremos el procedimiento óptimo para la evaluación del sistema de seguridad de la mina Cajamarca de Paccha.

El capítulo IV se analizará los resultados obtenidos en base a la investigación realizada y en contraste con la normativa legal. Por último, en el capítulo V se presenta las conclusiones y recomendaciones obtenidas tras haber realizado el análisis del desarrollo y de igual manera se presentarán las recomendaciones de mejora por parte del tesista para elevar el nivel de seguridad que se tiene en la mina Cajamarca de Paccha.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1.1. Internacionales**

**Gonzáles et al. (2019)** en su estudio Condiciones de Seguridad y Salud en el trabajo, expone que las condiciones de seguridad y salud en el sector minero se han convertido en un tema de suma importancia para las autoridades tanto nacionales como internacionales debido a la cantidad de accidentes e incidentes que han cobrado vidas y daños en el medio ambiente. Por esa razón, a través de su estudio realizado sobre las condiciones de seguridad ha determinado que una de las primeras medidas tomadas por los gobiernos para la prevención y preservación de la seguridad y salud de los mineros ha sido la adopción de normas internacionales que a través de sus estudios han guiado la correcta realización de las actividades mineras en métodos y procedimientos. Esta adopción está siendo lograda a través de la implementación de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo basados en reglamentos y normas; y también con el uso de elementos de protección, la concientización de la importancia de la conservación y cuidado de la naturaleza.

**López (2018)** en su tesis Evaluación del Sistema de Gestión de Seguridad de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST, para la empresa Medicables SAS en la ciudad de Cali, determina que no contar con mecanismos que permitan el control de riesgos a los que están expuesto los trabajadores genera ausentismo laboral, improductividad y pérdidas económicas, por otro lado, asegura que contar con un sistema de seguridad genera beneficios a futuro como la disminución de fatiga, reducción de niveles de ausentismo, mayor productividad y ganancias. Esta empresa cuenta con un 80% de valoración con respecto a los estándares mínimos de SG-SST, esto concluyo en una reducción en lesiones y enfermedades profesionales, maximizó la productividad de los trabajadores, aumentó el compromiso por parte de los trabajadores de la empresa permitiendo disponer de



una mano de obra más competente y saludable, de igual manera, se redujo los costos e interrupciones de tiempo en las actividades.

**Gil y Moreno (2021)** en su estudio de Sistemas Integrados de Gestión en el Sector Minero, indican que estos se han convertido en facilitadores para el desarrollo y logro de los objetivos corporativos trazados por las organizaciones, aumentan el rendimiento, identifican problemas críticos y dan vertientes para su solución, aportan en la administración y gestión de los recursos, y de igual forma generan la posibilidad de contar con estándares que facilitan el ingreso a nuevos mercados y el control de forma estratégica en la respuesta a las necesidades de las partes interesadas y de un contexto que cada vez presenta mayores desafíos. Además, no solo tiene un aporte a nivel organizacional para el empleador, si no que representan la posibilidad de gestionar de mejor manera la protección de sus trabajadores y en el manejo de buenas prácticas desde el componente ambiental. Ya que, se sabe que Una gestión de riesgos inadecuada puede provocar fallos en la producción y, en ocasiones, lesiones graves al personal y problemas ambientales. Es por ello que Gil y Moreno aseguran que el desarrollo de un buen sistema de gestión logra reducir los riesgos y escenarios peligrosos, además indica que, “Una cultura de seguridad madura, como lo menciona Stemn et ál. (2019), se considera un medio importante para garantizar un buen desempeño en materia de seguridad..; pero llegar a un nivel de madurez fuerte debe ir de la mano con la implementación de un sistema de gestión estructurado...”.

**Arcos (2014)** en su tesis denominada Diseño e Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para el CONSORCIO CMR, Mina Los Caracoles, indica que este proyecto se realizara para brindarles a los empleados de la mina los caracoles un buen desarrollo en sus actividades o tareas diarias en cuanto a la seguridad, dado que la minería es una actividad de alto riesgo, los que se hace necesario diseñar e implementar el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SGSST) según lo establecido en la norma OHSAS 18001, y darle cumplimiento a los parámetros expuestos en el decreto 1335 de 1987 que regula la seguridad en minería subterránea.

### **2.1.2. Nacionales**

**Villar (2023)** en su estudio presentado sobre Evaluación y Valorización de los Factores de Riesgo de las Unidades Mineras Subterráneas del Perú en la especialidad de Geomec, expresa que las empresas mineras tienen el compromiso de cumplir con las normas legales y técnicas con el fin de evitar eventos que conlleven accidentes mortales, por ello, en el estudio en mención se analizó y evaluó los riesgos técnicos y de gestión implicados en las actividades mineras, concluyendo que se tiene menor porcentaje en los factores de gestión de riesgo alto y un mayor alcance en factores de gestión con riesgo muy bajo.

**Mamani (2019)** en su tesis denominada Evaluación de la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad en la Empresa Especializada Contratista Metalúrgico, Minero, Eléctrico e Industrial del Sur – Unidad Minera San Rafael – MINSUR SA expresa que posterior a la evaluación realizada sobre el sistema de seguridad los resultados son positivos, ya que, la implementación y concientización en el personal sobre el Sistema de Seguridad y Salud están establecidas, esto a incurrido en el cumplimiento de sus objetivos específicos al mantener en cero la cantidad de accidentes incapacitantes en el año 2018, así como reducir las lesiones registrables y la cantidad de eventos de alto potencial; de igual manera, se promovió en un 85% los comportamientos seguros y en un 90% la implementación de estándares de gestión y operación.

**Quispe (2022)** en su tesis denominada Evaluación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en Base a la Norma ISO 45001 en la Contrata Minera Cristobal EIRL – Oyon 2021 expresa que en los últimos años se han producido accidentes fatales en empresas contratistas; es por ello que asegura que la administración de seguridad y salud ocupacional de una empresa minera no es suficiente a las necesidades de sus socios estratégicos, además la evaluación realizada a esta empresa contratista determino un cumplimiento del 48.99% del Sistema de Seguridad, por lo cual concluye que los accidentes se reducirán con la implementación de los elementos 5,6,7,8,9 y 10 de la ISO 45001:2018 en concordancia con la ley de trabajo 29783 y el DS 024-2016-EM.

**Flores (2013)** en su tesis denominada Implementación de un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Subterránea indica que tiene como finalidad mostrar una metodología para implementar un Sistema de Gestión Seguridad y Salud Ocupacional en una mina subterránea que cumpla con la norma internacional OHSAS 18001:2007 y en donde se muestran los tipos de indicadores de seguridad y salud ocupacional que pueden utilizarse para realizar la evaluación del desempeño y verificar el cumplimiento de la mejora continua del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional.

**Palomino (2016)** en su tesis denominada Propuesta de Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad en la Empresa Minera J&A PUGLISEVICH Basado en la Ley N° 29783 y D.S 055-2010-EM indica que, los criterios y herramientas para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad en una mina subterránea basado en las normas nacionales Ley 29783 y D.S 055-2010-EM para mejorar las condiciones de trabajo y brindar un ambiente seguro de trabajo, en donde se muestran los tipos de indicadores de seguridad que pueden utilizarse para realizar la evaluación del desempeño y verificar el cumplimiento de la mejora continua del sistema de gestión de seguridad. El enfoque a usar consta a detallar cada paso en la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad de la empresa minera J & A Puglisevich.

### **2.1.3. Locales**

**Terrones y Chalan (2021)** en su tesis denominada Análisis de Riesgos que Afectan la Seguridad y Saalud Ocupacional del Personal Minero en Labores Subterráneas expresa que, quienes trabajan en minería subterránea lo hacen sin considerar ciertas medidas de seguridad, y por ello están sometidos a riesgos físicos, riesgos mecánicos, riesgos químicos, riesgos ergonómicos, riesgos psicosociales, por ello un sistema de seguridad ayuda como medida para minimizar los riesgos existentes en las operaciones subterráneas, las cuales traerán beneficios como la disminución de los accidentes incapacitantes, reducción de los costos generados por accidentes incapacitantes, ambiente de trabajo más seguro, mejoramiento del desempeño de la seguridad.

**Champi (2016)** en su tesis denominada Evaluación del Sistema de Seguridad de la Empresa Especializada Administración de Empresas S.A. en la Unidad Minera San Rafael – Minsur – Puno, asegura que el sistema de gestión de seguridad se basa en la aplicación de reglamentos que promueven la eficiencia y eficacia de la organización mediante políticas de prevención de incidentes y a través del compromiso de los trabajadores a asumir las responsabilidades pertinentes; por ello, Champi afirma que el sistema de seguridad es adecuado en medida que el trabajador haga uso adecuado de los métodos de seguridad implementados.

**Chávez y Huamán (2015)** en su tesis denominada Propuesta Para Implementar un Sistema de Gestión de Seguridad Y Salud Ocupacional en el Proyecto Minero Huayrapongo San Bernardino – Cajamarca 2001, sostiene que el Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional, es una herramienta que facilita una mayor eficiencia y eficacia en la administración de las empresas y reducción de accidentes laborales. En este sentido, la incorporación del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional (SGSSO) en los procesos de explotación que realizará la empresa Sociedad Minera de Responsabilidad Limitada Occidental 2 de Cajamarca en el Proyecto minero Huayrapongo, es un instrumento que permitirá tener una gestión eficiente, y mejora continua de sus procesos, contribuyendo así a un mejor desempeño con mayores beneficios.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Sistema de Gestión en Prevención de Riesgos**

Consiste en el proceso de gestión que aplica una serie de pasos para responder y resolver factores de riesgos dentro de una actividad, por ello el primer nivel implica la prevención y el control de probabilidades de eventos de riesgo, esto a través del análisis de los riesgos puros y especulativos, dentro de estos últimos tenemos los riesgos inherentes a cada organización y los riesgos incorporados que hace hincapié en la cultura de seguridad personal de cada trabajador; además, se consideran los riesgos críticos de alto riesgo que son causantes de accidentes. Por ello, dentro de minería las etapas a considerar son la identificación del peligro, estimación del riesgo, la valoración y determinación del control (Tiempo Minero, 2019).

Carvajal y Molano (2013) realizaron una investigación respecto a los aportes de los sistemas de gestión en la Prevención de riesgos laborales, concluyendo que los sistemas de gestión en seguridad y salud son una herramienta que permite un diálogo bidireccional entre la gestión de seguridad y salud en el trabajo con la gestión organizacional para la prevención de riesgos laborales. Por otra parte, la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2011) la presenta como un “conjunto de herramientas lógicas, caracterizadas por su flexibilidad, que pueden adaptarse al tamaño y a la actividad de la organización y centrarse en los peligros y riesgos generales o específicos asociados con dicha actividad” (p. 6).

### **2.2.2. Base normativa de acuerdo con el DS N°024-2016-EM**

El Ministerio de Energías y Minas a través del Decreto Supremo 024-2016-EM modificado por el Decreto Supremo 023-2017-EM, emitió el Reglamento de seguridad y salud en minería; el cual es aplicable a toda entidad que realice actividades de extracción selectiva de rocas y minerales en la corteza terrestre. Donde se tiene como principales obligaciones para ejercer la actividad las siguientes.

Es obligación del titular de actividad minera garantizar la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores en el desempeño de todos los aspectos relacionados con su labor, en el centro de trabajo o fuera de él; así como desarrollar actividades permanentes con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes (2017, Art. 27).

Así mismo, los titulares de actividad minera con veinte trabajadores o más por cada Unidad Minera o Unidad de Producción, deben contar con un Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional según el artículo 58 (2017, Art. 58).

Además, el titular minero debe prohibir el ingreso de trabajadores a las instalaciones de la unidad minera sin tener en uso sus dispositivos y EPP que cuenten con sus especificaciones técnicas y certificados de calidad de acuerdo al artículo 81 (2017, Art. 81).

El titular minero además de cumplir con las responsabilidades ya mencionadas, también está obligado legalmente a realizar la Identificación De Peligros, Evaluación De Riesgos Y Medidas De Control, esto debe ser desarrollado de manera física en un documento de gestión Línea de Base y en un documento diario, Iperc continuo; donde ambos documentos deben plasmar los siguientes ítems, de acuerdo con el DS 024-2016:

- a) Los problemas potenciales que no se previeron durante el diseño o el análisis de tareas.
- b) El efecto que producen los cambios en los procesos, materiales, equipos o maquinarias.
- c) En las actividades diarias, al inicio y durante la ejecución de las tareas.

Estos peligros y riesgos identificados deberán ser controlados, corregidos y eliminados, a través, de la evaluación de la jerarquía de control, estipulado en el artículo 96.

**Artículo. 97.-** El titular de actividad minera debe elaborar la línea base de la IPERC, de acuerdo al ANEXO 8, como mínimo, y sobre dicha base elabora el mapa de riesgos, los cuales deben formar parte del Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional. La línea base de la IPERC debe ser actualizada anualmente por el titular de actividad minera cuando (D.S. 024-2016-EM, 2016):

- a) Se realicen cambios en los procesos, equipos, materiales, insumos, herramientas y ambientes de trabajo que afecten la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores.
- b) Ocurran incidentes peligrosos.
- c) Se dicte cambios en la legislación.

Además, debe mantenerse una copia actualizada del IPERC Línea Base en toda labor. Estas tareas se realizan cuando los controles descritos en la IPERC estén totalmente implementados .

Tabla 1. Matriz de IPERC Línea Base (Anexo 8 del DS 023-2016 EM)

LOGO EMPRESA	<b>ANEXO Nº 8</b>												Código:																	
	<b>IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS DE CONTROL- LÍNEA BASE</b>												Versión:																	
													Fecha:																	
													Página 1																	
<p>Gerencia : <input type="text"/></p> <p>Área: <input type="text"/></p> <p>Fecha de elaboración : <input type="text"/></p> <p>Fecha de actualización : <input type="text"/></p>															<p>Equipo Evaluador :</p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>			<p><b>Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td>Eliminación</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td>Sustitución</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td>Controles de Ingeniería</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td>Señalización, Alertas y/o Control Administrativo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td>EPP adecuado</td></tr> </table>			1	Eliminación	2	Sustitución	3	Controles de Ingeniería	4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo	5	EPP adecuado
1	Eliminación																													
2	Sustitución																													
3	Controles de Ingeniería																													
4	Señalización, Alertas y/o Control Administrativo																													
5	EPP adecuado																													
Proceso	Actividad	Tarea	Peligros	Riesgos	Evaluación de Riesgos			Jerarquía de Control					Reevaluación			Acción de Mejora	Responsable													
					Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Control Administrativo	EPP	P	S	PxS															

Fuente: Tomado de DS-024-2016-EM.

**Artículo. 98.-** El titular de actividad minera, con participación de los trabajadores, elaborará, actualizará e implementará los estándares de acuerdo al ANEXO N° 9 y los PETS, según el ANEXO N°10, los cuales se pondrán en sus respectivos manuales y los distribuirán e instruirán a sus trabajadores para su uso obligatorio, colocándolos en sus respectivas labores y áreas de trabajo (D.S. 024-2016-EM, 2016).

<b>ANEXO N° 9</b>			
<b>FORMATO PARA ELABORACIÓN DE ESTÁNDARES</b>			
<b>LOGO EMPRESA</b>	<b>NOMBRE DEL ESTÁNDAR</b>		<b>UNIDAD MINERA</b>
	Código:	Versión:	
	Fecha de elaboración:	Página:	
<p>1. OBJETIVO</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>3. REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS</p> <p>4. ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR</p> <p>5. RESPONSABLES.</p> <p>6. REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN</p> <p>7. REVISIÓN.</p>			
PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SUPERVISOR DEL ÁREA	GERENTE DEL ÁREA	GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENTE DE OPERACIONES
FECHA DE ELABORACIÓN:			FECHA DE APROBACIÓN:

Figura 1. Formato para elaboración de estándares (Anexo 9 del DS024).

Fuente: Tomado de DS-024-2016-EM



**ANEXO 10**

**FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PETS**

LOGO EMPRESA	<b>NOMBRE DEL PETS</b>		UNIDAD MINERA
	Área:	Versión:	
	Código:	Página:	

**1. PERSONAL**

- 1.1
- 1.2

**2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

- 2.1
- 2.2

**3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES.**

- 3.1
- 3.2

**4. PROCEDIMIENTO**

- 4.1
- 4.2

**5. RESTRICCIONES**

- 5.1
- 5.2

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
SUPERVISOR DEL AREA	GERENTE DEL AREA	GERENTE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	GERENTE DE OPERACIONES
FECHA DE ELABORACIÓN:			FECHA DE APROBACIÓN:

Figura 2: Formato para elaboración de PETS

Fuente: Tomado de DS-024-2016-EM

**Artículo. 99.-** Para lograr que los trabajadores hayan entendido una orden de trabajo, se les explicará los estándares y PETS para la actividad, asegurando su entendimiento y su puesta en práctica, verificándolo en la labor (D.S. 024-2016-EM, 2016).

Para realizar actividades no rutinarias, no identificadas en el IPERC de Línea Base y que no cuente con un PETS se deberá implementar el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) de acuerdo al formato del ANEXO N° 11 (D.S. 024-2016-EM, 2016). (Ver figura 3)

Con respecto a los agentes físicos, se establece que todo titular de actividad minera deberá monitorear los agentes físicos presentes en las actividades mineras y conexas, tales como: ruido, temperaturas extremas, vibraciones, iluminación y radiaciones ionizantes y otros (2017, Art. 102).

Con respecto a los agentes químicos en mina, el establece que el titular de actividad minera efectuará mediciones periódicas y las registrará de acuerdo al plan de monitoreo de los agentes químicos presentes en la operación minera tales como: polvos, vapores, gases, humos metálicos, neblinas, entre otros que puedan presentarse en las labores e instalaciones, sobre todo en los lugares susceptibles de mayor concentración, verificando que se encuentren por debajo de los Límites de Exposición Ocupacional para Agentes Químicos de acuerdo a lo señalado en el ANEXO N° 15 y lo demás establecido en el Decreto Supremo N° 015-2005-SA y sus modificatorias, o la norma que lo sustituya, para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores (2017, Art. 103).

Así mismo, se deben respetar los límites de exposición ocupacional para cada uno de los agentes.

TWA: Media Moderada en el Tiempo.

STEL: Exposición de Corta Duración.

C: Nivel de exposición. Límite que en ningún momento deberá ser sobrepasado.

ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)					
NOMBRE DEL TITULAR DE LA ACTIVIDAD MINERA:  ÁREA:	NOMBRE DE LA TAREA Ó TRABAJO:			N°/Código del ATS	
				Página:	Versión:
PERSONAL EJECUTOR	FIRMAS	EQUIPO Y HERRAMIENTAS	EPP:		
PASOS DE LA TAREA	PELIGROS	RIESGOS POTENCIALES	MEDIDAS PREVENTIVAS	RESPONSABLE	
Supervisor de trabajo:		Supervisor de Área:			
Fecha :		Fecha:			

Figura 3. Matriz de Análisis de trabajo seguro

Fuente: Tomado de DS-024-2016-EM

De igual manera, el DS-024-2016, establece obligaciones del titular minero con respecto a los agentes físicos, químicos y los límites de exposición a ellos.

Tabla 2. Anexo 15: Límites de exposición ocupacional para agentes químicos

N°	Agentes Químicos (en el aire)	Límites de Exposición Ocupacional				Techo (C)
		TWA		STEL		
1	Acetona	500	ppm	750	ppm	
2	Acido Acético	10	ppm	15	ppm	
3	Acido clorhídrico					2 ppm
4	Acido Nitrico	2	ppm	4	ppm	
5	Acido sulfhídrico	10	ppm	15	ppm	
6	Amonica Anhidro	25	ppm	35	ppm	
7	Anhidrido Sulfuroso	2	ppm	5	ppm	
8	Antimonio		mg/m <sup>3</sup>		ppm	
9	Arsenico de Plomo		mg/m <sup>3</sup>		ppm	
10	Arsenico de Calcio		mg/m <sup>3</sup>		ppm	
11	Arsénico		mg/m <sup>3</sup> A1		ppm	
12	Benceno		ppm (p)		ppm	
13	Cianuro					mg/m <sup>3</sup> (p)
14	Cianuro de Hidrógeno					ppm (p)
15	Cloro	0.5	ppm	1	ppm	
16	Clorobenceno	10	ppm	20	ppm	
17	Cloroformo	10	ppm			
18	Cobre (humo)	0.2	mg/m <sup>3</sup>			
19	Cobre (polvo/neblina)	1	mg/m <sup>3</sup>			
20	Dióxido de carbono	5000	ppm	30000	ppm	
21	Dióxido de nitrogeno	3	ppm	5	ppm	
22	Eter Etílico	400	ppm	500	ppm	
23	Fluoruro de Hidrogeno (HF)					2.5 mg/m <sup>3</sup>

Fuente: Tomado de DS-024-2016-EM.

## Señalización De Áreas De Trabajo Y Código De Colores

**Artículo. 127.-** Las áreas de trabajo deberán ser señalizadas de acuerdo al Código de Señales y Colores que se indica en la NTP.900.058.2019.

### 2.2.3. Base legal según la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, en el 2011, dio la Ley N°29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, para establecer las normas mínimas para la prevención de riesgos laborales.

El Sistema de Gestión de la Seguridad y salud en el trabajo se rige por los siguientes principios:

- a) Asegurar un compromiso visible del empleador con la salud y seguridad de los trabajadores.
- b) Propender al mejoramiento continuo, a través de una metodología que lo garantice.
- c) Fomentar la cultura de la prevención de los riesgos laborales para que toda la organización interiorice los conceptos de prevención y proactividad, promoviendo comportamientos seguros.

De igual manera la Ley 29783 también hace referencia a la Política Del Sistema De Gestión De La Seguridad Y Salud En El Trabajo, la cual está sustentada en el artículo 23 para que, como mínimo, considere los siguientes principios y objetivos fundamentales respecto de los cuales la organización expresa su compromiso:

- a) La protección de la seguridad y salud de todos los miembros de la organización mediante la prevención de las lesiones, dolencias, enfermedades e incidentes relacionados con el trabajo.
- b) El cumplimiento de los requisitos legales pertinentes en materia de seguridad y salud en el trabajo, de los programas voluntarios, de la negociación colectiva en seguridad y salud en el trabajo, y de otras prescripciones que suscriba la organización.
- c) La mejora continua del desempeño del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.
- d) El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo es compatible con los otros sistemas de gestión de la organización, o debe estar integrado en los mismos (Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, 2011).

Así mismo, otro de los aspectos legales a considerar es la Planificación Y Aplicación Del Sistema De Gestión De La Seguridad Y Salud En El Trabajo, en donde los artículos 37. 38 y 39, nos dan las pautas básicas a tener en consideración para el cumplimiento de la ley.

#### 2.2.4. Norma ISO 45001

La Norma ISO 45001 es la primera norma internacional que determina los requisitos básicos para implementar un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, con el objeto de proporcionar un lugar de trabajo seguro y saludable para los trabajadores; así como el resto de personas (contratistas, proveedores, etc).

Según la ISO 45001 (2018) la norma cuenta con la estructura de alto nivel (HLS) de las normas ISO de sistemas de gestión, compatible con el modelo de mejora continua "PDCA" (las siglas PDCA son el acrónimo de las palabras inglesas: Plan, Do, Check, Act, (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar); esta estructura facilita la integración de las normas ISO 9001 y 14001 del 2015.

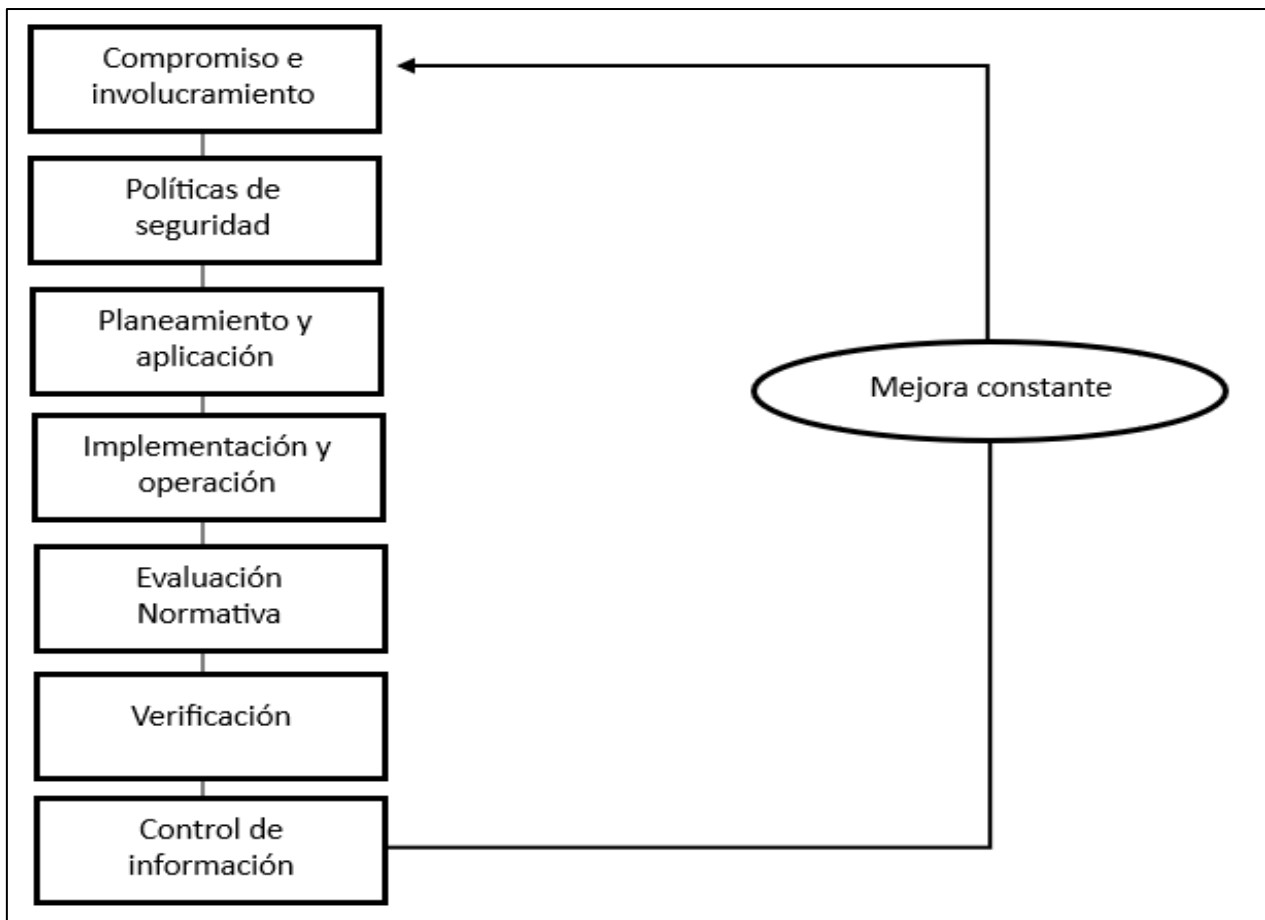


Figura 4. Elementos de Gestión Integrado

Fuente: Sistema de Gestión Integrado (2018).

#### 2.2.4.1. Características del Sistema de Gestión de Riesgos

Según la ISO 45001 son nueve principios:

- a) La cultura empresarial: Doctrina que educa al colaborador su manera de razonar y laborar.
- b) Organización enfocada a las partes interesadas: Discernir los requerimientos de hoy y mañana.
- c) Participación del personal: Implicar a todos los colaboradores para el beneficio de la empresa minera.
- d) Liderazgo: La supervisión debe ser vigorosa. (eficaz y eficiente)
- e) Enfoque basado en procesos: Las actividades se gestionan como procesos para obtener productos eficientes.
- f) Enfoque de sistema para la gestión: Se trata de comprender, identificar y gestionar redes de procedimientos relacionado con el incremento de la eficacia y eficiencia de la entidad minera.
- g) Mejora continua: propósito constante.
- h) Enfoque basado en los hechos para la toma de decisiones: Se analizan la información de manera imparcial, para que se puedan tomar decisiones y acciones esenciales.
- i) Vínculo mutuamente beneficiosas: con los distribuidores (2018).

#### **2.2.5. Herramientas de Gestión de Seguridad**

##### 2.2.5.1. IPERC Línea Base

Infante M. 2019. Expresa que el IPERC de línea base es un punto de partida profundo y amplio para el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos, permitiendo establecer a la organización dónde se encuentra en términos de evaluación de riesgos.

De igual manera, el Ministerio de Energía y Minas establece la obligatoriedad de elaborar la línea base de la IPERC, de acuerdo con el anexo N°8 y sobre dicha base

elaborará el mapa de riesgos, los cuales deben formar parte del Programa Anual de Seguridad y Salud Ocupacional (DS 024-2016 EM mod 023-2017).

El IPERC línea base, será actualizado anualmente por el titular de la actividad minera, además en toda labor debe mantenerse una copia de la Línea Base. (Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017).

Se debe considerar los siguientes criterios en el procedimiento de su elaboración:

- Elaborar una lista de las actividades que comprenden el trabajo o actividad a evaluar.
- Identificar los riesgos laborales relacionados en cada actividad.
- Los riesgos identificados deberán sustentarse adecuadamente de modo que éstos puedan más tarde cuantificarse en relación con sus consecuencias potenciales y probabilidad de ocurrir. La claridad del riesgo es esencial en la etapa de cuantificación en la evaluación.
- Si los riesgos antes mencionados están bien definidos; será sencillo determinar las probables consecuencias.
- En esta lista de impactos y/o consecuencias, se deberá considerar las consecuencias máximas que podrían ocurrir razonablemente. (Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017).

#### 2.2.5.2. IPERC Continuo

Según Infante. El IPERC Continuo consiste en realizar una continua identificación de peligros y evaluación de riesgos como parte de nuestra rutina diaria. Esto debe ser una forma de trabajo y debe ser parte de la conducta laboral de cada trabajador.

Por lo cual, es importante concluir que es proceso que permite a los trabajadores identificar peligros, evaluar riesgos y determinar controles de una manera rápida y eficiente antes y durante la ejecución de la tarea a realizar, a fin de controlar los peligros asociados a las mismas (Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017).



Figura 5: Formato de IPERC Continuo

SEVERIDAD	Catastrófico	1	1	2	4	7	11
	Mortalidad	2	3	5	8	12	16
	Permanente	3	6	9	13	17	20
	Temporal	4	10	14	18	21	23
	Menor	5	15	19	22	24	25
			A	B	C	D	E
			Común	Ha sucedido	Podría suceder	Raro que suceda	Prácticamente imposible que suceda
FRECUENCIA							

Fuente: Tomado de DS-024-2016-EM

Tabla 3. Matriz de Nivel de Riesgo

	Nivel de riesgo	Aceptabilidad
	Alto	No aceptable
	Medio	No aceptable
	Bajo	Aceptable

Fuente: Tomado de DS-024-2016-EM

Tabla 4. Descripción de la Matriz de Nivel de Riesgo

Nivel de energía		Descripción	Plazo de corrección
	Alto	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paralizarán los trabajos operacionales en la labor	0-24 horas
	Medio	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata	0-72 horas
	Bajo	Este riesgo puede ser toletante	1 mes

Fuente: Tomado de DS-024-2016-EM

Tabla 5. Evaluación de Riesgos. Probabilidad - Frecuencia

Criterios de probabilidad - frecuencia			
Probabilidad		Probabilidad de frecuencia	Frecuencia de exposición
Común (muy probable)	(muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia	Muchas (6 o más) personas expuestas. Varias veces al día.
Ha sucedido (probable)	Ha sucedido (probable)	Sucede con frecuencia	Moderado (3 a 5) personas expuestas varias veces al
Podría suceder (posible)	Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente	Pocas (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchas personas expuestas ocasionalmente.
Raro que suceda (poco probable)	Raro que suceda (poco probable)	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Moderado (3 a 5) personas expuestas ocasionalmente.
Prácticamente imposible que suceda	Prácticamente imposible que suceda	Muy rara vez ocurre imposible que ocurra	Pocas (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.

Fuente: Tomado de DS-024-2016-EM

Tabla 6. Evaluación de Riesgos. Consecuencias - Severidad.

Criterio de severidad			
Severidad	Lesión personal	Daño a la propiedad	Daño al proceso
Catastrófico	Varias fatalidades. Varias personas con lesiones permanentes	Pérdidas por un monto mayor a US\$ 100,000	Paralización del proceso de mas de 1 mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida mayor)	Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,001 y US\$ 100,000	Paralización del proceso de mas de 1 semana y menos de 1 mes
Pérdida permanente	Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdida por un monto entre US\$5,001 y US\$ 10,000	Paralización del proceso de mas de 1 día hasta 1 semana
Pérdida temporal	Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómicas	Pérdida por monto mayor o igual a US\$1,000 y menor a US\$ 5,000	Paralización de 1 día
Pérdida menor	Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves	Pérdida por monto menor a US\$ 1,000	Paralización menos a 1 día

Fuente: DS-024-2016-EM

#### 2.2.5.3. Análisis de Trabajo Seguro (ATS)

Es una herramienta de gestión de seguridad y salud ocupacional que permite determinar el procedimiento de trabajo seguro, mediante la determinación de riesgos potenciales y definición de sus controles para la realización de la tarea. Este documento es empleado en actividades no rutinarias, no identificadas en el IPERC Línea Base y que no contenga un PETS (Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017).

#### 2.2.5.4. Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS)

El titular de actividad minera, con participación de los colaboradores, elaborarán, actualizarán e implementarán los estándares de acuerdo al Anexo N° 9 y los PETS, según el Anexo N° 10, los cuales se colocarán en sus respectivos manuales y se distribuirá e instruirá a todos los colaboradores para su uso obligatorio, colocándolos en sus respectivas labores y áreas de trabajo. (Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017).

Para lograr que los trabajadores hayan entendido una orden de trabajo, se les deberá explicar los estándares y PETS de dicha actividad, asegurando su entendimiento y su puesta en práctica, verificándolo en la labor. (Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017).

#### 2.2.5.5. Permiso Escrito de Trabajos de Alto Riesgo (PETAR)

Todo titular de actividad minera establecerá estándares, procedimientos y prácticas como mínimo para trabajos de alto riesgo tales como:

(Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017, artículo 129).

1. Trabajos en espacios confinados.
2. Trabajos en caliente.
3. Excavaciones mayores o iguales de 1.50 metros.
4. Trabajos en altura.
5. Trabajos eléctricos en alta tensión.

6. Trabajos de instalación, operación, manejo de equipos y materiales radiactivos.
7. Otros trabajos valorados como de alto riesgo en los IPERC.

Todo trabajo de alto riesgo indicado en el artículo precedente requiere obligatoriamente del PETAR (ANEXO N° 18), autorizado y firmado para cada turno, por el Supervisor y Jefe de Área donde se realiza el trabajo. (Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017, artículo 130).

### **2.2.6. Indicadores de Seguridad**

- a) Índice de Frecuencia de Accidentes (IF)

Número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombres trabajadas. (Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017).

$$IF = \frac{n^{\circ} \text{ de accidentes} * 1000000}{HHT}$$

- b) Índice de Severidad de Accidentes (IS)

Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas hombres trabajadas. (Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017).

$$IS = \frac{n^{\circ} \text{ de días perdidos o cargados} * 1000000}{HHT}$$

- c) Índice de Accidentabilidad (IA)

Una medición que combina el índice de frecuencia de lesiones con el tiempo perdido el índice de severidad de lesiones, como un medio de clasificar a las empresas mineras. (Ministerio de Energía y Minas, 2017, DS 024-2016 EM mod 023-2017).

$$IA = \frac{IF * IS}{1000}$$

### 2.2.7. Peligros y riesgos

La norma internacional de Sistema de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Requisitos con orientación para su uso (ISO 45001, 2018), define peligro como fuente con un potencial para causar lesiones y deterioros de la salud, estos pueden incluir fuentes con el potencial de causar daño o situaciones peligrosas, o circunstancias con el potencial de exposición que conduzcan a lesiones y deterioro de la salud; así mismo, define riesgo como el efecto de incertidumbre, la cual viene a ser una desviación de lo esperado ya sea positivo, negativo e incluso parcial, de deficiencia de información relacionada con la comprensión o conocimiento de un evento, su consecuencia o su probabilidad.

Por ello, El Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo Sector Minero (SUNAFIL, 2016) refuerza que La Gestión de Higiene Ocupacional debe incluir la identificación de peligros y evaluación de riesgos que afecten la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores en su puesto de trabajo y el control de riesgos respecto a los agentes físicos, químicos, biológicos y ergonómicos en base a su evaluación o a los límites de exposición.

#### 2.2.7.1. Tipos de peligros

Existen siete categorías de peligros existentes, según Chavez y Huamán (2015):

**Peligros Físicos:** Se originan en su mayoría de condiciones existentes en el ambiente de trabajo y el riesgo a que se exponen depende del grado que sobrepasen los límites máximos permisibles

**Peligros Químicos:** Existen en forma de líquidos, sólidos, nieblas, vapores, gases y humos. Las vías de ingreso pueden ser por inhalación, absorción, ingestión.

**Peligros Biológicos** Se encuentran asociados al ambiente de trabajo y provocan enfermedades ocupacionales por la exposición a hongos, virus, bacteria, toxinas, Y secreciones presentes en el ambiente.

**Peligros Mecánicos:** Se encuentran en los ambientes de trabajo y entre ellas podemos mencionar: Materiales explosivos, Materiales inflamables, Trabajos en altura

(encima de 1.80 metros), Superficies resbaladizas, Irregular, Obstáculos en el piso. Transporté vehicular o tráfico vehicular y Superficies cortantes o puntiagudas.

**Peligros Ergonómicos Peligros Psicosociales:** Iluminación inadecuada (deficiente o excesiva o ausente), Jornadas de trabajo prolongadas. (Sobre turno), Monotonía y repetitividad.

**Peligros Conductuales:** Son aquellos que están relacionados con el incumplimiento de estándares, falta de habilidad, tareas nuevas o inusuales.

**Peligros Ambientales:** Aspectos relacionados con la oscuridad, rayos ultravioletas, pendientes, piso mojado o con lodo, inclemencias del tiempo, tormentas eléctricas y otros

#### 2.2.7.2. Clasificación de los riesgos

El riesgo es la interacción con el peligro y tiene la posibilidad de causar daños; éste se mide en términos de consecuencias y probabilidad de ocurrencia. Al evaluar los riesgos éstos se clasifican en función a la frecuencia y severidad, el riesgo alto será muy severo y muy frecuente, mientras que el riesgo menor será como resultado de un daño menor y de una ocurrencia muy rara. El Consejo Interamericano de seguridad en 2016 lo clasifican en:

**Riesgo Extremo:** Para su control se necesita considerar el cambio definitivo del proceso, equipo o producto, así como la aplicación de estándares, procedimientos escritos de trabajo seguro y permiso de trabajo.

**Riesgo Alto:** Para su control se necesita la aplicación de estándares, procedimientos escritos de trabajo seguro y permiso de trabajo.

**Riesgo Medio:** Para minimizar el riesgo se utilizan el estándar y procedimiento de trabajo seguro.

**Riesgo Bajo:** Solamente se requiere la utilización de estándares

### 2.2.8. Gestión de riesgos en minería

Es el procedimiento que permite, una vez caracterizado el riesgo, la aplicación de las medidas más adecuadas para reducir al mínimo los riesgos determinados y mitigar sus efectos, al tiempo que se obtienen los resultados esperados

La minería es una industria cuya naturaleza de sus actividades genera una exposición a peligros por ello es indispensable que se realice una buena gestión de riesgos. Es así que la gestión de riesgos en minería debe de hacerse considerando una sucesión de etapas: Identificación del peligro, estimación del riesgo, valoración del riesgo y control del riesgo. Donde las dos primeras etapas forman parte del análisis de riesgo y la dos últimas la evaluación de riesgos. (Health, Safety & Environment, 2022).

Por ello, La Guía para la aplicación de ISO 45001:2018 (Contreras, 2018), hace referencia a que la organización debe establecer, implementar y mantener procesos para la eliminación de los peligros y la reducción de los riesgos para la SST a través de la jerarquía de controles mencionado en el artículo 96 del DS 024-2016 EM.

#### 2.2.8.1. Jerarquía de controles

El Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral. 2020. afirma que con la jerarquía de controles busca lograr un enfoque sistemático que potencie la seguridad y salud en el trabajo, por lo cual para lograr reducir los riesgos es habitual combinar varios controles. (Ver figura 6)

1. **Eliminación del peligro:** Viene a ser el primer control y se refiere a la eliminación del peligro mediante el retiro de dicho agente.
2. **Sustitución del peligro:** Segundo control se refiere a la sustitución de un acto, una fuente o ambiente de trabajo por otro más seguro.
3. **Reducción del peligro:** Este tercer control se refiere a la reducción de las propiedades peligrosas de un determinado elemento o actividad. Se aplica cuando el peligro no haya podido ser eliminado o sustituido.

4. **Controles de ingeniería:** Este control se refiere a la modificación o implementación de tecnología que pueda actuar directamente con el peligro.
5. **Controles administrativos:** Este quinto control se refiere a la implementación de procedimientos, charlas, instructivos, señales y avisos, etc., que sirvan para advertir e informar de la presencia del peligro.
6. **Elementos de Protección a las Personas (EPP):** Este sexto control se refiere a la utilización de equipos o implementos que protejan al trabajador ante la ocurrencia de un peligro, minimizando el riesgo.

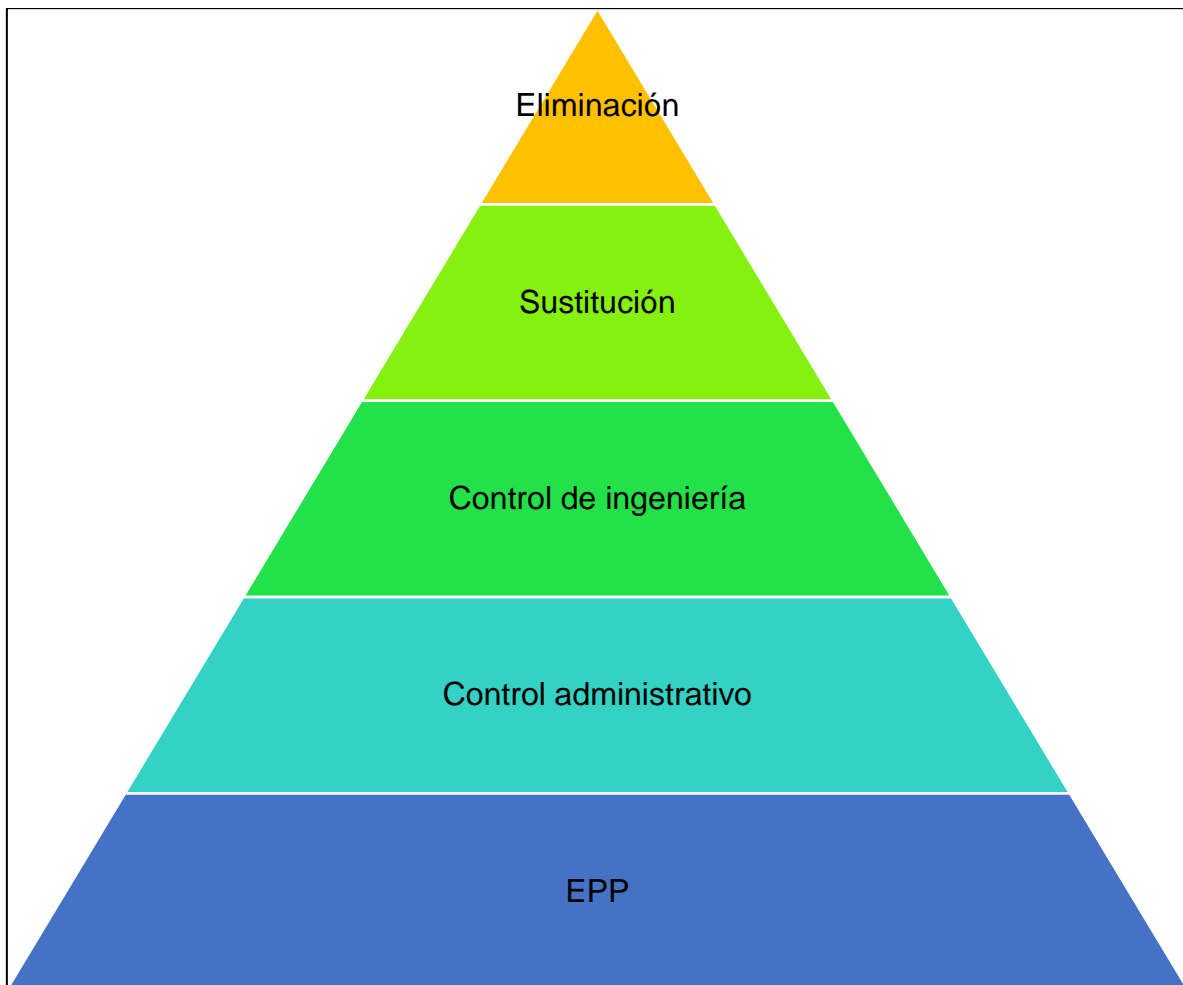


Figura 6. Jerarquía de controles

Fuente: Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral, (2020)



A los tres primeros niveles de esta jerarquía les corresponde la implementación de barreras duras y a los otros tres las barreras blandas

Estos controles deben de funcionar en todos los niveles de una organización. Además, en ocasiones se deben establecer controles “temporales” ante cambios imprevistos o no planificados.

Cada organización de acuerdo con el ámbito de desarrollo de sus actividades implementará medidas de control de diferente nivel; teniendo siempre en cuenta un enfoque realista, pues en ocasiones, los controles solo serán capaces de establecer niveles de riesgos tan bajo como sean posibles.

### **2.2.9. Gestión de Riesgos Críticos**

Según Pillpe (2018), la Gestión de los riesgos críticos en las actividades mineras consiste en implementar los formatos de control, evaluar y realizar el seguimiento mediante el uso de dichos formatos como: órdenes de trabajo, lperc continuo, reporte de acto y condición, observación de riesgos en el trabajo, inspecciones, observaciones planeadas de trabajo, etc. Los cuales denominaremos herramientas de gestión; estas herramientas nos permitieron realizar seguimientos y evaluar si la tarea fue realizada cumpliendo los estándares, procedimientos escritos de trabajo seguro, normas y leyes laborales de prevención para evitar la ocurrencia de un accidente no deseado.

A su vez, El Consejo Internacional de Minería y Metalurgia (2016), menciona que el proceso de gestión de riesgos críticos es un método práctico para mejorar el control de gestión sobre raros pero potenciales eventos catastróficos al enfocarse en los controles críticos. Para ello tiene como enfoque la claridad de los controles que de verdad generan un impacto significativo, controles críticos.

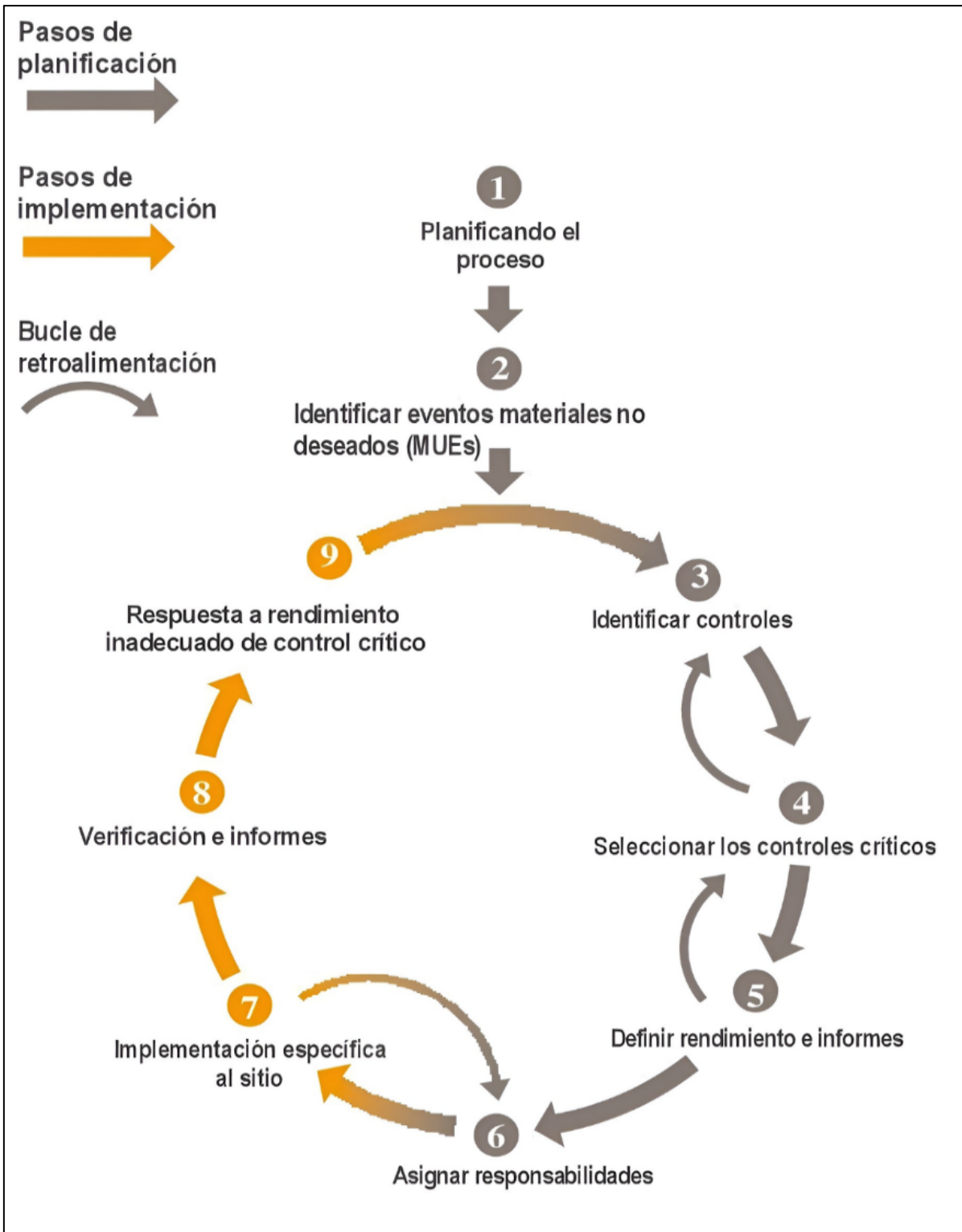


Figura 7: Proceso de Gestión de Controles Críticos

Fuente: Consejo Internacional de Minería y Metalurgia

### **2.3. DEFINICION DE TÉRMINOS BÁSICOS**

- UNIDAD MINERA O UNIDAD DE PRODUCCION: Conjunto de instalaciones y lugares contiguos ubicados dentro de una Unidad Económica Administrativa y/o Concesiones mineras.
- REGLAMENTO: Conjunto de disposiciones que establecen la autorización de uso y la aplicación de una norma a través de procedimientos y prácticas a las que la autoridad minera competente ha conferido el uso obligatorio.
- SUPERVISOR: Ingeniero o técnico que tiene a su cargo un lugar de trabajo o autoridad sobre uno o mas trabajadores en la unidad minera.
- IPERC: Proceso sistemático utilizado para identificar los peligros, valorar los riesgos y sus impactos y para implementar los controles adecuados con el propósito de reducir los riesgos a niveles establecidos según las normas legales.
- PETAR: Documento firmado para cada turno por el ingeniero supervisor y jefe de área donde se realiza el trabajo mediante el cual se autoriza a efectuar trabajos en zonas o ubicaciones que son peligrosas y consideradas de alto riesgo.
- PETS: Documento que contiene la descripción específica de la forma como llevar a cabo una tarea paso a paso y de manera correcta.
- PELIGRO: Situación o característica intrínseca de algo capaz de ocasionar daños a las personas, equipos, procesos y ambiente.
- RIESGO: Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente.
- INCIDENTE: Suceso potencial de pérdidas acaecido en el curso del trabajo o en relación con el trabajo, en el que la persona afectada no sufre lesiones corporales.

## **CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1.1. Geográfica**

La investigación se realiza en La Mina Cajamarca de Paccha, la cual se ubica en el distrito Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca, aproximadamente a 15km al NE de la ciudad de Bambamarca. A una altitud que varía entre los 2100 a 2800msnm.

Tabla 7: Ubicación geográfica de la investigación.

<b>Ubicación</b>	
<b>Departamento/Región</b>	Cajamarca
<b>Provincia</b>	Hualgayoc
<b>Distrito</b>	Bambamarca

Geográficamente la bocamina de ubica en las siguientes coordenadas en el sistema UTM, DATUM WGS -84 – zona 17 sur:

Tabla 8. Coordenadas UTM de la investigación

Tramo	Norte	Este	Altitud
<b>Bocamina</b>	9270439.1	782178.90	2142

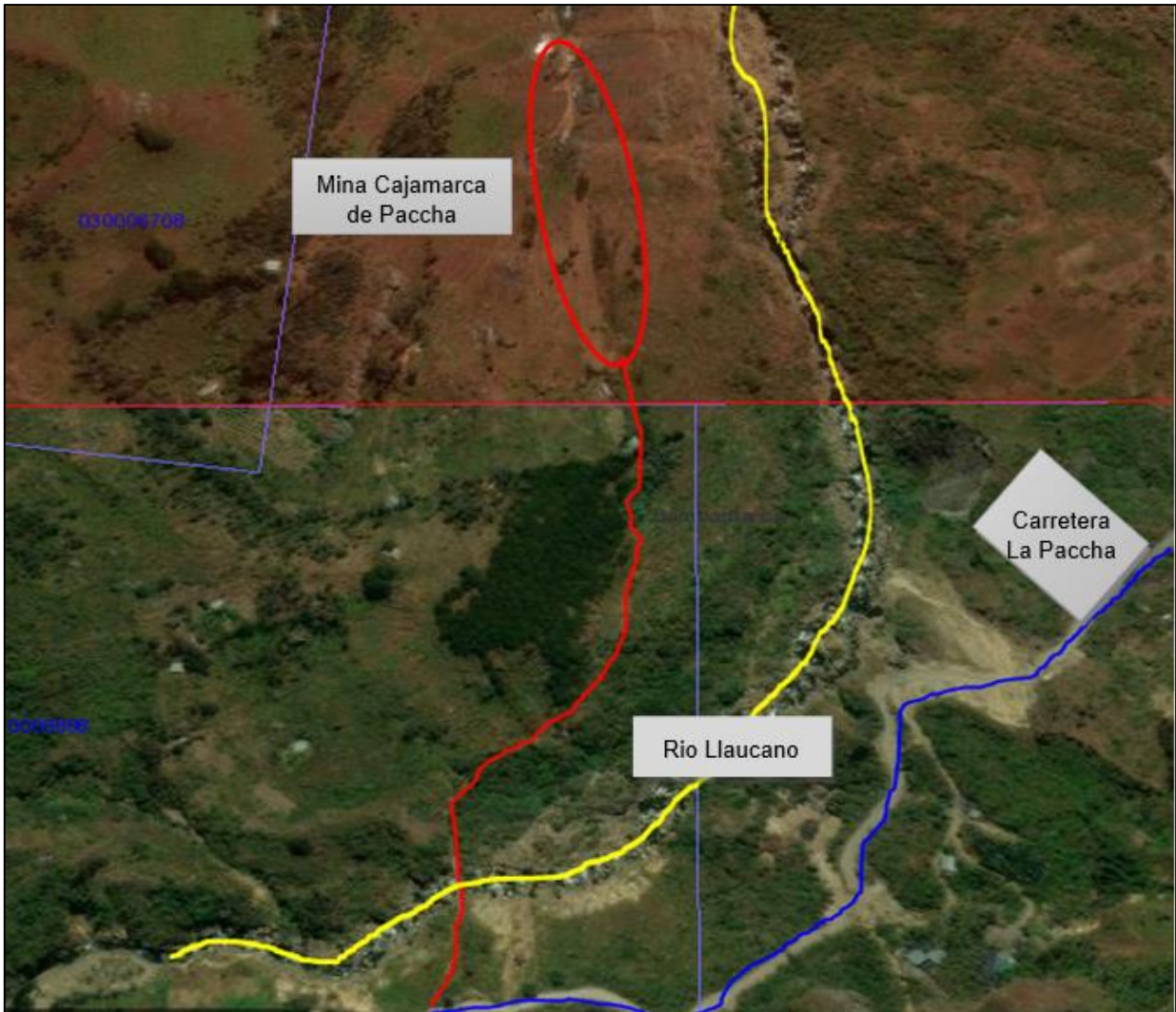


Figura 8. Coordenadas WGS-1984-UTM-ZONA-17S de la Mina

Fuente: Geocatmin, 2022

### 3.1.2. Ubicación política

Políticamente la Mina Cajamarca de Paccha se ubica en el departamento de Cajamarca provincia de Hualgayoc distrito de Bambamarca.

### 3.1.3. Accesibilidad

Tabla 9. Accesibilidad de Cajamarca a Mina Cajamarca de Paccha

TRAMO	DISTANCIA	TIEMPO	TIPO DE MOVILIDAD
CAJAMARCA-BAMBAMARCA	112 Km	2 HORAS 40 MIN	TRANSPORTE PÚBLICO
BAMBAMARCA-CARRETERA PACCHA	15 Km	45 MIN	CAMIONETA
CARRETERA PACCHA -MINA	2 Km	20 MIN	PIE

### 3.1.4. Clima y vegetación

El distrito de Bambamarca presenta veranos cómodos y nublados e inviernos cortos, fríos, secos y parcialmente nublados. La temperatura durante el transcurso del año generalmente varía de 5 °C a 20 °C.

La duración de la temporada templada dura 3.1 meses, del 17 de diciembre al 21 de marzo, con una temperatura máxima de 20°C y mínima de 8°C.

La temporada fresca dura 1.8 meses, del 4 de junio al 28 de julio, con una temperatura máxima de 18°C y una mínima de 5°C.

La temporada de lluvia dura 8.1 meses, del 18 de setiembre al 20 de mayo, y el periodo del año sin lluvia dura 3.9 meses, del 20 de mayo al 18 de setiembre.

La vegetación en la zona de la Mina Cajamarca de Paccha cuenta con árboles variados como pino, eucaliptos, molle, sauce, carrizo, alisos, níspero y plátano. Algunos arbustos como cola de caballo, helechos, ortiga, carhuacasha, pencas y cultivos como granadilla, maíz, yuca y zanahoria.





Figura 9. Vegetación nativa de la zona La Paccha - Bambamarca

## **3.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.2.1. Objetivos**

#### **General**

Evaluar el sistema de seguridad y salud en el trabajo en La Concesión Mina Cajamarca de Paccha – Bambamarca.

#### **Específicos**

- Elaborar un diagnóstico situacional en materia de seguridad en La Concesión Mina Cajamarca de Paccha – Bambamarca.
- Identificar los riesgos y evaluar los peligros en la operación minera.
- Validar el Sistema de Seguridad implementado de acuerdo al DS-024-2016-EM (Con su modificatoria DS-023-2017-EM).

### 3.2.2. Hipótesis general

La evaluación del sistema de seguridad y salud en el trabajo en La Concesión Mina Cajamarca de Paccha – Bambamarca, determinará el grado de deficiencia que tiene el sistema actual de seguridad y minimizará los factores de riesgo que existen en la operación.

### 3.2.3. Variables

Tabla 10. Variable independiente y dependiente de la investigación

<b>Variables Independientes</b>	<b>Variable Dependiente</b>
Diagnóstico situacional en materia de seguridad de la mina.	Evaluación del sistema de seguridad y salud en el trabajo en la Concesión Mina Cajamarca de Paccha – Bambamarca.
Identificación de peligros y evaluación de riesgos en la operación.	
Validar el sistema de seguridad de acuerdo al DS-024-2016-EM (con su modificatoria DS-023-2017-EM)	

### 3.2.4. Tipo y diseño de la investigación

El tipo de investigación es descriptivo transversal correlacional

El diseño es no experimental – exploratorio con un método de investigación mixto.

### 3.2.5. Población de estudio

La población de estudios corresponde a la mina subterránea de carbón La Concesión Mina Cajamarca de Paccha ubicada en el Centro Poblado Piñipata distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc y departamento de Cajamarca.

### 3.2.6. Muestra

Labores del nivel 2 de la Concesión Mina Cajamarca de Paccha –Bambamarca.



### 3.2.7. Unidad de análisis

Peligros y riesgos ergonómicos, físicos, químicos y mecánicos de las labores del nivel 2 de la operación minera.

## 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 3.3.1. Técnicas

A continuación, se detallan las técnicas utilizadas:

Tabla 11. Técnicas de recolección de datos

<b>Técnica</b>	<b>Justificación</b>	<b>Aplicado en</b>
Observación de campo	Permitió evidenciar el proceso operativo en la mina subterránea de extracción de carbón e identificar oportunidades de mejora.	Área de operaciones
Análisis documental	Permitió obtener datos reales de la operación.	Datos históricos administrativos de la operación

#### **Observación de campo**

Para la recolección de datos mediante la observación de campo, el tesista se desplazó al lugar de investigación, en este caso La Mina Cajamarca de Paccha. Se utilizó instrumentos para determinar la ubicación geográfica, una libreta de campo para registrar de manera sistemática y objetiva los hallazgos, comportamientos y situaciones relevantes. Así mismo, se utilizó un check list de verificación de cumplimientos basado en la Ley de Seguridad y el Decreto Supremo de Energía y Minas. Por último, también se utilizó una cámara fotográfica para capturar las observaciones de manera precisa y permitir un análisis mas detallado posteriormente.

#### **Análisis documental**

Se recopiló información sobre la gestión de seguridad y salud ocupacional de La concesión Mina Cajamarca de Paccha y se analizó el cumplimiento en contraste con la Ley 29783 y el DS 024-2016 EM (Mod.023-2017 EM).

### 3.3.2. Instrumentos, Materiales y Equipos

- Laptop: Equipo electrónico para uso en fase de gabinete
- Cámara fotográfica: Instrumento que sirve para hacer fotografías de la visita a campo.
- GPS: Instrumento que consiste en un Sistema de Posicionamiento Global para conocer la posición exacta en unidades UTM.
- Libreta de campo: herramienta usada para hacer anotaciones cuando ejecutan trabajos de campo.

### 3.3.3. Programas computacionales y Softwares

- Excel: Programa para usar en el procesamiento de datos obtenido en visita de campo.

### 3.3.4. Verificación de técnicas e instrumentos

Tabla 12. Verificación de técnicas e instrumentos.

<b>N°</b>	<b>Preguntas generales</b>	<b>SI/NO</b>	<b>Acciones por tomar</b>
1	¿Se tiene acceso al área de investigación?	Si	-
2	¿Se han tomado medidas para garantizar la confidencialidad y privacidad de los datos recolectados?	Si	-
3	¿Se ha establecido un cronograma para la recolección de datos que asegure el cumplimiento de los plazos establecidos para la investigación?	Si	-
4	¿Se han considerado los recursos y el presupuesto disponibles para la recolección de datos?	Si	-
5	¿Se ha realizado una revisión y validación de los datos recolectados para garantizar su precisión y coherencia?	Si	-

### 3.4. PROCEDIMIENTO

#### 3.4.1. Etapa de campo

Durante esta etapa se realizó la verificación del cumplimiento de las obligaciones mínimas por ley que el titular minero tiene que cumplir durante la realización de actividades extractivas mineras. Así mismo, se realizó la medición de gases dentro de la labor, estado físico del ambiente laboral, orden y limpieza de sus ambientes, posiciones ergonómicas en las que laboran y verificaciones de cumplimiento.

Se inició con las visitas a campo para constatar el estado actual físico del ambiente laboral y las condiciones en las que el personal realiza sus labores.



Figura 10. Características físicas PI + 730 – Nv.2



Figura 11. Posiciones disergonómicas PI + 104 – Nv.2



Figura 12. Falta de orden y limpieza en labor 08 - Nv.2



Figura 13. Señalización de obligatoriedad y restricción en interior mina – Nv.2





Figura 14. Señalización en accesos del nivel 2 del interior de la mina.



Figura 15. Verificación de labores PI + 73 – Nv.2





Figura 16. Acopio final de material de carbón antracítico en exterior mina.

### **3.4.2. Etapa de gabinete**

Durante esta etapa se organizó la recopilación de información necesaria y concerniente a la implementación de un sistema de seguridad y salud en el trabajo según la ley 29783, Así mismo, se recurrió a la búsqueda de información de libros, normativa y leyes aplicables para un sistema de seguridad en minería, con el objetivo de determinar el procedimiento para el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación.

Tabla 13. Procedimiento de análisis de datos

Objetivos específicos	Procedimiento
Elaborar un diagnóstico situacional en materia de seguridad en La Concesión Mina Cajamarca de Paccha - Bambamarca.	<p>-Se empleó el uso de un Check List con la lista de verificación de lineamientos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la Ley 29783 y el DS 024-2016-EM.</p> <p>- Se valoró el cumplimiento de la adecuada identificación de señalización en todas las labores de interior mina, a través de la presentación de mapa de riesgo.</p> <p>- Se valoró el uso de herramientas de gestión y se evaluó el llenado de las mismas.</p> <p>-Se llevó a cabo la observación directa</p> <p>-Se realizó el análisis documental</p>
Identificar los riesgos y evaluar los peligros en la operación minera.	<p>-Se analizó y evaluó la correcta identificación de todos los peligros y riesgos identificados y plasmados en el Iperc Linea de Base de la Mina Cajamarca de Paccha.</p>
Validar el Sistema de Seguridad implementado de acuerdo con el DS-024-2016.	<p>- Se realizó una contrastación de cumplimiento con la ley de seguridad 29783 y el DS-024-2016-EM.</p>

## **CAPÍTULO IV ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL EN SEGURIDAD DE LA MINA**

#### **4.1.1. Aspectos generales de la Mina Cajamarca de Paccha**

La Mina Cajamarca de Paccha es una concesión vigente desde el 2014 con 400 hectáreas de extensión de las cuales solo 6200m<sup>2</sup> del territorio están siendo explotados para la extracción de carbón antracítico, mediante el método de explotación subterráneo de cámaras y pilares. (Ver plano 02)

#### **4.1.2. Datos técnicos de la estructura de la mina.**

La mina Cajamarca de Paccha explota mantos de carbón antracítico de la formación Chimú. Los datos técnicos de la zona actualmente explotada son los siguientes:

- Extensión de explotación: 6200m<sup>2</sup>
- Mantos: Potencia variable de 2 a 8 metros
- Buzamiento promedio de manto: 35° SW

#### **4.1.3. Actividades de explotación**

Las actividades que se realizan para la extracción del carbón antracítico son los siguientes:

#### **4.1.4. Actividades complementarias**

- Abastecimiento de Combustible

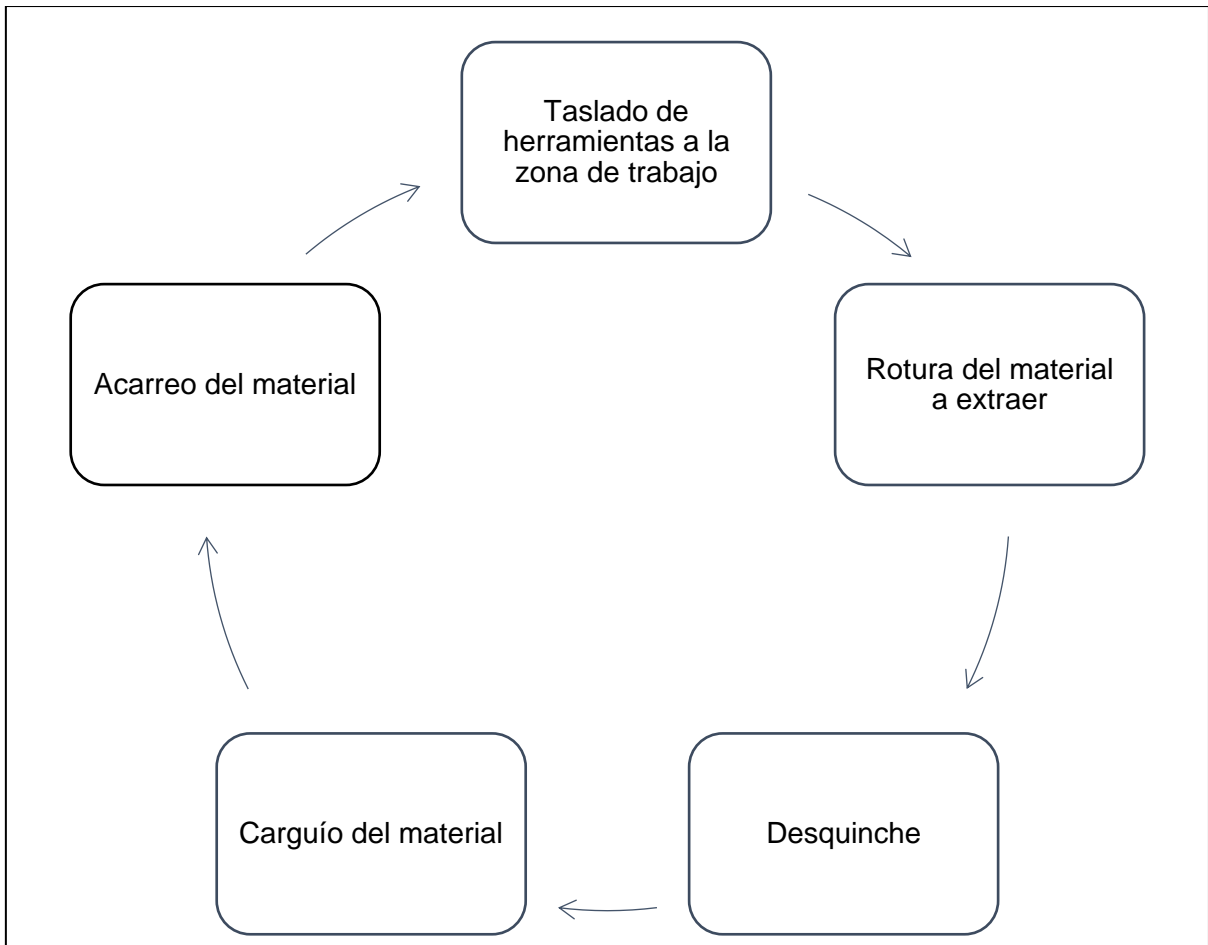


Figura 17. Actividades de explotación en Mina Cajamarca de Paccha

Fuente: Mina Cajamarca de Pacha

#### 4.1.5. Recursos humanos

La cantidad del personal con el que cuenta la empresa para la extracción de carbón antracítico es de 18 personas.

El régimen laboral es de 5x2 (5 días de trabajo por 2 días de descanso) con un horario de 7:00am a 5:30pm, incluye una hora de refrigerio o descanso,

#### 4.1.6. Seguridad y Salud en el Trabajo de Mina Cajamarca de Paccha

El área de seguridad y salud en el trabajo se basa en el cumplimiento del D.S. 024-2016-MEM (mod 023-2017) y la ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo; a

través, de lo cual el titular minero implementará los requisitos mínimos a cumplir para garantizar el bienestar físico y mental de los trabajadores.

Aspectos de seguridad implementados:

- a) IPERC línea base: Identificación, evaluación y control de riesgos iniciales de un proyecto y/o servicio.
- b) IPERC continuo: Se realiza de forma diaria para cada una de las actividades a realizar.
- c) EPP: El personal cuenta con el siguiente equipo de protección personal; casco, linterna, lentes de seguridad, respirador, tapones auditivos, guantes, chaleco y zapatos/botas punta de acero.
- d) Acopio de residuos: Todos los residuos producidos durante la extracción de carbón antracítico son segregados en cilindros de colores catalogados según la NTP 900.058.2019 y el transporte de estos se realiza mediante una camioneta.
- e) Señalización: Tanto dentro de mina como fuera se presentan señalizaciones informáticas, obligatorias, de obligatoriedad y de advertencia.

4.1.7. **Verificación de los lineamientos de seguridad basado en la Ley 29783 y el DS-024-2016-EM.**

Tabla 14. Verificación de 1 lineamiento de compromiso e involucramiento.

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO BASADO EN LA LEY 29783 Y EL DS-024-2016-EM</b>							
<b>Lineamiento</b>	<b>Indicador</b>	<b>Cumplimiento</b>			<b>Calificación</b>		<b>Obs.</b>
		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NA</b>	<b>0-4</b>	<b>%</b>	
<b>I. Compromiso e Involucramiento (1 lineamiento)</b>							
Principios	El empleador proporciona los recursos necesarios para que se implemente un sistema de seguridad y salud en el trabajo.	X			3	75%	
	Se ha cumplido lo planificado en los diferentes programas de seguridad y salud en el trabajo.		X		0	0%	
	Se implementan acciones preventivas de seguridad y salud en el trabajo para asegurar la mejora continua.	X			2	50%	
<i>Sub Total</i>					5	42%	

Fuente: RM 050-2013-TR

Análisis de la evaluación de la lista de 1 lineamiento de Compromiso e Involucramiento: El titular minero o empleador ha proporcionado los recursos para implementar un sistema de seguridad; sin embargo, la implementación actual tiene un indicador de 42%, lo cual indica una implementación media.

Tabla 15. Verificación de 3 de 5 lineamientos de Política de Seguridad

Lineamiento	Indicador	Cumplimiento			Calificación		Obs.
		SI	NO	NA	0-4	%	
<b>II. Política de seguridad y salud ocupacional (5 lineamientos)</b>							
Política	Existe una política documentada en materia de seguridad y salud en el trabajo, específica y apropiada para la empresa.		X		0	0%	
	La política de seguridad y salud en el trabajo está firmada por la máxima autoridad de la empresa.		X		0	0%	
	Los trabajadores conocen y están comprometidos con lo establecido en la política de seguridad y salud en el trabajo.		X		0	0%	
	Su contenido comprende: * El compromiso de protección de todos los miembros de la organización * Cumplimiento de la normatividad. * Garantía de protección, participación, consulta y participación en los elementos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo por parte de los trabajadores y sus representantes. * La mejora continua en materia de seguridad y salud en el trabajo * Integración del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo con otros sistemas de ser el caso.		X		0	0%	
Dirección	Se toman decisiones en base al análisis de inspecciones, auditorias, informes de investigación de accidentes, informe de estadísticas, avances de programas de seguridad y salud en el trabajo y opiniones de trabajadores, dando el seguimiento de las mismas.	X			1	25%	
Liderazgo	El empleador asume el liderazgo en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.	X			3	75%	
	El empleador dispone los recursos necesarios para mejorar la gestión de la seguridad y salud en el trabajo.	X			2	50%	

Fuente: RM 050-2013-TR

Tabla 16. Verificación de 2 de 5 lineamientos de Política de Seguridad

Lineamiento	Indicador	Cumplimiento			Calificación		Obs.
		SI	NO	NA	0-4	%	
<b>II. Política de seguridad y salud ocupacional (5 lineamientos)</b>							
Organización	Existen responsabilidades específicas en seguridad y salud en el trabajo de los niveles de mando de la empresa, entidad pública o privada.	X			3	75%	
Competencia	El empleador ha definido los requisitos de competencia necesarios para cada puesto de trabajo y adopta disposiciones de capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo para que éste asuma sus deberes con responsabilidad.	X			2	50%	
<i>Sub Total</i>					11	31%	

Fuente: RM 050-2013-TR

Análisis de evaluación de la lista de 5 lineamientos de la Política de seguridad y salud ocupacional:

Mina Cajamarca de Paccha no cuenta con una política de Seguridad y Salud Ocupacional adecuada a la necesidad de la norma, por lo tanto, no se alinea a lo establecido por la legislación, y no está cumpliendo al 100% con los registros exigidos por la norma.



Tabla 17. Verificación de los 3 lineamiento de Planeamiento y aplicación

Lineamiento	Indicador	Cumplimiento			Calificación		Obs.
		SI	NO	NA	0-4	%	
<b>III. Planeamiento y aplicación</b>							
Diagnóstico	Se ha realizado una evaluación inicial o estudio de línea base como diagnóstico participativo del estado de la salud y seguridad en el trabajo.	X			4	100%	
	Los resultados han sido comparados con lo establecido en la Ley de SST y su Reglamento y otros dispositivos legales pertinentes, y servirán de base para planificar, aplicar el sistema y como referencia para medir su mejora continua.	X			2	50%	
Planeamiento IPERC	El empleador ha establecido procedimientos para identificar peligros y evaluar riesgos.	X			3	75%	
	Comprende estos procedimientos: * Todas las actividades * Todo el personal * Todas las instalaciones	X			2	50%	
Planeamiento para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos peligros, evaluación y control de riesgos	El empleador aplica medidas para: * Gestionar, eliminar y controlar riesgos. * Diseñar ambiente y puesto de trabajo, seleccionar equipos y métodos de trabajo que garanticen la seguridad y salud del trabajador. * Eliminar las situaciones y agentes peligrosos o sustituirlos. * Modernizar los planes y programas de prevención de riesgos laborales * Mantener políticas de protección. * Capacitar anticipadamente al trabajador.	X			3	75%	
	El empleador actualiza la evaluación de riesgo una (01) vez al año como mínimo o cuando cambien las condiciones o se hayan producido daños.	X			1	25%	
<i>Sub Total</i>					15	63%	

Fuente: RM 050-2013-TR

Análisis de evaluación de la lista de verificación de los 3 lineamientos de planeamiento y aplicación:

Mina Cajamarca de Paccha ha establecido una identificación y evaluación de los riesgos, pero esta identificación presenta falencias en el control de peligros y otros requisitos de Seguridad y Salud Ocupacional, además se carece de un enfoque de procesos para la identificación de éstos, ni se tiene una difusión de los riesgos considerados no tolerables dentro de la matriz. (Ver tabla 17)

En el punto 3.5.8 se realizó la evaluación del IPERC Línea Base, considerando las actividades, personal e instalaciones donde se realizan las labores.

Análisis de evaluación de la lista de verificación de los 6 lineamientos de planeamiento y aplicación:

Dentro de Mina Cajamarca de Paccha se registra un 59% de implementación con respecto al lineamiento de implementación y operación; esto incluye responsabilidades por parte del empleador, capacitaciones, las cuales se realizan, pero no son constantes; adicional no existe un registro de asistencia donde se constata las capacitaciones y retroalimentación por parte de la empresa. (Ver tabla 18)

Análisis de evaluación de la lista de verificación de los 3 lineamientos de la Evaluación Normativa:

El porcentaje de cumplimiento en la evaluación normativa es del 67%; ya que, los aspectos implementados a nivel de seguridad cumplen con la normativa legal; sin embargo, aun están en una etapa de desarrollo, para que dichas implementaciones sean efectivas para la reducción y control de peligros y riesgos laborales.

Tabla 18. Verificación de 4 de los 6 lineamientos de Implementación y operación.

Lineamiento	Indicador	Cumplimiento			Calificación		Obs.
		SI	NO	NA	0-4	%	
IV. Implementación y operación (6 lineamientos)							
Estructura y responsabilidades	Existe al menos un Supervisor de Seguridad y Salud (para el caso de empleadores con menos de 20 trabajadores).	X			4	100%	
	El empleador es responsable de: * Garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. * Actúa para mejorar el nivel de seguridad y salud en el trabajo. * Actúa en tomar medidas de prevención de riesgo ante modificaciones de las condiciones de trabajo.	X			2	50%	
	El empleador considera las competencias del trabajador en materia de seguridad y salud en el trabajo, al asignarle sus labores.	X			3	75%	
	El empleador controla que solo el personal capacitado y protegido acceda a zonas de alto riesgo.	X			3	75%	
Estructura y responsabilidades	El empleador prevé que la exposición a agentes físicos, químicos, biológicos, disergonómicos y psicosociales no generen daño al trabajador o trabajadora.	X			3	75%	
Estructura y responsabilidades	El empleador asume los costos de las acciones de seguridad y salud ejecutadas en el centro de trabajo.	X			2	50%	
Capacitación	El empleador toma medidas para transmitir al trabajador información sobre los riesgos en el centro de trabajo y las medidas de protección que corresponda.	X			2	50%	
	El empleador imparte la capacitación dentro de la jornada de trabajo.	X			2	50%	

Fuente: RM 050-2013-TR

Tabla 19. Verificación de 2 de los 6 lineamientos de Implementación y operación.

Lineamiento	Indicador	Cumplimiento			Calificación		Obs.
		SI	NO	NA	0-4	%	
<b>IV. Implementación y operación (6 lineamientos)</b>							
Medidas de prevención	<p>Las medidas de prevención y protección se aplican en el orden de prioridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Eliminación de los peligros y riesgos.</li> <li>* Tratamiento, control o aislamiento de los peligros y riesgos, adoptando medidas técnicas o administrativas.</li> <li>* Minimizar los peligros y riesgos, adoptando sistemas de trabajo seguro que incluyan disposiciones administrativas de control.</li> <li>* Programar la sustitución progresiva y en la brevedad posible, de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor riesgo o ningún riesgo para el trabajador.</li> <li>* En último caso, facilitar equipos de protección personal adecuados, asegurándose que los trabajadores los utilicen y conserven en forma correcta.</li> </ul>	X			3	75%	
Preparación y respuestas ante emergencias	El empleador ha dado las instrucciones a los trabajadores para que en caso de un peligro grave e inminente puedan interrumpir sus labores y/o evacuar la zona de riesgo.	X			2	50%	
Consulta y comunicación	Los trabajadores han sido consultados ante los cambios realizados en las operaciones, procesos y organización del trabajo que repercuta en su seguridad y salud.	X			0	0%	
<i>Sub Total</i>					26	59%	

Fuente: RM 050-2013-TR

Tabla 20. Verificación de los 3 lineamientos de Implementación y operación.

Lineamiento	Indicador	Cumplimiento			Calificación		Obs.
		SI	NO	NA	0-4	%	
<b>V. Evaluación Normativa</b>							
Requisitos legales y de otro tipo	El empleador adopta las medidas necesarias y oportunas, cuando detecta que la utilización de ropas y/o equipos de trabajo o de protección personal representan riesgos específicos para la seguridad y salud de los trabajadores.	X			2	50%	
Requisitos legales y de otro tipo	El empleador no emplea a niños, ni adolescentes en actividades peligrosas.	X			4	100%	
Requisitos legales y de otro tipo (Cont.)	<p>La empresa dispondrá lo necesario para que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Las máquinas, equipos, sustancias, productos o útiles de trabajo no constituyan una fuente de peligro.</li> <li>* Se proporcione información y capacitación sobre la instalación, adecuada utilización y mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos.</li> <li>* Se proporcione información y capacitación para el uso apropiado de los materiales peligrosos.</li> <li>* Las instrucciones, manuales, avisos de peligro u otras medidas de precaución colocadas en los equipos y maquinarias estén traducido al castellano.</li> <li>* Las informaciones relativas a las máquinas, equipos, productos, sustancias o útiles de trabajo son comprensibles para los trabajadores.</li> </ul>	X			2	50%	
<i>Sub Total</i>					8	67%	

Fuente: RM 050-2013-TR

Tabla 21. Verificación de los 3 lineamientos de Verificación

Lineamiento	Indicador	Cumplimiento			Calificación		Obs.
		SI	NO	NA	0-4	%	
<b>VI. Verificación</b>							
Supervisión, monitoreo y seguimiento de desempeño	La supervisión permite: * Identificar las fallas o deficiencias en el sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. * Adoptar las medidas preventivas y correctivas.	X			2	50%	
	El monitoreo permite la medición cuantitativa y cualitativa apropiadas.	X			1	25%	
Salud en el trabajo	El empleador realiza exámenes médicos antes, durante y al término de la relación laboral a los trabajadores (incluyendo a los adolescentes).	X			2	50%	
Accidentes, incidentes peligrosos e incidentes,	Se implementan las medidas correctivas propuestas en los registros de accidentes de trabajo, incidentes peligrosos y otros incidentes.	X			2	50%	
	Se implementan medidas preventivas de seguridad y salud en el trabajo.	X			2	50%	
Control de las operaciones	La empresa ha identificado las operaciones y actividades que están asociadas con riesgos donde las medidas de control necesitan ser aplicadas.	X			2	50%	
	La empresa ha establecido procedimientos para el diseño del lugar de trabajo, procesos operativos, instalaciones, maquinarias y organización del trabajo que incluye la adaptación a las capacidades humanas a modo de reducir los riesgos en sus fuentes.	X			2	50%	
<i>Sub Total</i>					13	46%	

Fuente: RM 050-2013-TR

Tabla 22. Verificación de los 3 lineamientos de Control de información

Lineamiento	Indicador	Cumplimiento			Calificación		Obs.	
		SI	NO	NA	0-4	%		
<b>VII. Control de información y documentos</b>								
Documentos	La empresa establece y mantiene información en medios apropiados para describir los componentes del sistema de gestión y su relación entre ellos.	X			2	50%		
	Los procedimientos de la empresa en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, se revisan periódicamente.	X			1	25%		
Control de la documentación y de los datos	Este control asegura que los documentos y datos: * Puedan ser fácilmente localizados. * Puedan ser analizados y verificados periódicamente. * Están disponibles en los locales. * Sean removidos cuando los datos sean obsoletos. * Sean adecuadamente archivados.	X			2	50%		
Gestión de los registros	El empleador ha implementado registros y documentos del sistema de gestión actualizados y a disposición del trabajador referido a: * Registro de accidentes de trabajo, enfermedades ocupacionales, incidentes peligrosos y otros incidentes, en el que deben constar la investigación y las medidas correctivas. * Registro del monitoreo de agentes físicos, químicos, biológicos, psicosociales y factores de riesgo disergonómicos. * Registro de estadísticas de seguridad y salud. * Registro de equipos de seguridad o emergencia. * Registro de inducción, capacitación, entrenamiento y simulacros de emergencia.	X			1	25%		
					<i>Sub Total</i>	6	38%	
					<i>TOTAL</i>		49%	

Fuente: RM 050-2013-TR

Tras realizar el check list de verificación de lineamientos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en la Ley 29783 y el DS-024-2016 mod 023-2017 y una comparativa para la mejora continua de la ISO 45001; se determinó un porcentaje 49% de implementación, este valor determina un nivel medio con respecto a las medidas de seguridad implementadas en la mina. Así mismo, el resultado es un indicador de un control medio de riesgos significativos para el resguardo de la vida de sus trabajadores.

Además, se ha identificado un compromiso e involucramiento medio por parte de los trabajadores en la empresa minera, lo cual indica que se debe tener un mayor reforzamiento en concientización de políticas y medidas de seguridad; ya que el personal no tiene una cultura de seguridad adherida a sus actividades.

#### **4.1.8. Evaluación del Mapa de Peligros y Riesgos**

Análisis de evaluación:

El Mapa de peligros y riesgos con el que cuenta la Concesión Mina Cajamarca de Paccha muestra los principales peligros de las actividades, la obligatoriedad del uso de epp, señalización de advertencia, obligatoriedad y restricción de acuerdo con el código de colores y señales de la NTP.900.058.20419; sin embargo, no se plasma la ruta de evacuación que se usaría en situaciones de emergencia; de igual manera no se plasma la señalización informativa de las labores. (Ver anexo 02)

#### **4.1.9. Evaluación de las herramientas de gestión**

En Mina Cajamarca de Paccha se usa herramientas de gestión de seguridad, los cuales son dados a todo el personal que ingresa a realizar actividades de forma continua:

**Iperc continuo:** este instrumento se usa diariamente, es llenado por los trabajadores de acuerdo con las actividades a realizar. Es supervisado por el ingeniero a cargo.

A continuación, se muestra el diseño de IPERC Continuo que se usará diariamente para el control de riesgos dentro de mina de acuerdo a las actividades de trabajo que se realizarán. En este Iperc el trabajador debe identificar los peligros y evaluar el riesgo



al que está expuesto, además debe saber cómo controlar o minimizar el riesgo (utilizando la jerarquía de control mencionada en el capítulo 2). Para determinar si el riesgo es alto, medio o bajo se ayudará de la matriz para la evaluación de riesgos (severidad vs frecuencia). Para el adecuado llenado del Iperc continuo, los trabajadores deben tener charlas y capacitaciones de como reconocer el peligro y minimizar el riesgo al que están expuesto en cada una de las actividades a realizar. el supervisor a cargo es el responsable de verificar que el trabajador haya llenado correctamente su Iperc y esté cumpliendo con las medidas de seguridad adecuadas.

- Evaluación del cumplimiento de encabezado (parte 1): Cuenta y cumple con el formato encabezado de acuerdo a formato del DS-024-2016; donde se muestra el código de documento, tipo de documento, área, fecha de actualización, versión, Lugar, fecha de actividad y logo de la empresa.
- Evaluación de cumplimiento en la parte 2: Cumple con la visualización de la matriz de riesgos y un apartado para colocar el personal implicado en la actividad.
- Evaluación de contenido (parte 3): Cuenta con un apartado para identificación de riesgos, la valoración del nivel y la recomendación del control a usar.
- Evaluación de la parte 4: Se identifica apartado para firma de conformidad y responsable de evaluación.

#### Análisis final

En Mina Cajamarca de Paccha, se emplea el formato de IPERC Continuo según el anexo 07 del DS 024-2016; por lo cual se está cumpliendo la norma legal. Sin embargo, tras un análisis al llenado de su formato (Ver anexo 01) se determinó un llenado deficiente; lo que es un indicador de una deficiente identificación de peligros y riesgos según actividades a realizar.



## Orden de trabajo

En este documento el supervisor a cargo especifica de forma escrita las actividades de trabajo que realizará el trabajador en su labor. Cada una de estas actividades deben estar en secuencia y el trabajador debe cumplir con estas especificaciones. Aquí también van algunas recomendaciones de seguridad dadas por el supervisor a los trabajadores, si por alguna razón el trabajador cambio de actividades sin antes informar a su supervisor debe especificarlo en la sección de observaciones. Este documento se le entrega junto al IPERC diariamente.

LABOR:		FECHA:		TURNO	
NOMBRES Y APELLIDOS DEL TRABAJADOR				CARGO	
FIRMA					
TRABAJO POR REALIZAR					
RECOMENDACIÓN DE SEGURIDAD					
OBSERVACIONES DEL PERSONAL					
TRABAJADOR RESPONSABLE			RESPONSABLE		

Figura 19. Formato de orden de trabajo en la mina  
Fuente: Tomado de documentos de Mina Cajamarca de Paccha.

- Evaluación del cumplimiento de encabezado (parte 1): Cuenta y cumple con la muestra el código de documento, tipo de documento, área, fecha de actualización, versión, Lugar, fecha de actividad y logo de la empresa.
- Evaluación de cumplimiento en la parte 2: Cumple con un apartado para colocar el personal implicado en la actividad con firma respectiva.
- Evaluación de contenido (parte 3): Cuenta con un apartado para plasmas el trabajo a realizar y las recomendaciones de seguridad.
- Evaluación de la parte 4: Se identifica apartado para firma de responsable formato encabezado de acuerdo a formato del DS-024-2016; donde se

Análisis final:

En Mina Cajamarca de Paccha, se viene empleando un formato de orden de trabajo que cumple con la normativa legal, identificándose todas las partes necesarias a identificar para la actividad; sin embargo, en la evaluación del llenado del documento se determinó deficiencia menor en el detalle de descripción del trabajo. (Anexo 02)

### **Reporte de incidentes**

Mediante este formato el trabajador reporta de manera escrita el incidente que se generó durante su guardia de trabajo. Se ayuda con el Iperc para determinar si el incidente ocurrido es alto, medio o bajo. Este documento también se le entrega al trabajador junto a su Iperc antes de ingresar a mina (Ver figura 21)

### **Check list**

En este documento el trabajador selecciona las herramientas de trabajo que utilizara para la realización de las actividades a realizar, además de identificar en que condición se encuentra cada herramienta y da alguna recomendación si así lo cree conveniente. (Ver figura 22).

### **Permiso de trabajos de alto riesgo (PETAR)**

Es un documento firmado para cada turno por el Supervisor de la Empresa y Jefe de área, mediante el cual el cual se autoriza a efectuar trabajos en zonas o ubicaciones

que son peligrosas y consideradas de alto riesgo. En este documento, el trabajador deberá especificar el tipo de trabajo que va a realizar. (Ver figura 23)

### **Análisis de trabajo Seguro (ATS)**

Es el proceso de analizar, planear y documentar por escrito y en forma detallada, completa y minuciosa la secuencia, paso a paso, de todas las actividades de un trabajo, es realizado por el capataz o supervisor a cargo. A través de este documento, el trabajador analiza si el trabajo a realizar es seguro, así como también los equipos y herramientas que va a utilizar. (Ver figura 24)

Análisis final:

La formatería que actualmente es empleada en la Concesión Mina Cajamarca de Paccha cumple con lo estipulado en el DS-024-2016, ya que corresponde a los formatos estipulados en los diferentes anexos del decreto, adicional, los formatos muestran el logo correspondiente al titular minero y los espacios necesarios para el buen llenado de la información necesaria para realizar la actividad.






	<b>MINA CAJAMARCA DE PACCHA</b>		Código:	
			Revisión:	
	<b>PERMISO ESCRITO DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO (PETAR)</b>		Área:	
			Página:	
N° de Registro PETAR: _____				
<b>1. NOMBRE DEL ÁREA/EMPRESA CONTRATISTA MINERA SOLICITANTE</b>				
Nombre del Solicitante: _____				
Nombre del Área y/o Empresa Contratista: _____				
Supervisor Responsable de la Ejecución del Trabajo: _____				
<b>2. LUGAR Y FECHA DEL TRABAJO DE ALTO RIESGO</b>				
Lugar de Trabajo: _____				
Fecha de inicio de trabajo:		Fecha de término de trabajo:		
Hora de inicio de trabajo:		Hora final de trabajo:		
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR</b>				
<b>4. TIPO DE TRABAJO DE ALTO RIESGO A REALIZAR</b>				
<b>MARCAR CON UNA "X" TIPO DE TRABAJO</b>				
Trabajo en Altura		N° Petar trabajo en Altura		
Trabajo en Espacios Confinados		N° Petar trabajo en Espacios Confinados		
Trabajos en Caliente		N° Petar trabajo en Caliente		
Operación de izamiento de mineral, materias o herramientas interior mina				
Descampaneo de chimeneas y tolvas interior mina.				
Recuperación de puentes y pilares de mineral interior mina.				
Rehabilitación de labores antiguas y/o que han estado paralizadas temporalmente				
Trabajos de tendido de cables, tuberías y otros por chimeneas				
Voladura en vías principales de interior mina				
Disparos no planificados				
movimiento de materiales/equipos pesados utilizando piques				
<b>5. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROL</b>				
ITEM	PELIGROS	RIESGOS	IPER	CONTROLES
1				
2				
3				
4				
<b>6. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES</b>				
<b>7. AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN</b>				
APELLIDOS Y NOMBRES		CARGO	FIRMA	

Figura 23. Formato de PETAR de la mina  
Fuente: Tomado de documentos de Mina Cajamarca de Paccha





## **4.2. EVALUACIÓN DE LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS**

### **4.2.1. Análisis del IPERC Línea Base**

La Mina Cajamarca de Paccha cuenta con un IPERC Línea Base elaborado en base al formato Anexo 08 del DS-024-2016-EM modificado por el DS-023-2017-EM; donde se ha establecido el contexto para identificados peligros, riesgos y definir controles actuales y controles de reevaluación. (Ver anexo 01)

Análisis de evaluación:

La Concesión Mina Cajamarca de Paccha debió considerar todos los peligros y riesgos de los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias, apropiada para la naturaleza del proceso y actividades permaneciendo por un periodo razonable de tiempo. El proceso sistemático que se utilizó en la Línea Base de esta mina, fue a través de la identificación de riesgos mayores y riesgos menores con crecimiento potencial; sin embargo, no se tuvo en cuenta las conexiones de riesgos menores que pueden convertirse en riesgos principales, ni tampoco todas las medidas y controles de salud y seguridad con respecto a los aspectos de la actividad laboral.

Por esta razón, en el Iperc Línea Base de Mina Cajamarca de Paccha se ha contemplado los procesos de exploración, explotación, carguío y acarreo; y de estos procesos se derivan actividades y tareas de acuerdo a la actividad específica; sin embargo, la identificación de los peligros y riesgos que se plasman en el IPERC LB están incompletos; solo hace mención a los riesgos más críticos que se presentan en minería subterránea; sin embargo, no están plasmadas las actividades no rutinarias y actividades de emergencia.

Ante esto, se determinó que la Mina Cajamarca de Paccha SI cuenta con un IPERC Línea Base, el cual ha sido generado antes del inicio de actividades; sin embargo, tras realizar el análisis de los peligros identificados y valorar los riesgos catalogados, se demuestra, que este Iperc no plasma todas las actividades de la actividad minera de extracción de carbón, solo están identificadas aquellas actividades que son más relevantes por cada proceso. Esto genera que no se tenga mapeado un gran

porcentaje de tareas rutinarias que suelen generar un exceso de confianza en el personal al desarrollar dichas actividades de manera frecuente.

#### **4.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE SEGURIDAD EN MINA CAJAMARCA DE PACCHA BASADO EN EL DS 024-2016-EM.**

Tras evaluar los lineamientos del sistema de seguridad existentes en La concesión Mina Cajamarca de Paccha y validar dicha implementación según el DS 024-2016-EM y la Ley 29783; se obtuvo resultados desfavorables en referencia al sistema de seguridad existente en la mina.

Tabla 23. Resumen de resultados de los lineamientos del sistema de seguridad

<b>LISTA DE VERIFICACIÓN DE LINEAMIENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO BASADO EN LA LEY 29783 Y EL DS-024-2016-EM</b>	
<b>LINEAMIENTO</b>	<b>% DE CALIFICACION</b>
<b>I. Compromiso e Involucramiento</b>	42%
<b>II. Política de seguridad y salud ocupacional</b>	31%
<b>III. Planeamiento y aplicación</b>	63%
<b>IV. Implementación y operación</b>	59%
<b>V. Evaluación Normativa</b>	67%
<b>VI. Verificación</b>	46%
<b>VII. Control de información y documentos</b>	38%
<b>TOTAL</b>	<b>49%</b>

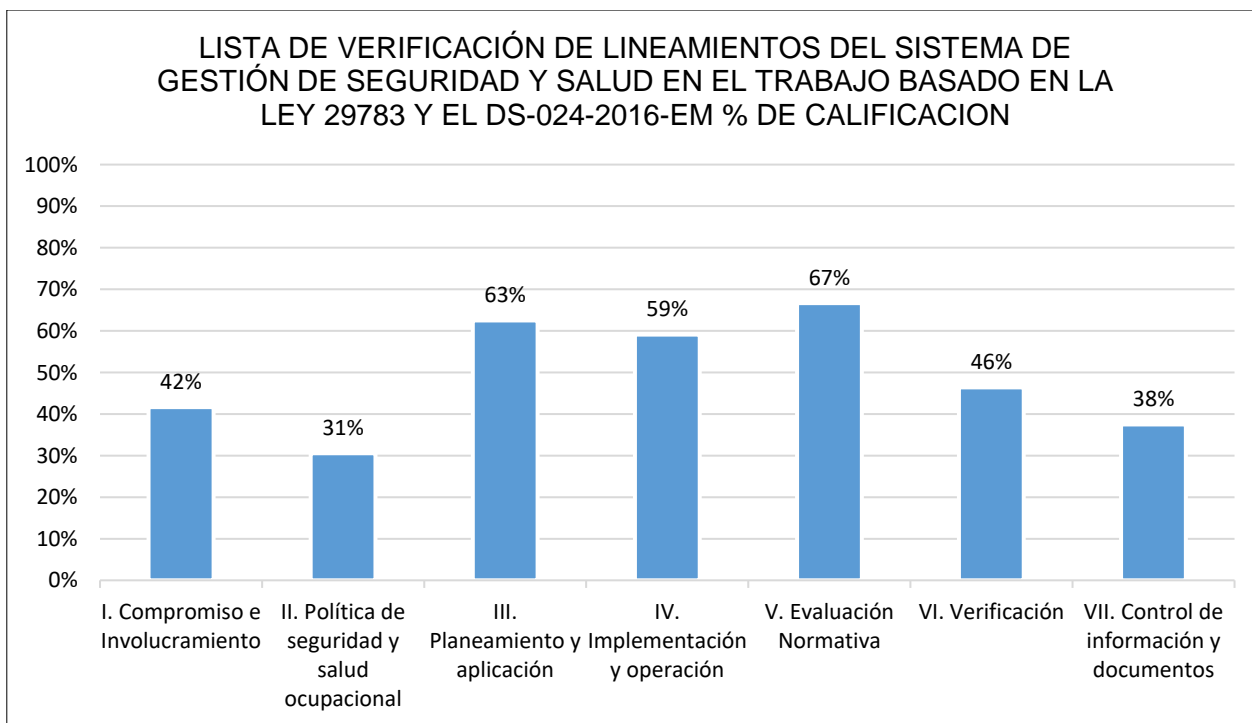


Figura 25. Gráfico de verificación de lineamientos de seguridad de la mina

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en los estadísticos presentados, se determinó que el titular minero o empleador en el lineamiento de compromiso e involucramiento ha proporcionado los recursos para implementar un sistema de seguridad; sin embargo, la implementación actual tiene un indicador de 42%, lo cual indica una implementación media.

De igual manera, en el lineamiento de política de seguridad se tiene un indicador del 31%, esto debido a que La Concesión Mina Cajamarca de Paccha no cuenta con una política alineada a la necesidad de la norma, por lo tanto, no se plasma establecido por la legislación, y no está cumpliendo al 100% con los registros exigidos por la norma.

Con respecto al lineamiento de planeamiento y aplicación se tiene un 63% de cumplimiento; ya que el titular minero si ha establecido una identificación y evaluación de los riesgos; aun así, esta identificación presenta falencias con la identificación de los peligros derivadas de todas las actividades realizadas en el proceso de extracción de carbón.

Así mismo, se registra un 59% de implementación con respecto al lineamiento de implementación y operación; esto incluye responsabilidades por parte del empleador. El titular minero indica la realización de capacitaciones, las cuales se vienen realizando, pero no de manera constante, añadido a ello, no existe un registro de asistencia donde se constata las capacitaciones y retroalimentación por parte del titular.

Con respecto al porcentaje de cumplimiento en la evaluación normativa, la Concesión Mina Cajamarca de Paccha cuenta con un 67% de implementación; ya que, los aspectos implementados a nivel de seguridad cumplen con la normativa legal; sin embargo, aún están en una etapa de desarrollo para llegar al objetivo de reducción y control de peligros y riesgos laborales.

Por último, en la evaluación de las herramientas de gestión se concluyó que la Mina cuenta con varias herramientas de acuerdo a los formatos de la normativa del DS 024-2016; por lo cual se está cumpliendo la norma legal. Sin embargo, tras un análisis al llenado de su formato (Ver anexo 01) se determinó un llenado deficiente; lo que es un indicador de una deficiente identificación de peligros y riesgos según actividades a realizar.

## **CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

- La Concesión Mina Cajamarca de Paccha, demostró una implementación de nivel medio con un 49% de cumplimiento total con respecto a los 7 lineamientos evaluados del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo basado en las leyes vigentes del país.
  
- El IPERC Línea Base de la Concesión Mina Cajamarca de Paccha demuestra una identificación de peligros y riesgos incompleta, denotando poco análisis al momento de realizar la identificación de procesos y subprocesos de actividades de extracción de carbón antracítico. Adicional, también se identificó falencias del personal con respecto al llenado de las herramientas de gestión de seguridad.
  
- Con respecto al contraste del cumplimiento enfocado en la Ley 29783 y el DS-024-2016 y mod. 023-2017, se determina, que la mina si ha implementado sus recursos actuales en función a la normativa; sin embargo, al estar en una etapa media de implementación, su identificación para la gestión de riesgos y peligros aún está en desarrollo.

## **5.2. Recomendaciones**

- El titular minero debe reforzar las falencias identificadas en los 7 lineamientos de verificación del sistema de seguridad a través de la asesoría de un auditor líder para mejorar los porcentajes de implementación actuales.
- El titular minero durante la elaboración del IPERC Línea Base debe considerar actividades rutinarias, no rutinarias y de emergencia.
- El titular minero debe actualizar el mapa de peligros y riesgos con la ruta de evacuación en caso de emergencias.
- El titular minero debe garantizar que el supervisor de turno concientice al personal a través de capacitaciones en el llenado de sus herramientas de gestión de seguridad y llevar un registro de las mismas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arcos, G; Carrillo, U. 2014. Diseño e Implementación del Sistema de Seguridad y Salud en el trabajo para el Consorcio CMR, Mina los Caracoles, Vereda Sagra Abajo, Sector Cotamo, Municipio de Socha, Departamento de Boyacá. Tesis titulación. Sogamoso, Colombia, UPTC. 123p.
- Carvajal, D; Molano, J. 2013. Aporte de los Sistemas de Gestión en Prevención de Riesgos Laborales a la Gestión de la Salud y Seguridad en el Trabajo. *Movimiento Científico*. 6 (1): 158-174.
- Champi, J. 2016. Evaluación del Sistema de Seguridad de la Empresa Especializada Administración de Empresas S.A. en la Unidad Minera San Rafael – MINSUR – Puno. Tesis de titulación. Puno, Perú, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Flores, P. 2013. Implementación de un Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Subterránea. Tesis titulación. Tacna, Perú, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. 377p.
- González, O. et al. 2019. Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, una revisión teórica desde la minería Colombiana (en línea). *Revista Venezolana de Gerencia*, vol.24, núm. 85. s.f.
- Health, Safety & Environment. 2022. Gestión de riesgos en minería: Claves para mejorar la sostenibilidad (en línea). *Revista de HESTools*. 1 marzo. 2022.
- Health, Safety & Environment. 2022. Principales Riesgos Medioambientales de la Industria Minera. *Revista de HESTools*. 1 marzo. 2022.
- Infante, M. 2019. Evaluación de riesgos mediante la Matriz IPERC de Línea Base en la construcción del Pad de Lixiviación Fase 1, Ciénaga Norte Compañía Minera Coumolache 2018. Tesis titulación. Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 161p.



- Instituto de Seguridad y Bienestar Laboral. 2020. La jerarquía de los controles según la ISO 45001:2018. Revista de ISBL. 8 setiembre. 2022.
- International Council on Mining & Metals. 2016. Gestión de Controles Críticos Guía de Implementación. ICMM. 978-1-909434-21-9. 60p.
- Mamani, R. 2018. Evaluación de la Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad en la Empresa Especializada Contratista Metalurgico, Minero, Eléctrico e Industrial del Sur – Unidad Minera San Rafael – MINSUR SA. Tesis titulación. Puno, Perú, Universidad Nacional del Antiplano. 93pp.
- Ministerio de Energía y Minas (2017). Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. DS- 024-2016-EM modificado por DS 023-2017-EM. Diario Oficial El Peruano. Lima, Perú. 298p.
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. 2011. Ley 29783 – Seguridad y Salud en el Trabajo. Ley 29783. Diario Oficial El Peruano. Lima, Perú. 13p.
- Organización internacional de Normalización. 2018. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. ISO 45001. Primera. Ginebra, Suiza, Vernier. 13 mar. 60p.
- Palomino, A. 2016. Propuesta de Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad en la Empresa Minera J&A Puglisevich basado en La Ley N° 29783 y D.S 055-2010-EM. Tesis titulación. Arequipa, Perú, Universidad Católica San Pablo. 221p.
- Pillpe, C. 2018. Gestión de Riesgos Críticos de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería Subterránea. Tesis de Maestría. Lima, Perú, Universidad Científica. 133p.
- Quispe, A. 2022. Evaluación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en Base a la Norma ISO 45001 en la Contrata Minera Cristobal EIRL – Oyon 2021. Tesis titulación. Huacho, Perú, Universidad Nacional Jose Faustino Sánchez Carrión. 115p.
- SUNAFIL. 2016. Manual de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima, Perú. 44p.

Terrones, I. & Chalan, M. 2021. Analisis de Riegos que Afectan a la Seguridad y Salud Ocupacional del Personal Minero en Labores Subterráneas, Cajamarca 2021. Tesis titulación. Cajamarca, Perú, UPN. 130pp.

Tiempo Minero. 2019. Gestión de Riesgos. Revista Tiempo Minero. S.f.

Villar, R. 2023. Evaluación y Valorización de los factores de riesgo de las Unidades Mineras Subterráneas del Perú en la especialidad de Geomec. (en línea). Revista Minera del Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (Artículo) mayo 2023. Consultado 18 may. 2023.

## **ANEXOS**

ANEXO 1. IPERC LINEA BASE

ANEXO 2. MAPA DE PELIGROS Y RIESGOS

ANEXO 3. Llenado de Iperc continuo en actividades.


ANEXO 4. Llenado de Orden de trabajo de las actividades

ANEXO 5. Llenado de Check list

ANEXO 6. Plano geológico de la Concesión Mina Cajamarca de Paccha.

ANEXO 7. Plano vista en planta de la Mina Cajamarca de Paccha

Anexo 3: Llenado de IPERC Continuo en Concesión Mina Cajamarca de Paccha



**SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN**  
IPERC CONTINUO

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 31/05/2013

VERSIÓN: 002

CÓDIGO: FO-SSO-CUE-002

FECHA: 06/07/12

LABORA: F. III

ÁREA: BSOA

FECHA FIN: 1.00

FECHA ÚNICA: 7.30

MATRIZ BÁSICA DE EVALUACIÓN DEL RIESGO

SEVERIDAD	FRECUENCIA									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
5	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE MEDIDA CORRECTIVA
ALTO	Alto riesgo, tomar acciones inmediatas. Si a la fecha persiste el PELIGRO se paraliza la actividad por 30 días.	0 - 24 HORAS
MEDIO	Medio riesgo para intervenir e implementar medidas de control de riesgos. Si a la fecha persiste el PELIGRO se paraliza la actividad por 72 horas.	25 - 72 HORAS
BAJO	Bajo riesgo para la actividad. Este nivel puede ser controlado.	1 MES

**CONTROLES**

1. Eliminación, 2. Sustitución, 3. Control de Ingeniería, 4. Control Administrativo y 5. DPHs

Peligro	Riesgo	EVALUACIÓN DEL RIESGO		EVALUACIÓN DEL RIESGO RESULTANTE
		A	B	
es calera con estado puede	podría	1	1	1
deve tomarse para el curso puede	podría	10	10	10
charcos de aguas ácidas puede	podría	15	15	15
		17	17	17
		21	21	21
		22	22	22

**SECUENCIA PARA CONTROLAR EL PELIGRO Y REDUCIR EL RIESGO**



- 1- Clavarlo a cambio
- 2- obligarlo
- 3- Evitar de B70
- 4-
- 5-

**DATOS DEL RESPONSABLE**

NOMBRE DEL RESPONSABLE: Hilber Castillo Ardiana

FECHA: 06/07/12

Anexo 4: Llenado de orden de trabajo en Concesión Mina Cajamarca de Paccha

		<h1 style="text-align: center;">ORDEN DE TRABAJO</h1>		CÓDIGO: FO-SSO-CUE-001	
FECHA DE ACTUALIZACIÓN: 21/09/2022		VERSIÓN: 001			
ÁREA: OPERACIONES MINA					
LABOR	NOMBRES Y APELLIDOS DEL TRABAJADOR	FECHA	TURNO	CARGO	FINA
	Hildor Castillo Anticona	04/12/22	Noche	P	[Signature]
	Robert Castillo Anticona			P	[Signature]
	Ronald Guevara Allica			A	[Signature]
	Jelmer Anticona Saracata			A	[Signature]
TRABAJO POR REALIZAR Limpieza					
RECOMENDACIÓN DE SEGURIDAD E.P.P					
OBSERVACIONES DEL PERSONAL todo Normal					
 TRABAJADOR RESPONSABLE				RESPONSABLE	

