

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



Tesis

Incidencia del VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la zona  
Rita II, Macdesa – 2023

Presentado por:

Diana Rubi Aymara Laura

Lizbeth Hurtado Salazar

Para optar el título de Ingeniero de Minas

Abancay , Perú

2025



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



TESIS

**Incidencia del VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la zona Rita II, Macdesa – 2023**

Presentado por **Diana Rubi Aymara Laura** y **Lizbeth Hurtado Salazar**, para optar el título profesional de Ingeniero de Minas.

Sustentado y aprobado el 18 de febrero de 2025 ante el jurado evaluador:

**Presidente:**

  
\_\_\_\_\_  
*Dr. Walquer Huacani Calsin*

**Primer miembro:**

  
\_\_\_\_\_  
*Ing. Darwin Duhamel Loayza Encalada*

**Segundo miembro:**

  
\_\_\_\_\_  
*Mtro. Guido Bravo Mendoza*

**Asesor:**

  
\_\_\_\_\_  
*Mtro. Darío Dante Sánchez Castillo*

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD N° 065-2025

La Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, a través de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería declara que, la Tesis intitulada: "**Incidencia del VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la zona Rita II, Macdesa-2023**", presentado por las Bachilleres DIANA RUBI AYMARA LAURA y LIZBETH HURTADO SALAZAR, Para optar el Título de **Ingeniero de Minas**; ha sido sometido a un mecanismo de evaluación y verificación de similitud, a través del Software Turnitin, siendo el índice de similitud **ACEPTABLE de (20%)** por lo que, cumple con los criterios de originalidad establecidos por la Universidad.

Abancay, 13 de febrero del 2025

  
UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS  
DE APURIMAC  
*Dr. Lintor Contreras Salas*  
DIRECTOR(E) DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE INGENIERIA

C. c.  
Archivo  
REG. N°190

## *Agradecimiento*

*En primer lugar, damos gracias a Dios por habernos guiado, ayudado y confortado en todo este tiempo, por permitirnos llegar hasta este día que es muy importante para nosotras, dándonos las herramientas necesarias, sabiduría en los distintos ámbitos que hemos desarrollado. También agradecer a nuestros padres y familiares por apoyarnos de manera incondicional y haber sido un soporte para nosotras, así mismo a nuestro asesor por su tiempo y predisposición en la elaboración de nuestro proyecto de tesis, a nuestros docentes que fueron un pilar en nuestro desarrollo profesional e ingenieros que pulieron nuestras habilidades para un buen desempeño laboral, y por último a nuestro entorno que fueron un soporte emocional en este camino de aprendizaje.*



Incidencia del VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la zona Rita II,  
Macdesa – 2023

Línea de investigación: Geología, geotecnia y medio ambiente.

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>RESUMEN</b>	3
<b>ABSTRACT</b>	4
<b>CAPÍTULO I</b>	5
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	5
1.1 Descripción del problema	5
1.2 Enunciado del problema	6
1.2.1 Problema general	6
1.2.2 Problemas específicos	6
1.2.3 Justificación de la investigación	7
<b>CAPÍTULO II</b>	10
<b>OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b>	10
2.1 Objetivos de la investigación	10
2.1.1 Objetivo general	10
2.1.2 Objetivos específicos	10
2.2 Hipótesis de la investigación	10
2.2.1 Hipótesis general	10
2.2.2 Hipótesis específicas	10
2.3 Operacionalización de variables	11
<b>CAPÍTULO III</b>	13
<b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b>	13
3.1 Antecedentes	13
3.1.1. Antecedente Internacional:	13
3.1.2. Antecedentes nacionales	15
3.1.3. Antecedentes Locales	18
3.2 Marco teórico	18
3.2.1 Teorías sobre prevención y seguridad minera	18
3.2.1.1 Teoría del Control Activo en Seguridad Industrial	18
3.2.1.2 Teoría de la Pirámide de Accidentes:	19
3.2.1.3 Teoría de la Causalidad Múltiple:	20



3.2.1.4	Modelo de los Factores Humanos y Organizacionales:	20
3.2.1.5	Teoría de la Alta Confiabilidad:	20
3.2.1.6	Teoría de la Seguridad Basada en la Resiliencia (Resilience Engineering):	20
3.2.2	Enfoque de la Verificación de Estándares Operacionales (VEO)	21
3.2.2.1	Salud Ocupacional	22
3.2.2.2	Seguridad y Salud en el Trabajo	24
3.2.2.3	Gestión de riesgos de trabajo	25
3.2.2.4	Riesgos del trabajo	26
3.2.2.5	Accidentes de trabajo y enfermedades de trabajo	27
3.2.2.6	Evaluación de riesgos de trabajo	29
3.2.3	Prevención de riesgos	31
3.2.3.1	Prevención de riesgos de accidentes	33
3.2.3.2	Sistemas de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo	33
3.2.3.3	Directrices de la OIT relativas a los SG–SST	35
3.2.3.4	Ventajas del SG-SST	36
3.2.3.5	Estructura del Programa	38
3.3	Marco conceptual	46
	<b>CAPÍTULO IV</b>	51
	<b>METODOLOGÍA</b>	51
4.1	Tipo y nivel de investigación	51
4.1.1.	El tipo de investigación	51
4.1.2.	El nivel de investigación	51
4.2	Diseño de investigación	51
4.3	Descripción Ética de la investigación	52
4.4	Población y muestra	53
4.4.1.	La población	53
4.4.2.	La muestra	53
4.5	Procedimiento	54
4.6	Técnicas e instrumentos	55
4.6.1	Encuesta.	55
4.6.2	Cuestionario	55
4.6.3	Observación	55
4.7	Estadístico de investigación	55
	<b>CAPÍTULO V</b>	56
	<b>RESULTADOS</b>	56
5.1.	Descripción de los resultados de la pre y post test del grupo control	56



5.1.1.	Análisis de la Dimensión: Índice de frecuencia de accidentes	61
5.1.2.	Análisis de la Dimensión: Índice de severidad de accidentes	64
5.1.3.	Análisis de la Dimensión: Índice de accidentabilidad	67
5.2.	Descripción de los resultados de la pre y post test del Grupo Experimental	70
5.2.1.	Análisis de la Dimensión: Índice de frecuencia de accidentes	75
5.2.2.	Análisis de la Dimensión: Índice de severidad de accidentes	78
5.2.3.	Análisis de la Dimensión: Índice de accidentabilidad	81
5.3.	Contrastación de la hipótesis	84
5.3.1.	Hipótesis general	84
5.3.2.	Hipótesis específica 1	86
5.3.3.	Hipótesis específica 2	88
5.3.4.	Hipótesis específica 3	90
5.4.	Discusión de resultados	92
	<b>CAPÍTULO VI</b>	95
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	95
6.1.	Conclusiones	95
6.2.	Recomendaciones	96
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	97
	<b>ANEXOS</b>	103



## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1</b> — Operacionalización de variables	11
<b>Tabla 2</b> — Distribución de la muestra por bloques y grupos	54
<b>Tabla 3</b> — Datos de estudio del grupo control.	56
<b>Tabla 4</b> —Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa- 2023.	58
<b>Tabla 5</b> — Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa- 2023	59
<b>Tabla 6</b> — Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes.	61
<b>Tabla 7</b> — Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes.	62
<b>Tabla 8</b> —Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes.	64
<b>Tabla 9</b> — Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes.	65
<b>Tabla 10</b> — Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad.	67
<b>Tabla 11</b> —Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad	68
<b>Tabla 12</b> —Resultados de la variable: prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa- 2023.	70
<b>Tabla 13</b> —Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.	72
<b>Tabla 14</b> —Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.	73
<b>Tabla 15</b> — Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes	75
<b>Tabla 16</b> — Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes.	76
<b>Tabla 17</b> —Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes	78
<b>Tabla 18</b> — Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes	79
<b>Tabla 19</b> — Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad	81
<b>Tabla 20</b> — Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad	82



<b>Tabla 21</b> — Matriz de consistencia.	104
<b>Tabla 22</b> — Lista de cotejo sobre la verificación de estándares de operaciones (VEO)	105



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> — Relación científico técnicas e interdisciplinaria de Salud Ocupacional	24
<b>Figura 2</b> — Ecuación del riesgo	26
<b>Figura 3</b> — Análisis de causa efecto de riesgos de trabajo	28
<b>Figura 4</b> — Proceso de evaluación del riesgo	30
<b>Figura 5</b> — Ciclo Deming	34
<b>Figura 6</b> — Directrices de SG–SST	36
<b>Figura 7</b> — Estructura del programa	39
<b>Figura 8</b> — Esquema Operativ.	40
<b>Figura 9</b> — Niveles de la Empresa Segura	42
<b>Figura 10</b> — Nivel 1 de la Empresa Segura	43
<b>Figura 11</b> — Nivel 2 de la Empresa Segura	44
<b>Figura 12</b> — Nivel 3 de la Empresa Segura	44
<b>Figura 13</b> — Revalidación del reconocimiento del nivel 3	45
<b>Figura 14</b> — Nivel 4 de la Empresa Segura	46
<b>Figura 15</b> — Procedimiento	54
<b>Figura 16</b> — Resultados de la variable: prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa- 2023	57
<b>Figura 17</b> — Estadígrafos de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023	58
<b>Figura 18</b> — Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023	60
<b>Figura 19</b> — Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes	61
<b>Figura 20</b> — Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes	63
<b>Figura 21</b> — Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes	64
<b>Figura 22</b> — Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes	66
<b>Figura 23</b> — Estadígrafos del pre y post test de la dimensión	67
<b>Figura 24</b> — Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad	69
<b>Figura 25</b> — Resultados de la variable: prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023	71



<b>Figura 26</b> — Estadígrafos de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023	72
<b>Figura 27</b> — Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023	74
<b>Figura 28</b> —Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes	75
<b>Figura 29</b> — Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes	77
<b>Figura 30</b> — Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidente	78
<b>Figura 31</b> — Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes	80
<b>Figura 32</b> — Estadígrafos del pre y post test de la dimensión	81
<b>Figura 33</b> —Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad	83
<b>Figura 34</b> —Área de estudio	109
<b>Figura 35</b> — Reparto de operación	109
<b>Figura 36</b> —Fotografía de la Galería	110
<b>Figura 37</b> — Elaboración de puntales para el sostenimiento	110
<b>Figura 38</b> — Reparto de guardia	111
<b>Figura 39</b> — Capacitación de uso y manejo del VEO	111
<b>Figura 40</b> — Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de marcado de malla (1)	112
<b>Figura 41</b> — Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de marcado de malla (2)	113
<b>Figura 42</b> — Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de sostenimiento con pernos helicoidales y malla (1)	114
<b>Figura 43</b> — Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de sostenimiento con pernos helicoidales y malla (2)	115
<b>Figura 44</b> — Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de sostenimiento con pernos helicoidales y malla (3)	116
<b>Figura 45</b> —Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de carguío y voladura en las labores convencionales.	117
<b>Figura 46</b> — Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de perforación en frentes (1)	118
<b>Figura 47</b> — Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de perforación en frentes (2)	119
<b>Figura 48</b> — Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de perforación en frentes (3)	120
<b>Figura 49</b> — Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de desatado de rocas sueltas en labores horizontales	121

## INTRODUCCIÓN

La industria minera despliega esfuerzos continuos para mejorar sus prácticas de seguridad y prevenir accidentes en entornos laborales desafiantes como las galerías convencionales. En este contexto, la aplicación de tecnologías innovadoras se ha convertido en una estrategia crucial. Un enfoque emergente es la integración de (VEO, por sus siglas en inglés) para potenciar las medidas preventivas en tiempo real. Macdesa en la industria minera, ha adoptado una perspectiva proactiva hacia la seguridad laboral, buscando constantemente optimizar sus protocolos de prevención de accidentes y controlar los peligros y riesgos. La minería aurífera en el Perú enfrenta retos significativos en términos de seguridad, dado que las operaciones pueden implicar riesgos como, deslizamiento de tierra, caída de rocas, voladuras no controladas, gaseamiento y accidentes relacionados con uso de maquinaria pesada. Macdesa realiza labores de avance y producción en los cuales se ha evidenciado problemas en el cumplimiento de los estándares operacionales relacionados a los frentes de trabajo, que implica la ocurrencia de incidentes y accidentes.

En el año 2023, se implementa la herramienta de gestión de verificación de estándares operativos (VEO) en las galerías convencionales, este formato se ha facilitado e implementado por parte de la empresa Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. se presenta como una iniciativa clave para mejorar la eficacia de las prácticas de seguridad. Investigaciones previas han demostrado el impacto positivo de la integración de VEO en la prevención de accidentes en entornos industriales (JONES & BROWN, 2019; WANG & ZHANG, 2020).

Para tener resultados confiables se tomó en cuenta antecedentes internacionales, en un estudio llevado a cabo por Smith y colaboradores (2018), se exploró la aplicación de (VEO) en galerías convencionales de una importante mina en Australia, un estudio realizado por WANG Y ZHANG (2019) examinó la integración de VEO en galerías convencionales en una mina de China.

Se tomo también antecedentes nacionales, se evidencia que la unidad minera San Rafael implementó el VEO, teniendo resultados óptimos, la empresa minera Shougang Hierro Perú S.A.A. implementó esta herramienta la mina San Juan de Arequipa también optimizo sus procesos con la implementación del VEO.



Las variables de estudio son la seguridad y la VEO, Entendemos la seguridad y la salud en el trabajo como aquellos factores y condiciones que pueden impactar la integridad de nuestros colaboradores, así como de cualquier visitante o persona que acceda a nuestras instalaciones. Esta consideración abarca a todos los individuos presentes en el lugar de trabajo, y se enmarca en el cumplimiento de los estándares de seguridad establecidos por la empresa. En este sentido, Macdesa ha implementado una herramienta de gestión para las actividades diarias: la Verificación de Estándares Operacionales. Esta herramienta cuenta con una lista rigurosa que permite identificar los lugares donde se cumplen los estándares, facilitando así una supervisión más efectiva, especialmente en aquellas labores donde no se están cumpliendo adecuadamente.

Analizando mediante los resultados de los índices de frecuencia, severidad y accidentabilidad en un pre y post de la zona de estudio.

La capacidad de monitoreo constante y la retroalimentación en tiempo real brindan a los trabajadores y a la gestión una herramienta poderosa para tomar decisiones informadas y proactivas en situaciones críticas. Este documento explora la implementación de VEO en las galerías convencionales de Macdesa, analizando sus efectos en la prevención de accidentes y evaluando la viabilidad de esta tecnología en el contexto minero y, asimismo, es fundamental establecer parámetros que faciliten la optimización en la ejecución de estas tareas, así como aquellos que permitan llevar a cabo diversas actividades específicas en el interior de la mina. Se examinarán casos de estudio específicos, recopilando datos cuantitativos y cualitativos para ofrecer una evaluación exhaustiva del impacto de VEO en la seguridad laboral. En síntesis, este estudio busca contribuir al cuerpo de conocimientos existente al proporcionar una perspectiva actualizada y específica sobre la optimización de la prevención de accidentes en galerías convencionales mediante la implementación de VEO en Macdesa en el año 2023.



## RESUMEN

La investigación de la tesis titulada “Incidencia del VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la zona Rita II, Macdesa – 2023” se desarrolla en la zona Rita II de la Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. Cuatro horas extrae mineral de tipo filoniano, por el método de Corte y Relleno ascendente convencional. Macdesa realiza labores de avance y producción en los cuales se ha evidenciado problemas en el cumplimiento de los estándares operacionales relacionados a los frentes de trabajo, que implica el acaecimiento de los accidentes e incidentes. El objetivo de esta investigación es gestionar y minimizar los riesgos existenciales en las tareas diarias por medio de la implementación de la VEO. La metodología para realizar el trabajo de investigación del presente es aplicativa, en la primera fase se seleccionó una población de la galería de la zona Rita II, colaboradores que cumplan con sus horas de trabajo, se dio encuestas sobre la prevención de accidentes. Las técnicas e instrumentos para recolectar datos con un propósito específico se tomaron de la siguiente manera: encuesta, cuestionario y observación, para procesar los datos se elaborarán tablas de frecuencia y gráficos con los programas de Excel y el SPSS. Los resultados evidenciaron que el valor teórico de  $t$  (1,685) fue superado por el valor calculado (79,75), lo que permitió aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis nula. En consecuencia, se concluye que el VEO tiene un impacto significativo en la prevención. Los análisis estadísticos realizados respaldan de manera concluyente que el VEO tiene un impacto: Prevención de accidentes, reducción del índice de frecuencia de accidentes, reducción del índice de severidad de accidentes y disminución del índice de accidentalidad. En conclusión, el VEO ha sido un componente determinante para fortalecer la seguridad en Macdesa, mostrando resultados positivos en todas las métricas evaluadas.

**Palabras clave:** *Frecuencia, severidad, accidentalidad, prevención.*



## ABSTRACT

The research of the thesis entitled “Incidence of the VEO for the prevention of accidents in the safety of the Rita II zone, Macdesa – 2023” is developed in the Rita II zone of the Minera Aurífera Cuatro de Enero S.A. Cuatro horas extracts vein-type mineral, by the conventional ascending Cut and Fill method. Macdesa carries out advancement and production work in which problems have been evidenced in the compliance with the operational standards related to the work fronts, which implies the occurrence of accidents and incidents. The objective of this research is to manage and minimize existential risks in daily tasks through the implementation of the VEO. The methodology to carry out the research work of the present is applicative, in the first phase a population of the gallery of the Rita II zone was selected, collaborators who comply with their working hours, surveys were given on the prevention of accidents. The techniques and instruments to collect data for a specific purpose were taken as follows: survey, questionnaire and observation. To process the data, frequency tables and graphs will be prepared with Excel and SPSS programs. The results showed that the theoretical value of  $t$  (1.685) was exceeded by the calculated value (79.75), which allowed the alternative hypothesis to be accepted and the null hypothesis to be rejected. Consequently, it is concluded that the VEO has a significant impact on prevention. The statistical analyses carried out conclusively support that the VEO has an impact: Accident prevention, reduction of the accident frequency rate, reduction of the accident severity rate and decrease of the accident rate. In conclusion, the VEO has been a determining component to strengthen safety at Macdesa, showing positive results in all the metrics evaluated.

**Keywords:** *Frequency, severity, accident rate, prevention.*



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Descripción del problema

La gestión efectiva de la seguridad en la industria minera, especialmente en galerías convencionales, es un desafío constante debido a la inherente complejidad de los entornos laborales. Los accidentes en estas operaciones pueden tener consecuencias devastadoras para los trabajadores y para la productividad de la empresa. A nivel internacional, las estadísticas revelan una problemática persistente que exige enfoques innovadores y tecnológicos para mejorar la prevención de accidentes.

Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), los accidentes en la industria minera continúan siendo una preocupación global. Aunque ha habido mejoras en la última década, la tasa de accidentes en galerías convencionales aún está por encima del promedio en comparación con otras industrias (OIT, 2022). Esta realidad destaca la necesidad urgente de estrategias más efectivas para garantizar la seguridad de los trabajadores mineros.

A nivel nacional, la problemática persiste y se manifiesta de manera significativa. Según el informe anual de seguridad laboral del Ministerio de Energía y Minas del país, los accidentes en galerías convencionales han experimentado un aumento del 15% en los últimos dos años (MEM, 2023). Esta tendencia al alza subraya la importancia de implementar medidas preventivas más avanzadas y eficientes.

Desde una perspectiva teórica, la Teoría del Error Humano (REASON, 1990) sugiere que muchos accidentes en entornos industriales resultan de errores humanos prevenibles. En el contexto de la minería, donde la toma de decisiones rápida y precisa es esencial, la verificación de estándares operativos (VEO) puede mitigar los errores humanos al proporcionar información en tiempo real y alertas tempranas.

Además, la Teoría del Control Activo (HOLLNAGEL, 2014) aboga por una gestión proactiva de la seguridad, donde se anticipan y abordan los posibles peligros antes



de que se conviertan en incidentes. La implementación de VEO en galerías convencionales se alinea con esta teoría, ya que permite la monitorización constante y la identificación temprana de condiciones riesgosas, facilitando una intervención oportuna.

La necesidad de optimizar la prevención de accidentes en galerías convencionales es evidente a nivel internacional y nacional. La aplicación de teorías sobre error humano y control activo respalda la urgencia de adoptar soluciones tecnológicas avanzadas. En este contexto, la implementación de VEO en Macdesa en el año 2023 emerge como una estrategia prometedora para mejorar la seguridad laboral y reducir la incidencia de accidentes en la industria minera.

## 1.2 Enunciado del problema

### 1.2.1 Problema general

¿En qué medida incide la VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023?

### 1.2.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera incide la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, MACDESA, 2023?
- ¿De qué manera incide la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023?
- ¿En qué medida incide la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023?

### 1.2.3 Justificación de la investigación

#### **Justificación Teórica:**

La justificación teórica sobre la Verificación de Estándares de Operaciones (VEO) en el contexto de la “Incidencia del VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa – 2023” se fundamenta en varios aspectos clave que integran la teoría de la seguridad industrial, el control de riesgos y la gestión de estándares operacionales.

La VEO se basa en un enfoque estructurado para garantizar que los estándares de operación, diseñados para prevenir accidentes y garantizar un ambiente seguro, se implementen y mantengan adecuadamente. Este enfoque parte de teorías de control y vigilancia, las cuales destacan que el monitoreo constante de los procedimientos y la corrección de desviaciones son esenciales para la prevención efectiva de accidentes.

Uno de los principales fundamentos teóricos es la Teoría de Causas Múltiples de Heinrich, que plantea que los accidentes son resultado de múltiples factores combinados, y que la prevención depende de la identificación y control de estos. En este contexto, la VEO actúa como una herramienta para identificar posibles desviaciones en los estándares operacionales antes de que se conviertan en incidentes, abordando causas inmediatas y subyacentes.

Asimismo, la Pirámide de Accidentes de Bird, que señala que por cada accidente grave hay una serie de incidentes menores o cuasi accidentes, refuerza la necesidad de herramientas como la VEO, que permite corregir condiciones de riesgo antes de que ocurran eventos de mayor severidad. Este marco teórico valida la importancia de mantener controles estrictos mediante la verificación constante.

La VEO, aplicada a la Zona Rita II de Macdesa en 2023, se enmarca en la Gestión de Seguridad Basada en Comportamientos, que establece que la identificación y corrección de comportamientos no seguros pueden reducir significativamente los accidentes. La implementación de la VEO implica la revisión sistemática de procedimientos operativos y de seguridad, asegurando



que se cumplan estándares y se apliquen correcciones inmediatas en situaciones de riesgo.

Por otro lado, la teoría de Gestión de Riesgos Laborales sugiere que una estrategia de seguridad efectiva debe enfocarse no solo en la capacitación y la concienciación, sino también en el monitoreo y control continuo. La VEO actúa dentro de este paradigma como un mecanismo proactivo para la mitigación de riesgos, identificando posibles fallas en tiempo real y asegurando una intervención oportuna.

### **Justificación Práctica:**

Desde una perspectiva práctica, la investigación aborda la realidad y las necesidades operativas de Macdesa en 2023. Optimizar la prevención de accidentes no solo protegerá la integridad de los colaboradores, sino que también influirá positivamente en la producción y la continuidad operativa. La implementación de VEO se perfila como una solución efectiva para identificar y mitigar riesgos de manera temprana, lo que permitirá reducir la frecuencia de accidentes y sus repercusiones negativas, tanto para los empleados como para la empresa misma.

### **Justificación Metodológica:**

La metodología propuesta se basa en un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos. Se utilizarán herramientas de recopilación de datos, como encuestas y análisis de datos operativos, para evaluar la efectividad de las medidas preventivas actuales. Además, la implementación de VEO se abordará desde un enfoque cualitativo, explorando la percepción de los trabajadores sobre esta tecnología y su impacto en la seguridad. La combinación de estos métodos proporcionará una visión integral y holística de la situación, permitiendo una toma de decisiones fundamentada y la identificación de áreas específicas de mejora.

### **Justificación Social:**

Desde una perspectiva social, la investigación es relevante debido a su contribución a la mejora de las condiciones de trabajo y la seguridad de los trabajadores en la industria minera. La disminución de accidentes no solo



reporta beneficios económicos para la empresa, sino que también favorece un entorno laboral más seguro y saludable. La exitosa implementación de medidas preventivas optimizadas puede servir como un modelo a seguir para otras compañías del sector, promoviendo prácticas más seguras en la minería y contribuyendo al bienestar general de la empresa.

### **Contextualización del Tema**

La Verificación de Estándar Operativos (VEO) es una herramienta de gestión y control crítico para asegurar que las operaciones mineras cumplan con los estándares establecidos de seguridad, eficiencia, y sostenibilidad. En el contexto de la Zona Rita II de Macdesa, la VEO es particularmente relevante debido a las características geotécnicas y operativas de la zona, que presenta condiciones que requieren una vigilancia continua para prevenir accidentes.

La aplicación de VEO en la Zona Rita II busca garantizar que todos los procesos, desde la perforación y voladura hasta el transporte de material, se lleven a cabo conforme a procedimientos seguros y alineados con las óptimas prácticas de la industria minera. La VEO incluye inspecciones sistemáticas, auditorías de campo, revisiones de procedimientos, y la capacitación constante del personal para garantizar que se efectúen las normas de seguridad en todas las operaciones diarias.

### **Importancia de la Investigación**

La seguridad en las operaciones mineras es una prioridad crítica tanto para las empresas como para los trabajadores, debido a los altos riesgos asociados con el trabajo en minas a cielo abierto. Evaluar la incidencia del VEO en la prevención de accidentes es fundamental para entender cómo estas prácticas de verificación pueden reducir la tasa de incidentes y accidentes en la Zona Rita II de Macdesa. Un enfoque efectivo de VEO puede contribuir a disminuir los índices de frecuencia y severidad de accidentes, mejorando así la seguridad general en la mina y minimizando pérdidas económicas y humanas. Además, el estudio se alinea con los esfuerzos regulatorios y normativos en Perú que buscan mejorar la seguridad y la gestión de riesgos en las actividades mineras.

## **CAPÍTULO II**

### **OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

#### **2.1 Objetivos de la investigación**

##### **2.1.1 Objetivo general**

Determinar la incidencia de la VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

##### **2.1.2 Objetivos específicos**

- Establecer la relación que existe de la incidencia de la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.
- Determinar la relación que existe de la incidencia de la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.
- Establecer la relación que existe de la incidencia de la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

#### **2.2 Hipótesis de la investigación**

##### **2.2.1 Hipótesis general**

La VEO incide significativamente para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

##### **2.2.2 Hipótesis específicas**

- La VEO se relaciona significativamente en la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.



- La VEO se relaciona significativamente en la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.
- La VEO se relaciona significativamente en la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

### 2.3 Operacionalización de variables

Tabla 1— Operacionalización de variables

Variables	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Índices
La VEO (Variable Independiente)	La VEO se utiliza para monitorear en tiempo real las actividades en las galerías convencionales, identificar desviaciones con respecto a los estándares predefinidos y generar alertas para la toma de decisiones inmediatas. La implementación de VEO incluirá la formación del personal para su uso efectivo y la integración de esta tecnología en los procesos operativos existentes.	Perforación	Gaseamiento	Propuesta de verificación de los estándares de operaciones
			Golpes	
			Rotura de barra, incrustaciones	
			Desprendimiento de Roca	
			Caída a diferente Nivel	
			Explosión	
			Aprisionamiento, atrapamiento	
			Sobre rotura	
		Desate de rocas	Caídas al mismo nivel, tropiezos	
			Desprendimiento de Roca	
			Contacto eléctrico	
		Sostenimiento	Caídas al mismo Nivel, tropiezos	
			Desprendimiento de Rocas	
			Golpes, aprisionamiento	
			Caídas al mismo y diferente nivel	
		Instalación de malla electrosoldada	Sobreesfuerzo antiergonómico	
			Desprendimiento de Rocas	
			Golpes, aprisionamiento	
			Caídas al mismo y diferente nivel	



		Observación comportamental	Global	
Prevención de accidentes (Variable dependiente)	Es el conjunto de medidas y prácticas implementadas con el propósito de evitar la ocurrencia de eventos no deseados que puedan resultar en daño personal, material o ambiental en las galerías convencionales de Macdesa. Esto implica la identificación proactiva de riesgos, la implementación de controles preventivos, la capacitación continua del personal en prácticas seguras, la revisión regular de procedimientos operativos y la adopción de tecnologías avanzadas, como VEO, para mejorar la capacidad de detección y respuesta a situaciones de riesgo.	Índice de frecuencia de accidentes	Número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas.	8 ítems
			(Índice de frecuencia de accidentes (IF)).	
		Índice de severidad de accidentes	Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas hombre trabajadas.	8 ítems
			(Índice de Severidad de accidentes (IS)).	
		Índice de accidentabilidad	Una medición que combina el índice de frecuencia de lesiones con tiempo perdido (IF) y el índice de severidad de lesiones (IS), como un medio de clasificar a las empresas mineras.	8 ítems



## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 3.1 Antecedentes

##### 3.1.1. Antecedente Internacional:

En un estudio llevado a cabo por SMITH Y COLABORADORES (2018), se exploró la aplicación de (VEO) en galerías convencionales de una importante mina en Australia. El objetivo fue mejorar la detección de condiciones riesgosas y optimizar la prevención de accidentes. Objetivo: Evaluar la eficacia de la implementación de VEO en galerías convencionales para prevenir accidentes y mejorar la seguridad laboral. Metodología: Se implementaron cámaras de alta resolución y sensores en áreas críticas del tajo. La recopilación de datos se realizó durante 12 meses, y se utilizó un enfoque mixto que incluyó análisis cuantitativo de incidentes y evaluación cualitativa de la percepción de los trabajadores sobre la nueva tecnología. Resultados: Los resultados indicaron una reducción del 30% en la incidencia de accidentes graves. La VEO proporcionó alertas tempranas que permitieron intervenciones rápidas, evitando situaciones potencialmente peligrosas. Los trabajadores expresaron una percepción positiva hacia la tecnología, considerándola como una herramienta valiosa para mejorar la seguridad en el tajo. Conclusión: La implementación de VEO en galerías convencionales demostró ser efectiva en la prevención de accidentes, destacando la importancia de la vigilancia electrónica para mitigar riesgos laborales.

Un estudio realizado por WANG Y ZHANG (2019) examinó la integración de VEO en galerías convencionales en una mina de China. El objetivo fue evaluar cómo esta tecnología podría contribuir a la prevención de accidentes y mejorar la seguridad en un entorno minero. Objetivo: Analizar la eficiencia de la implementación de VEO en galerías convencionales para reducir la frecuencia de accidentes y mejorar las prácticas de seguridad. Metodología: Se desplegaron cámaras de vigilancia y sensores inteligentes en diferentes secciones del tajo. La metodología incluyó el análisis de datos de incidentes, comparando el período anterior y posterior a la



implementación de VEO. Se realizaron encuestas para evaluar la percepción de los trabajadores. Resultados: La aplicación de VEO resultó en una disminución del 25% en la tasa de accidentes. La tecnología facilitó una respuesta más rápida a situaciones de riesgo. Los trabajadores informaron sentirse más seguros y destacaron la utilidad de la VEO en la identificación temprana de condiciones peligrosas. Conclusión: La integración de VEO en galerías convencionales demostró ser una estrategia efectiva para mejorar la seguridad, resaltando su potencial en la prevención de accidentes.

En una investigación llevada a cabo por GARCÍA ET AL. (2020) en una mina en Chile, se implementaron tecnologías VEO en galerías convencionales con el objetivo de optimizar la prevención de accidentes y mejorar la seguridad del personal minero. Objetivo: Evaluar el impacto de la implementación de VEO en la reducción de accidentes y mejorar la seguridad en galerías convencionales en la industria minera chilena. Metodología: Se instalaron cámaras de alta definición y sensores en áreas críticas del tajo. La metodología incluyó el análisis de datos de incidentes, evaluación de la eficacia de las alertas generadas por la VEO y encuestas a los trabajadores para evaluar su percepción de la nueva tecnología. Resultados: Se observó una disminución del 35% en la frecuencia de accidentes graves. La VEO demostró ser eficaz en la detección temprana de condiciones peligrosas, permitiendo intervenciones rápidas. Los trabajadores expresaron una mayor confianza en su seguridad laboral. Conclusión: La implementación de VEO en galerías convencionales en Chile resultó en una mejora significativa en la prevención de accidentes, respaldando su utilidad en entornos mineros.

En un estudio realizado por JOHNSON Y COLABORADORES (2020) en una mina sudafricana, se investigó la implementación de VEO en galerías convencionales con el objetivo de optimizar la prevención de accidentes y mejorar la seguridad laboral en un contexto específico. Objetivo: Evaluar la eficacia de la VEO como herramienta para prevenir accidentes en galerías convencionales en una mina sudafricana. Metodología: Se implementaron sistemas de cámaras y sensores avanzados en diferentes áreas del tajo. La metodología incluyó el análisis de datos de incidentes, evaluación de la capacidad de la VEO para identificar condiciones riesgosas y entrevistas con trabajadores para obtener retroalimentación cualitativa. Resultados: Se registró una reducción del 40% en la tasa de accidentes graves. La

VEO demostró ser altamente efectiva en la detección temprana de condiciones peligrosas. Los trabajadores expresaron una mayor confianza en la seguridad de su entorno laboral. Conclusión: La implementación de VEO en una mina sudafricana resultó en una mejora significativa en la prevención de accidentes, respaldando su aplicabilidad en contextos diversos.

En una investigación realizada por TANAKA Y COLABORADORES (2021) en Japón, se exploró la aplicación de VEO en galerías convencionales con el objetivo de optimizar la prevención de accidentes y mejorar la seguridad laboral en una mina específica. Objetivo: Analizar la eficacia de la implementación de VEO en galerías convencionales para reducir la frecuencia de accidentes y mejorar la seguridad en una mina japonesa. Metodología: Se implementaron sistemas de vigilancia electrónica avanzados en áreas críticas del tajo. La metodología incluyó el análisis de datos de incidentes, evaluación de la capacidad de la VEO para prevenir accidentes y encuestas a los trabajadores para evaluar su percepción de la nueva tecnología. Resultados: Se observó una reducción del 28% en la tasa de accidentes graves. La VEO proporcionó alertas tempranas que permitieron intervenciones rápidas y eficaces. Los trabajadores expresaron una percepción positiva hacia la tecnología, considerándola como una mejora significativa en la seguridad del tajo. Conclusión: La implementación de VEO en una mina japonesa demostró ser eficaz en la prevención de accidentes, respaldando su aplicabilidad en el ámbito minero internacional.

### 3.1.2. Antecedentes nacionales

En una investigación realizada por PÉREZ ET AL. (2020) en una mina importante de Perú, se implementaron Sistemas de Observación Electrónica (VEO) en galerías convencionales con el objetivo de mejorar la prevención de accidentes y optimizar la seguridad laboral. Objetivo: Evaluar la eficacia de la implementación de VEO en galerías convencionales para mitigar la frecuencia de accidentes y mejorar las prácticas de seguridad en el sector minero. Metodología: Se desplegaron cámaras de alta resolución y sensores en áreas críticas del tajo. La metodología incluyó el análisis de datos de incidentes, comparando el periodo antes y después de la implementación de VEO. Se realizaron entrevistas a trabajadores para evaluar su percepción de la nueva tecnología. Resultados: Se registró una disminución del 20% en la tasa de accidentes graves. La VEO demostró ser eficaz en la detección

temprana de condiciones peligrosas, permitiendo intervenciones rápidas y eficaces. Los trabajadores expresaron una mayor confianza en su seguridad laboral. Conclusión: La implementación de VEO en galerías convencionales en una mina peruana resultó en una mejora considerable en la prevención de accidentes, destacando su utilidad en el contexto nacional.

En un estudio realizado por GUTIÉRREZ Y COLABORADORES (2020) en Puno, se investigó la aplicación de VEO en galerías convencionales con el propósito de optimizar la prevención de accidentes y mejorar la seguridad laboral en una mina específica. Objetivo: Evaluar la eficacia de la implementación de VEO en galerías convencionales para mitigar la incidencia de accidentes y mejorar las condiciones de seguridad en la minería peruana. Metodología: Se implementaron sistemas de cámaras y sensores avanzados en diferentes secciones del tajo. La metodología incluyó el análisis de datos de incidentes, evaluación de la capacidad de la VEO para identificar condiciones riesgosas y encuestas a los trabajadores para obtener retroalimentación cualitativa. Resultados: Se percibió una disminución del 25% en la tasa de accidentes graves. La VEO proporcionó alertas tempranas que permitieron intervenciones rápidas y eficaces. Los trabajadores expresaron una percepción positiva hacia la tecnología, considerándola como una mejora significativa en la seguridad del tajo. Conclusión: La implementación de VEO en galerías convencionales en una mina peruana demostró ser eficaz en la prevención de accidentes, respaldando su aplicabilidad en el ámbito minero nacional.

Un estudio realizado por GONZÁLEZ ET AL. (2021) en una mina en Puno exploró la integración de VEO en galerías convencionales con el objetivo de optimizar la prevención de accidentes y mejorar la seguridad del personal minero. Objetivo: Analizar la eficacia de la implementación de VEO en galerías convencionales para reducir la frecuencia de accidentes y mejorar las prácticas de seguridad en la minería chilena. Metodología: Se instalaron cámaras de alta definición y sensores en áreas críticas del tajo. La metodología incluyó el análisis de datos de incidentes, evaluación de la eficacia de las alertas generadas por la VEO y encuestas a los trabajadores para evaluar su percepción de la nueva tecnología. Resultados: Se observó una reducción del 30% en la frecuencia de accidentes graves. La VEO demostró ser eficaz en la detección temprana de condiciones peligrosas, permitiendo intervenciones rápidas. Los trabajadores expresaron una mayor



confianza en su seguridad laboral. Conclusión: La implementación de VEO en galerías convencionales en una mina chilena resultó en una mejora representativa en la prevención de accidentes, respaldando su utilidad en el contexto nacional.

En una investigación realizada por DÍAZ Y COLABORADORES (2021) en una mina importante de Perú, se evaluó la implementación de VEO en galerías convencionales con el objetivo de optimizar la prevención de accidentes y mejorar la seguridad laboral. Objetivo: Evaluar la eficacia de la implementación de VEO en galerías convencionales para moderar la incidencia de accidentes y mejorar las prácticas de seguridad en la minería argentina. Metodología: Se implementaron sistemas de vigilancia electrónica avanzados en diferentes secciones del tajo. La metodología incluyó el análisis de datos de incidentes, evaluación de la capacidad de la VEO para identificar condiciones riesgosas y encuestas a los trabajadores para obtener retroalimentación cualitativa. Resultados: Se registró una disminución del 18% en la tasa de accidentes graves. La VEO proporcionó alertas tempranas que permitieron intervenciones rápidas y eficaces. Los trabajadores expresaron una percepción positiva hacia la tecnología, considerándola como una mejora significativa en la seguridad del tajo. Conclusión: La implementación de VEO en galerías convencionales en una mina peruana demostró ser eficaz en la prevención de accidentes, respaldando su aplicabilidad en el ámbito minero nacional.

En un estudio llevado a cabo por FERNÁNDEZ ET AL. (2022) en una mina en Puno, se exploró la implementación de VEO en galerías convencionales con el objetivo de mejorar la prevención de accidentes y optimizar la seguridad laboral. Objetivo: Analizar la eficacia de la implementación de VEO en galerías convencionales para reducir la frecuencia de accidentes y mejorar las prácticas de seguridad en la minería colombiana. Metodología: Se desplegaron cámaras de alta resolución y sensores en áreas críticas del tajo. La metodología incluyó el análisis de datos de incidentes, comparando el periodo antes y después de la implementación de VEO. Se realizaron entrevistas a trabajadores para evaluar su percepción de la nueva tecnología. Resultados: Se observó una reducción del 22% en la tasa de accidentes graves. La VEO demostró ser eficaz en la detección temprana de condiciones peligrosas, permitiendo intervenciones rápidas y eficaces. Los trabajadores expresaron una mayor confianza en su seguridad laboral. Conclusión: La implementación de VEO en galerías convencionales en una mina



colombiana resultó en una mejora significativa en la prevención de accidentes, respaldando su utilidad en el contexto nacional.

SUERO (2024) su estudio se centró en 5 sondajes geológicos con orientación negativa ubicados en el distrito minero de Tintaya, donde predomina la formación geológica Soraya (Hualhuani). Los sondajes se realizaron mediante perforación diamantina utilizando un sistema Wireline. El objetivo del estudio fue evaluar los parámetros operativos y las características litológicas del macizo rocoso para determinar su influencia en el desgaste prematuro de coronas diamantadas de tamaño HQ y NQ, de grados 7 y 8. En lo metodológico el estudio tuvo un enfoque descriptivo con un diseño experimental. Como herramienta de recolección de datos se emplearon los reportes de perforación, de los cuales se obtuvieron los valores de los parámetros operativos y el tipo de roca perforada. En los resultados a través de gráficos de dispersión, se identificaron los parámetros y las características geológicas que provocan el desgaste prematuro de las coronas diamantadas de los tamaños HQ y NQ de grados 7 y 8. El análisis de los datos recolectados permitió concluir que el bajo rendimiento en términos de metros perforados, debido al desgaste prematuro de las coronas diamantadas, estuvo influenciado por la interacción entre los parámetros operativos y las características geológicas del terreno interceptado.

### **3.1.3. Antecedentes Locales**

No existe estudios a nivel local.

## **3.2 Marco teórico**

### **3.2.1 Teorías sobre prevención y seguridad minera**

La seguridad en la industria minera es necesario para proteger la vida y el bienestar de los trabajadores y mantener operaciones eficientes y sostenibles. La teoría de seguridad minera se basa en enfoques que van más allá de la mera reducción de accidentes para reducir de manera integral los riesgos en la minería por YOLANDA REYES (2024).

#### **3.2.1.1 Teoría del Control Activo en Seguridad Industrial**

La teoría del control activo propuesta por ERIK HOLLNAGEL (2014) aborda la seguridad no solo como la ausencia de accidentes,



sino como la capacidad de adaptarse y controlar proactivamente los riesgos. En el contexto de la minería, esta teoría sugiere que la implementación de tecnologías como los Sistemas de Observación Electrónica puede proporcionar un sistema de control activo para identificar y abordar de manera proactiva las condiciones riesgosas en tiempo real.

La aplicación de la teoría del control activo en la minería implica la utilización de tecnologías avanzadas, como VEO, para monitorear continuamente las galerías convencionales. Estos sistemas ofrecen la capacidad de observar y analizar en tiempo real las condiciones de trabajo, permitiendo una intervención rápida ante situaciones potencialmente peligrosas. Además, la retroalimentación constante de los datos recopilados facilita la adaptación y mejora continua de las prácticas de seguridad.

El objetivo principal es cambiar el paradigma de la seguridad de ser reactivo a ser proactivo. En lugar de simplemente responder a incidentes después de que ocurran, la teoría del control activo sugiere anticiparse a los riesgos y actuar antes de que se conviertan en accidentes. La implementación de VEO en galerías convencionales se alinea con esta teoría al proporcionar una capacidad de monitoreo constante y una herramienta para la toma de decisiones proactiva.

### **3.2.1.2 Teoría de la Pirámide de Accidentes:**

La “Pirámide de Accidentes” es una teoría clásica en seguridad industrial, aplicable también a la minería. Desarrollada por Heinrich en la década de 1930, sugiere que, por cada accidente grave, hay múltiples incidentes menores y cerca de 300 situaciones inseguras no reportadas. Esto resalta la importancia de abordar no solo los incidentes graves sino también las condiciones y comportamientos de riesgo subyacentes. (HEINRICH, 1950 pág. 56)

### **3.2.1.3 Teoría de la Causalidad Múltiple:**

Esta teoría reconoce que los accidentes no tienen una única causa, sino que son el resultado de múltiples factores interrelacionados. La Causación Múltiple destaca la importancia de analizar no solo el evento inmediato sino también los factores organizativos, de supervisión y personales que contribuyen al accidente. (HEINRICH, 1950 pág. 89)

### **3.2.1.4 Modelo de los Factores Humanos y Organizacionales:**

Este modelo se centra en los aspectos humanos y organizacionales que contribuyen a los accidentes mineros. Destaca factores como la cultura de seguridad, la capacitación, la comunicación y el diseño de la organización. El FHO busca entender cómo estos factores interactúan para influir en el comportamiento y en la prevención de accidentes.

### **3.2.1.5 Teoría de la Alta Confiabilidad:**

Esta teoría se enfoca en organizaciones que operan en entornos de alto riesgo, como la minería. Propone que ciertos sistemas, a pesar de operar en condiciones peligrosas, logran mantener un nivel excepcionalmente bajo de accidentes debido a prácticas específicas de gestión de riesgos, cultura organizacional sólida y una atención cuidadosa a los detalles. (DANIELLOU, Y OTROS, 2013-04)

### **3.2.1.6 Teoría de la Seguridad Basada en la Resiliencia (Resilience Engineering):**

Esta teoría se centra en la capacidad de un sistema para anticipar, prevenir, responder y recuperarse de eventos adversos. Se aplica a la minería reconociendo que, a pesar de las mejores prácticas, los sistemas pueden enfrentar eventos inesperados, y la clave es la capacidad de adaptación y recuperación.

La seguridad en la minería requiere una comprensión profunda de las teorías que subyacen a la prevención de accidentes. Desde la



pirámide de accidentes hasta los modelos más modernos de resiliencia y factores humanos y organizacionales, estas teorías proporcionan una base sólida para desarrollar estrategias de seguridad efectivas y sostenibles en la industria minera.

Estas teorías, aunque valiosas, deben adaptarse a las circunstancias específicas de cada operación minera, considerando factores geográficos, culturales y tecnológicos. La aplicación práctica y la adaptación continua de estas teorías son esenciales para evolucionar hacia una cultura de seguridad sólida en la minería. (NETHMIN MALSHANI PILANAWITHANA, 2022)

### **3.2.2 Enfoque de la Verificación de Estándares Operacionales (VEO)**

La verificación de estándares operacionales es un proceso esencial dentro de cualquier organización que busca mantener la consistencia y la eficacia en sus operaciones diarias. Este proceso implica la evaluación y confirmación de que las actividades y procedimientos operacionales cumplen con los estándares predefinidos, garantizando así el logro de los objetivos organizacionales (SMITH, 2018).

Los estándares operacionales son criterios establecidos que definen la calidad, seguridad y eficiencia en las operaciones de una organización (JOHNSON, 2020). Estos estándares pueden abarcar desde procesos de producción hasta protocolos de seguridad y cumplimiento normativo.

La verificación es el proceso mediante el cual se evalúa y confirma que las operaciones cumplen con los estándares definidos. Esto implica la recopilación de datos, la comparación con los criterios establecidos y la toma de medidas correctivas cuando se identifican desviaciones (BROWN & DAVIS, 2019).

La eficiencia operacional es un componente clave en la verificación de estándares, ya que implica la maximización de la producción y la minimización de los recursos utilizados. La implementación de estándares operacionales contribuye a optimizar los procesos y mejorar la eficiencia general (JONES, 2017).



La verificación de estándares operacionales también está estrechamente vinculada a la seguridad y el cumplimiento normativo. Garantizar que las operaciones cumplan con los estándares de seguridad y con las regulaciones pertinentes es esencial para prevenir riesgos y asegurar la integridad del personal y la organización (GARCÍA, 2021).

A la fecha, la tecnología desempeña un papel crucial en la verificación de estándares operacionales. Sistemas de monitoreo en tiempo real, inteligencia artificial y otras herramientas tecnológicas facilitan la recopilación y análisis de datos para una verificación más efectiva y eficiente (WHITE, 2018).

La verificación de estándares operacionales es un proceso multifacético que abarca la calidad, la eficiencia, la seguridad y el cumplimiento normativo en las operaciones organizacionales. A través de este proceso, las organizaciones pueden asegurar la coherencia en sus prácticas operativas y avanzar hacia la consecución exitosa de sus objetivos.

### **3.2.2.1 Salud Ocupacional**

(MARÍN BLANDÓN, Y OTROS, 2004) indican que la salud ocupacional ha invadido el reino humano desde que se conoció su existencia. En su desarrollo evolutivo, el hombre inició su relación con la naturaleza a través del trabajo, sabiendo que determinadas actividades laborales son nocivas y perjudican su salud, así como su integridad física, psíquica y social.

Según (SALUD LABORAL: ORIGENES, EVOLUCIÓN E IMPORTANCIA EN EL TRABAJO, 2009) está relacionada con otras disciplinas como la ingeniería, la psicología, la medicina, la sociología, etc. Es por ello que se puede definir como una disciplina interconectada encargada de promover y mantener el completo estado de bienestar en los aspectos sociales, psíquicos y físicos del hombre en el trabajo y no solo la ausencia o prevención de enfermedades.

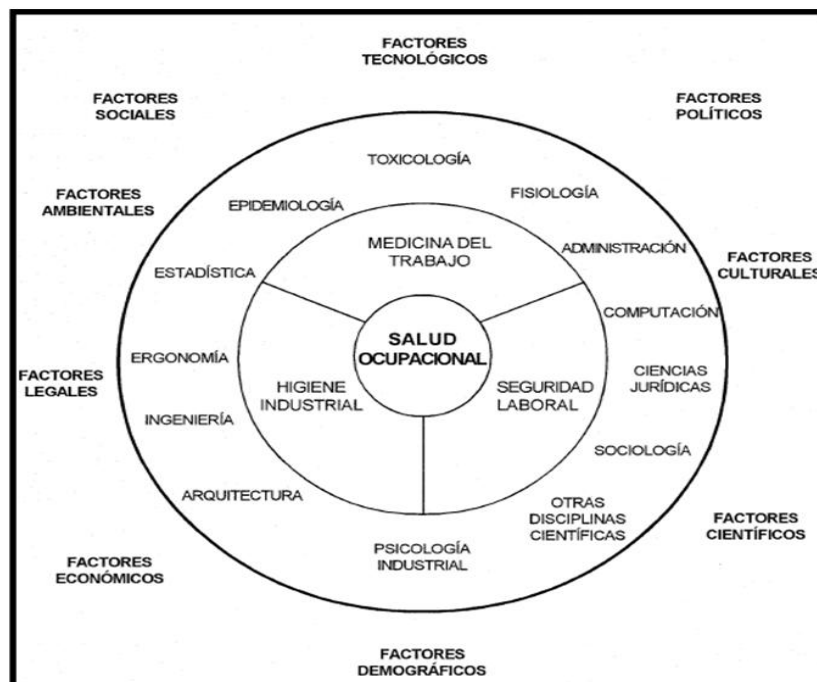


Como menciona (ACOSTA, 1991) el Comité Mixto de la Organización Internacional del Trabajo y la Organización Mundial de la Salud, definen la salud ocupacional como el proceso de la vida humana no solo limitado a la prevención y control de accidentes y enfermedades ocupacionales dentro y fuera del trabajo, sino también enfatizado en el reconocimiento y control de los agentes de riesgo en el propio entorno biopsicosocial.

Por su parte, (TREJO SANCHEZ, 2013) recuerda que la salud ocupacional tiene como objetivo proteger la vida y el bienestar físico de los trabajadores eliminando o controlando los riesgos en el lugar de trabajo o en el sistema de trabajo en el que operan los trabajadores.

Desde el punto de vista de (GARCÍA UBAQUE, 2009) la salud ocupacional y los entornos laborales saludables se encuentran entre los activos más valiosos de las personas, las comunidades y los países. Un entorno de trabajo saludable es esencial, no solo para lograr la salud de los trabajadores, sino también para hacer una contribución positiva a la productividad, la motivación laboral, el espíritu de trabajo, la satisfacción laboral y la calidad de vida en general.





FUENTE: Medicina del Trabajo, Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente y Salud Ocupacional, 2006

**Figura 1— Relación científico técnicas e interdisciplinaria de Salud Ocupacional**

Según (FUNDACION PARA EL DESARROLLO DEL COMERCIO, 1998) Por lo tanto, se busca la intervención de diversas disciplinas y la participación activa de todos los niveles de la empresa. El objetivo es mejorar las condiciones laborales mediante acciones coordinadas que promuevan la salud, la prevención y el control de riesgos, con el fin de fomentar el bienestar tanto de los trabajadores comunitarios como de los empresariales.

### 3.2.2.2 Seguridad y Salud en el Trabajo

Como menciona la (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 2021) muchas personas mueren todos los días por accidentes y enfermedades relacionados con el trabajo. Se estima que estas muertes son de al menos 1,9 millones cada año. Además, cada año se registran alrededor de 360 millones de accidentes laborales no mortales, lo que resulta en más de 4 días de baja por enfermedad.



Es por ello, de acuerdo a (SOTOLONGO SÁNCHEZ, 2011) el enfoque de hoy en día, sobre la seguridad y salud ocupacional a nivel mundial, las prioridades marcadas por las organizaciones internacionales y la necesidad de disminuir o eliminar los efectos negativos relacionados con los accidentes y enfermedades ocupacionales, han obligado a cambiar en los últimos años para integrar el área como un sistema en las operaciones comerciales basado en su importancia para lograr los objetivos estratégicos de la organización y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

La Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) se define, según (AMPONSAH TAWIAH, 2013) como aquella ciencia para anticipar, reconocer, evaluar y controlar los peligros derivados o producidos de un lugar de trabajo, que puedan poner en peligro la salud y el bienestar, teniendo en cuenta su posible impacto en comunidades vecinas y medio ambiente; en otras palabras, la SST se centra en la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, y en la protección y promoción de la salud de los trabajadores.

### **3.2.2.3 Gestión de riesgos de trabajo**

El trabajo es una acción innata al ser humano según (VARONA, Y OTROS, 2012) en el tiempo de desarrollo laboral se crea y desarrolla imaginaciones, construye nuevas formas, enfoques y soluciones a problemas.

Durante el desarrollo del trabajo se permite crear y desarrollar la imaginación, construir nuevas formas, nuevos enfoques y nuevas soluciones a problemáticas ordinarias, ofreciéndoles a las comunidades oportunidades para convivir con menos dificultades. Por tanto, el trabajo es fundamental para los seres humanos y las sociedades. Sin embargo, no hay trabajo libre de riesgos; de hecho, el riesgo laboral está presente en todo trabajo o actividad profesional. Por eso, en primer lugar, es muy importante conocer los riesgos del trabajo, para poder evaluarlos y controlarlos.



### 3.2.2.4 Riesgos del trabajo

Los riesgos a menudo se asocian de manera directa con la noción de peligro.

Según la (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, 2021) indica que se puede crear una confusión entre los conceptos de peligro y riesgo al no tener una idea clara de ambas definiciones:

El peligro es toda situación o característica intrínseca con potencial de causar daños, pérdidas al hombre, medio ambiente, proceso y maquinaria.

Los peligros pueden existir de diversas formas, la electricidad, fuego, químicos, peligros climatológicos, caída de rocas, gaseamiento o una superficie inestable.

Por otro lado, el riesgo es la probabilidad de que el peligro se materialice, suceda, se dé, por ejemplo, que una persona se intoxique de gases, ocurra aplastamiento, tropiezos o caídas. La conexión entre peligro y riesgo radica en la exposición, que puede darse de manera inmediata o prolongada en el tiempo.



El diagrama muestra la ecuación del riesgo en un formato visual. Tres recuadros grises con texto blanco están dispuestos horizontalmente. El primer recuadro contiene la palabra 'PELIGRO', el segundo contiene 'EXPOSICIÓN' y el tercero contiene 'RIESGO'. Entre 'PELIGRO' y 'EXPOSICIÓN' hay un símbolo de multiplicación 'x', y entre 'EXPOSICIÓN' y 'RIESGO' hay un símbolo de igualdad '='. Todo el conjunto está encerrado en un recuadro negro con un borde blanco.

FUENTE: Organización Internacional del Trabajo, 2021

#### Figura 2— Ecuación del riesgo

De igual manera (ULLOA ENRÍQUEZ, 2012), Es importante destacar la distinción entre peligro y riesgo. El peligro se refiere a la fuente, la situación o la acción que tiene el potencial de causar daño. Por otro lado, el riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que ocurra un evento o exposición peligrosa y la gravedad de la lesión o enfermedad ocupacional que podría derivarse de dicho evento o exposición.

Los riesgos están presentes en cualquier lugar, según (SOTOLONGO SÁNCHEZ, 2011), destaca que los riesgos se



pueden dividir en dos tipos: Riesgos genéricos: Un riesgo genérico es aquél en el sentido de que toda persona está expuesta a ellos. Riesgos específicos: caracterizados por el hecho de que solo son pensables hacia los trabajadores, el riesgo de accidente de trabajo pertenece a este último grupo, junto con las enfermedades profesionales.

Por lo tanto, tomando esta distinción, los riesgos específicos son los llamados riesgos de trabajo, que de acuerdo a (GARCÍA UBAQUE, 2009) son elementos potencialmente nocivos de un centro de trabajo, derivados de los medios de producción, el objeto y las herramientas de trabajo.

Por su parte, (SOTOLONGO SÁNCHEZ, 2011) destaca que, los riesgos laborales pueden definirse como elementos físicos, químicos y/o mecánicos presentes en el lugar de trabajo (denominados factores y/o agentes). Por otro lado, pueden entenderse como la probabilidad o posibilidad de resultar herido, golpeado y/o dañado por algún agente.

Volviendo a estos conceptos, un riesgo laboral es cualquier posibilidad de accidentes y enfermedades profesionales, así como los factores del entorno laboral que pueden provocarlos.

### **3.2.2.5 Accidentes de trabajo y enfermedades de trabajo**

Según (SOTOLONGO SÁNCHEZ, 2011) accidente entendemos cualquier lesión orgánica o alteración funcional, inmediata o posterior, o muerte producida repentinamente en el ejercicio o como consecuencia del trabajo, cualquiera que sea el lugar y hora en que se realice, cabe destacar en esta definición dos circunstancias.

De acuerdo con (ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE RIESGOS LABORALES., 2010) un accidente laboral puede ser visto como un efecto anormal y/o indeseable de procesos desarrollados en un sistema industrial. Además de las lesiones personales puede tener otras consecuencias indeseables, como daños

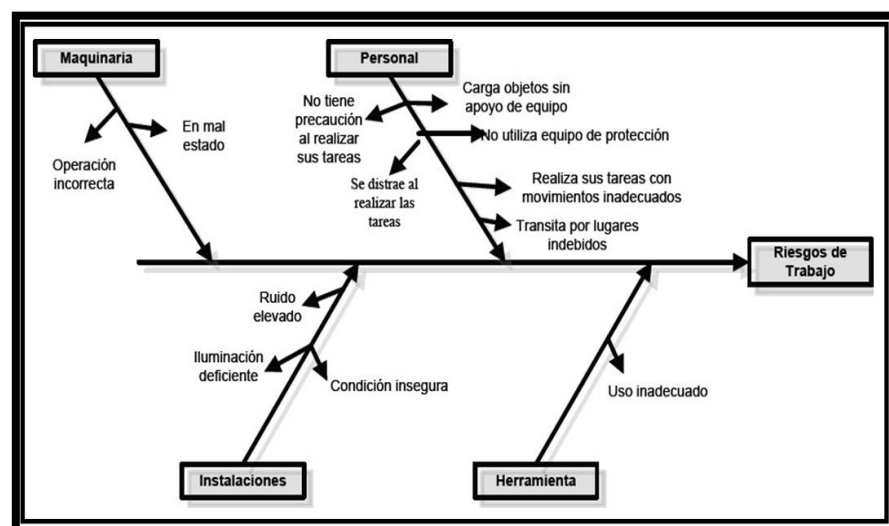


a la propiedad, emisiones no intencionales de contaminantes al medio ambiente, retrasos y/o reducción de la calidad del producto.

Por su parte (CHAN, 2009) Sostiene que un accidente se define como un accidente imprevisto que ocasiona la muerte, lesiones o daños materiales, como consecuencia de un control de gestión inadecuado de los procesos de trabajo, manifestado en factores personales o laborales que derivan en acciones o condiciones sustanciales.

Los accidentes no solo son causados por condiciones de trabajo inseguras, como lo mencionaron autores anteriores, sino que las causas subyacentes de los accidentes son prácticas diversas, es decir, actos o comportamientos inseguros.

Un ejemplo de ello lo muestra (LÓPEZ TORRES, Y OTROS, 2010), donde muestra un diagrama (Fig. 3) donde se clasifican las causas, lo que indica que es el propio trabajador quien provoca que surjan riesgos en el trabajo, o por no concentrarse en las tareas que realiza, por no operar correctamente maquinaria y herramientas y porque en el desempeño de sus actividades incurre en movimientos que causar actos inseguros.



FUENTE: Riesgos de trabajo en una planta maquiladora: Un análisis Longitudinal, 2010

Figura 3 — Análisis de causa efecto de riesgos de trabajo



Cabe señalar que, según (CASTILLA RAMOS, 2012) la observación y registro de conductas inseguras y seguras de los empleados en los entornos laborales se ha utilizado en muchas empresas en los últimos años bajo el nombre de Seguridad basada en la Conducta, como estrategia para la detección y medición de acciones inseguras que aumentan la probabilidad de que ocurran accidentes personales o laborales en estos entornos, así como el desarrollo de estrategias de intervención para su prevención y control.

Las enfermedades de trabajo, en cambio, según (SOTOLONGO SÁNCHEZ, 2011) son la condición patológica que resulta de la exposición continuada a una causa que tiene su origen o su causa en el trabajo o en el entorno en el que se considera al trabajador. estar obligado a prestar sus servicios. Además, sostiene (GARCÍA UBAQUE, 2009) que las enfermedades profesionales ocurren cuando el trabajador se expone a sustancias nocivas para la salud.

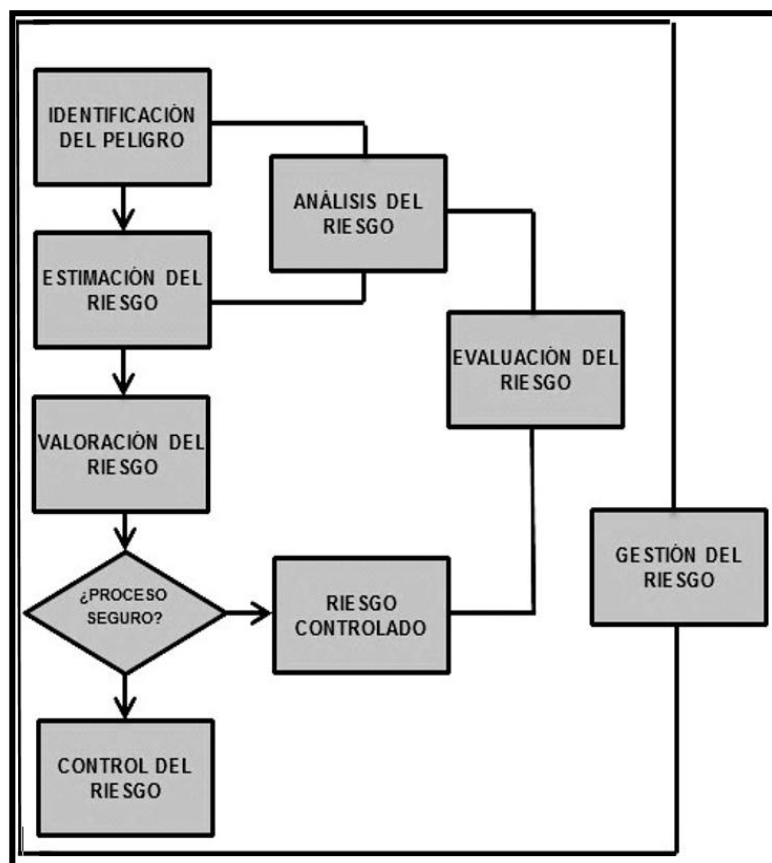
Para (LÓPEZ TORRES, Y OTROS, 2010) de trabajo y las enfermedades profesionales son un problema de salud pública relevante, ya que se ha encontrado que cada tres minutos en todo el mundo un trabajador muere en un accidente y otros cuatro resultan heridos por segundo. Por tanto, es necesario gestionar los riesgos laborales para controlarlos y prevenirlos.

### **3.2.2.6 Evaluación de riesgos de trabajo**

La evaluación de riesgos se toma en la actualidad como una base para una gestión continua de la seguridad ocupacional. Según (MENÉNDEZ DÍEZ, Y OTROS, 2009) La evaluación de riesgos se ha convertido en un pilar fundamental para la gestión proactiva de la seguridad en el trabajo. Este proceso tiene como finalidad determinar la magnitud de los riesgos que no pueden evitarse, así como reunir la información imprescindible para que el empleador pueda tomar decisiones adecuadas respecto a la implementación de medidas

preventivas. De ser necesario, también se definirá el tipo de acciones a llevar a cabo. En la figura 4, se observa el proceso de evaluación de riesgos, el cual está conformado por:

- **Análisis del riesgo**  
Se identifica el peligro y/o riesgo, al evaluar la probabilidad y consecuencia. El análisis de riesgo nos va a dar una imagen más clara sobre la magnitud que se tendrá de sí mismo.
- **Valoración del riesgo**  
Al comparar el valor de riesgo con el nivel de riesgo evaluamos la probabilidad que se dé, concrete u ocurra un evento dañino y las posibles consecuencias, que es el resultado de la exposición a determinados riesgos encontrado en el área de trabajo.



FUENTE: Menéndez Díez, y Otros, 2009

**Figura 4 — Proceso de evaluación del riesgo**



### 3.2.3 Prevención de riesgos

Ley De Seguridad Y Salud En El Trabajo (Ley N° 29783, 2011) y su Modificatoria (Ley N° 30222, 2014)

Esta normativa tiene como propósito establecer una cultura de prevención de riesgos en las obras de nuestro país, asegurando así una supervisión y control efectivos por parte del Estado hacia los trabajadores. Es fundamental que el Estado se comprometa a respetar este marco legal, tanto en el ámbito económico como en el sector de servicios. La Ley es comprendida tanto por empleadores como por trabajadores, y se aplica en el contexto del régimen laboral de la actividad privada.

La Ley es comprendida tanto por empleadores como por todos los trabajadores y trabajadores autónomos de todos los rubros y es aplicada en el contexto del régimen laboral.

Con la norma de la prevención de accidentes laborales se pretende fortalecer el sistema de prevención de riesgos laborales en nuestro país, así como brindar, asegurar un ambiente de trabajo seguro, en donde se tengan las mejores condiciones laborales para los empleados que son un pilar clave dentro de la organización.

Uno de los aspectos más cruciales concierne a las responsabilidades que deben asumir los empleados del sector minero, abarcando tanto las instalaciones como las condiciones de seguridad necesarias para proteger su bienestar. Este enfoque tiene como objetivo fundamental garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en la industria minera. Este sector representa más del 50% de las exportaciones del Perú, lo que lo convierte en un pilar esencial de la economía nacional. La extracción de minerales como plomo, zinc, plata, estaño, cobre y oro posiciona a la minería peruana entre las actividades más relevantes a nivel global. Debido a su impacto en el crecimiento del país, la minería es un tema recurrente en los debates económicos, políticos y laborales.

En los últimos años, la prevención de enfermedades y accidentes en el sector minero ha experimentado una evolución notable, impulsada por la creciente preocupación por el medio ambiente y las enfermedades profesionales. Como resultado, se implementó la Ley 29783, la cual constituye un avance significativo en la prevención de accidentes laborales. Con esta norma se pretende fortalecer el sistema de prevención de riesgos laborales del Perú, así como brindar mejores condiciones laborales a los empleados que integran la fuerza laboral y son un pilar clave dentro de la organización.

El propósito de la Ley 29783 de Salud y Seguridad en el Trabajo es promover una cultura de prevención en el lugar de trabajo tanto por parte de los trabajadores como de los empleadores y el cumplimiento del escrutinio gubernamental de la ley. Esta ley tiene nueve principios que son.:

- Capacitación
- Cooperación
- Gestión Integral Consulta Capacitación Primacía de la realidad Protección.
- Información
- Prevención
- Responsabilidad

Ventajas a las empresas del sector minero, si implementan la Ley N.º 29783

- Incremento de la productividad total de la organización.
- La organización se encuentra actualizada con la comunicación legal al Estado.
- Personal informado, lo cual será más consciente de los riesgos y peligros a los que está expuesto.
- Poseer un personal que esté capacitado para dicho trabajo.
- Reducción de errores y del ausentismo de sus trabajadores
- Reducción de los costos

### 3.2.3.1 Prevención de riesgos de accidentes

La gestión de seguridad y salud en el trabajo, se basa en prevención de riesgos laborales, disciplina diseñada que promueva la seguridad y salud de colaboradores a través de la identificación, la evaluación y el control de peligros operacionales, para las estrategias y líneas de acción.

La Directiva de seguridad y la salud ocupacional, implanta: Eduque y capacite a sus colaboradores, para que tengan las habilidades necesarias de mantener un área de trabajo libre de daños ambientales y de peligros para la salud y seguridad en su ambiente laboral. Se orientan programas de formación, para la protección de la seguridad y la salud en el trabajo. Asignar personal competente para que trabaje de forma segura y respetuosa con la salud.

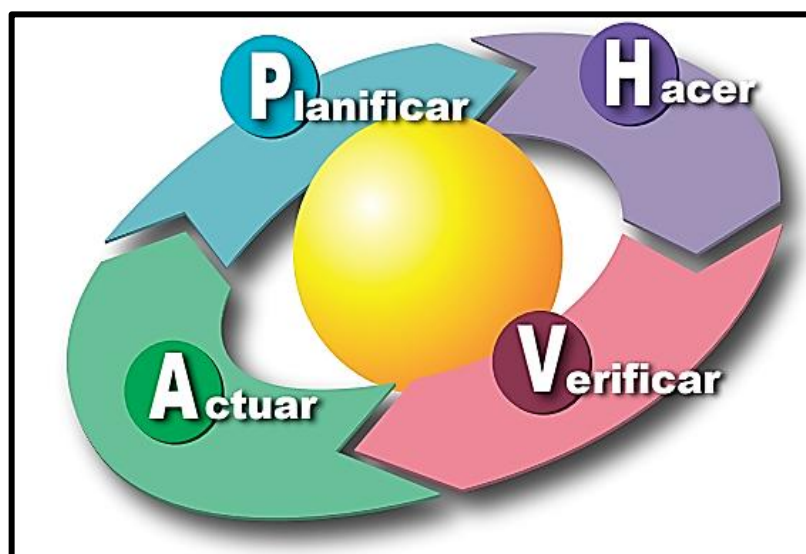
### 3.2.3.2 Sistemas de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo

(ULLOA ENRÍQUEZ, 2012) Sostiene que las organizaciones productivas y sus actores a nivel nacional e internacional se enfrentan a diferentes requerimientos internos y externos, lo que las ha obligado a optimizar sus recursos e introducir diversas alternativas de gestión que les permitan mantenerse en el mercado.

La protección de los trabajadores hacia accidentes y/o enfermedades es parte del mandato de la OIT. Para la (OIT, 2011) el concepto de sistemas de gestión se utiliza comúnmente en los procesos de toma de decisiones y sin saberlo, también en la vida diaria, ya sea en la adquisición de algún equipo, actividad comercial o, hasta en la elección de un mueble nuevo. La aplicación de los sistemas de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo (SG-SST) e basa en criterios, estándares y resultados de seguridad ocupacional relevantes. Su objetivo es proporcionar un método para evaluar y mejorar resultados de prevención de incidentes y/o accidentes laborales, mediante una gestión eficaz de los peligros y riesgos. Es un método lógico, para decidir qué hacer y cuál es la mejor manera

de hacerlo, monitorear el progreso en el logro de las metas establecidas, evaluar la efectividad de las acciones tomadas e identificar áreas de mejora. Puede y debe poder adaptarse a los cambios en las actividades de la organización y a los requisitos legales.

El concepto es un procedimiento basado, en el principio del Ciclo Deming “Planificar, Hacer, Verificar, Actuar” (PHVA), diseñado en la década 1950 para verificar continuamente los resultados de las empresas. En el ámbito de la seguridad y salud ocupacional, la “planificación” abarca varios aspectos fundamentales. Esto incluye la formulación de una política de seguridad y salud ocupacional, el desarrollo de planes que contemplan la asignación de recursos, la provisión de habilidades especializadas y la organización del sistema. También implica la identificación de peligros y la evaluación de riesgos. Por otro lado, la fase denominada “Hacer” se refiere a la aplicación e implementación del programa de seguridad ocupacional. La etapa de verificación se centra en la evaluación de los resultados tanto activos como reactivos del programa. Por último, la fase “Actuar” completa el ciclo mediante una revisión del sistema, en lo que constituye un proceso de mejora continua y prepara el sistema para iniciar el siguiente ciclo.



FUENTE: OIT, 2011

**Figura 5 — Ciclo Deming**

Un SG–SST es un conjunto lógico de herramientas, caracterizado por flexibilidad, adaptable al tamaño y actividad de la organización, centrado a los peligros y riesgos generales o específicos asociados a esa actividad. Su complejidad varía desde las necesidades básicas que una pequeña empresa ejecuta en un único proceso, donde los riesgos y peligros son fáciles de identificar, hasta industrias de múltiples riesgos como la minería, la energía nuclear, la fabricación de productos químicos o la construcción.

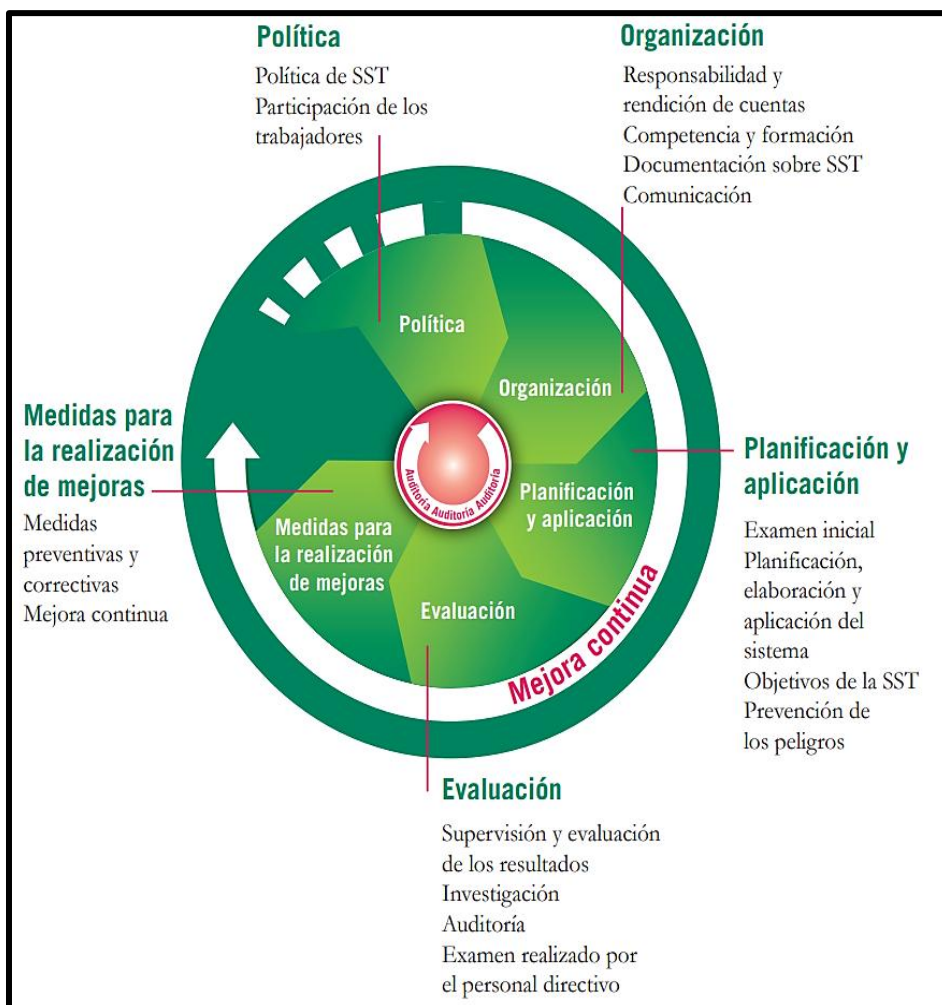
El enfoque del SG–SST asegura que:

- La aplicación de medidas preventivas y de protección, se llevará a cabo de una manera constante y eficiente.
- La gerencia y colaboradores participan en un proceso, de acuerdo al nivel de responsabilidad.
- Se establecerán políticas relevantes.
- Se reducen compromisos
- Todos los lugares de labor, son considerados para su evaluación de peligros y riesgos.

### 3.2.3.3 Directrices de la OIT relativas a los SG–SST

Las Directrices ILO–OSH 2001 proporcionan un modelo internacional excepcional, que es compatible con otras normas y modelos sobre el sistema de gestión. Reflejan el enfoque tripartito de la OIT y principios definidos en sus instrumentos internacionales de SST. Prevén la gestión sistemática de la organización, en la figura 6, se resumen efectivamente los pasos de la gestión definidos en las directrices





FUENTE: OIT, 2011

Figura 6 — Directrices de SG-SST

### 3.2.3.4 Ventajas del SG-SST

- Se examina que el enfoque de sistemas de gestión proporciona numerosas ventajas significativas en la implementación de la seguridad ocupacional, muchas de las cuales hemos señalado previamente. Este enfoque permite que el programa de salud y seguridad evolucione con el tiempo, facilitando la toma de decisiones sobre el control de peligros y la reducción de riesgos de manera progresiva. Entre las ventajas más destacadas se encuentran:
- Suministrar un marco legal para la creación e implementación de un programa de seguridad y salud

ocupacional que rastrea a todos los elementos que requieran acción y seguimiento.

- La provisión de un punto de referencia auditable para evaluar los resultados.
- La distribución de las responsabilidades de SST dentro de la estructura de gestión jerárquica, de manera que todos participen: directivos, empleados y trabajadores tienen responsabilidades definidas en cuanto a la aplicación efectiva del sistema.
- Fortalecimiento de diálogo social.
  - Fomentar un entorno adecuado para cultivar una cultura de prevención en materia de salud y seguridad.
  - Establecer un marco que promueva la mejora continua.
  - Integrar los requisitos de salud y seguridad en el trabajo con otros criterios relevantes, especialmente en lo que respecta a la calidad y al medio ambiente.
  - Asegurar la aplicabilidad ante las diferencias en los sistemas regulatorios, tanto culturales como nacionales.
- Adaptar las medidas según el tamaño y las actividades de la organización, así como los tipos de riesgos identificados. Según (SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL, 2017) una de las agencias encargadas de promover la seguridad y salud ocupacional.

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) desempeña un papel crucial en la seguridad e higiene laboral a través del Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (PASST). Este programa, que comenzó en 1995 dentro de los Programas Preventivos, se implementó en centros de trabajo con cien o más empleados, especialmente en las maquiladoras exportadoras ubicadas en los estados fronterizos del norte del país, así como en Jalisco y el Distrito Federal. Su principal propósito es fomentar la implementación de programas de prevención en los ambientes laborales.



El PASST es una iniciativa de apoyo que busca impulsar la autogestión en los lugares de trabajo en materia de seguridad y salud ocupacional. Su meta es motivar a las empresas a establecer y mantener sistemas de gestión en este ámbito, alineados con las normas nacionales e internacionales, así como con la normativa vigente, para asegurar que los espacios laborales sean seguros e higiénicos.

Según la STPS (2017), el objetivo general del PASST consiste en estimular a las empresas a establecer y operar sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, promoviendo así la corresponsabilidad entre empleadores y empleados. Este enfoque tiene como finalidad garantizar que los centros laborales operen de manera segura e higiénica, sin olvidar la importancia de los objetivos específicos que complementan esta iniciativa.

Fortificar el papel de liderazgo de empleadores, trabajadores y grupos empresariales en promoción, formación de recursos humanos y seguimiento del PASST.

- Inducir a la mejora continua la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, de forma decidida, sistemática y permanente.
- Promover esquemas de autoevaluación para el cumplimiento de normativa de seguridad y salud laboral por parte de los centros de trabajo, con la participación de empleadores y trabajadores.
- Reducir accidentes y enfermedades de trabajo.

### **3.2.3.5 Estructura del Programa**

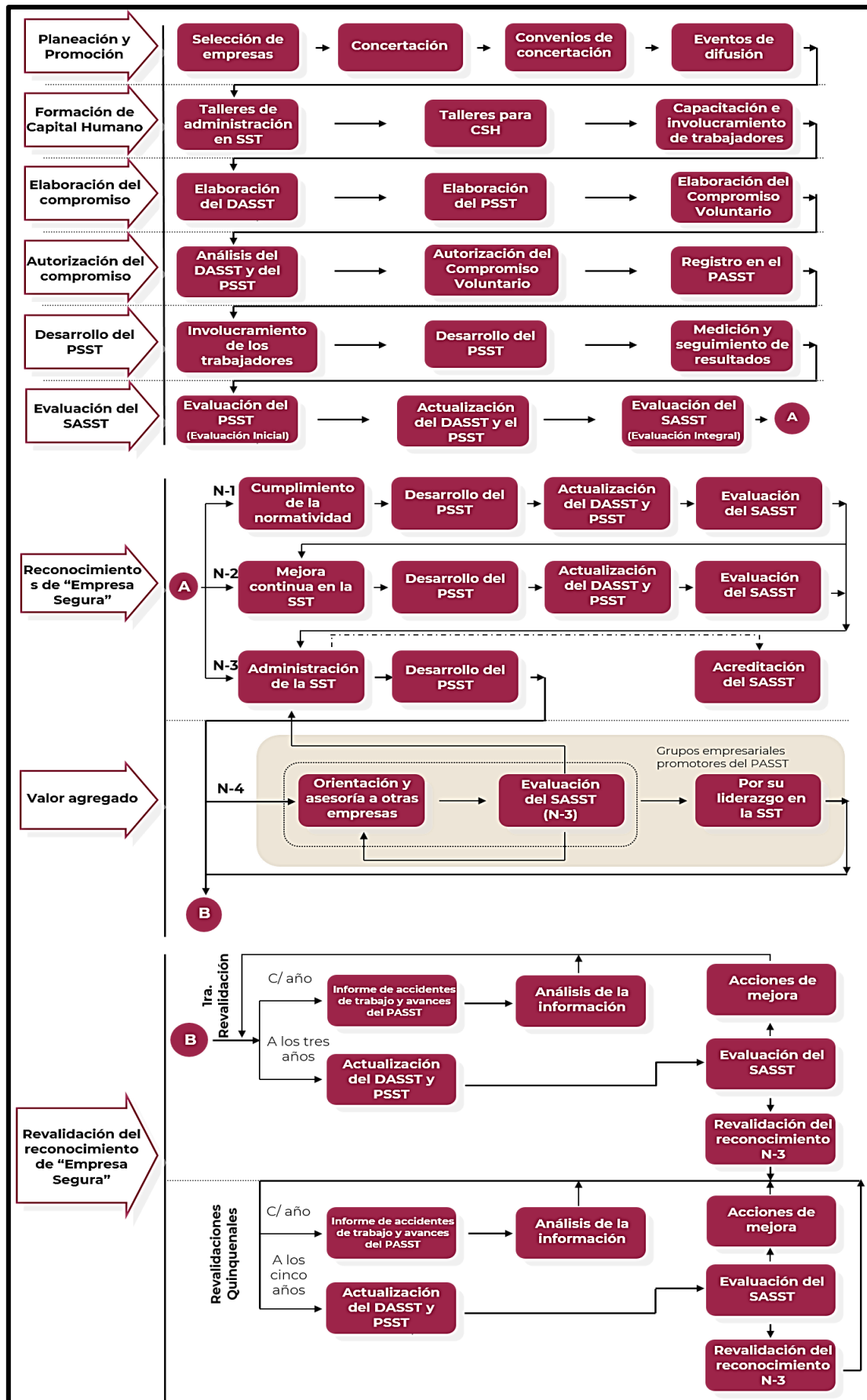
Según la (PROGRAMA DE AUTOGESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, 2017) es un programa que promueve la competitividad y la productividad al promover la consolidación de los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional. El programa consta de varias fases que permiten realizar las actividades de forma secuencial con el fin de garantizar la calidad del empleo en los lugares de trabajo.



Planeación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de centros de trabajo.</li> </ul>
Promoción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concertación y vinculación con organizaciones de empleadores y trabajadores.</li> <li>• Celebración de convenios de concertación con organizaciones de patrones y trabajadores.</li> <li>• Eventos de difusión con los niveles directivos y gerenciales del centro de trabajo.</li> </ul>
Formación de recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres de administración en seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>• Talleres para comisiones de seguridad e higiene.</li> <li>• Capacitación e involucramiento de los trabajadores.</li> </ul>
Elaboración del Compromiso Voluntario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> <li>• Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> <li>• Compromiso Voluntario.</li> </ul>
Autorización del Compromiso Voluntario y registro en el Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validación de la existencia de algún registro del centro de trabajo en las bases de datos del Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> <li>• Comprobación de algún proceso inspectivo y/o administrativo sancionador de seguridad e higiene en el trabajo.</li> <li>• Análisis del Diagnóstico de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo, del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo y del Compromiso Voluntario.</li> <li>• Autorización del Compromiso Voluntario.</li> <li>• Notificación del registro en el Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> </ul>
Desarrollo del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación e involucramiento de los trabajadores de los centros de trabajo.</li> <li>• Desarrollo del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> <li>• Medición y seguimiento de resultados.</li> </ul>
Evaluación del Sistema de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación inicial.</li> <li>• Evaluación integral.</li> <li>• Seguimiento a centros de trabajo con reconocimiento de "Empresa Segura" en su tercer nivel.</li> </ul>
Otorgamiento de reconocimientos de "Empresa Segura"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de las minutas de evaluación integral.</li> <li>• Dictamen de las minutas de evaluación integral.</li> <li>• Emisión de reconocimientos: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Primer nivel:</b> Por el cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>▪ <b>Segundo nivel:</b> Por las acciones de mejora continua en la seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>▪ <b>Tercer nivel:</b> Por sus logros en la administración de la seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>▪ <b>Revalidación del tercer nivel:</b> Por la eficaz administración de la seguridad y salud en el trabajo.</li> <li>▪ <b>Cuarto nivel:</b> Por su liderazgo en la seguridad y salud en el trabajo.</li> </ul> </li> </ul>
Mejora y seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización del Diagnóstico de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> <li>• Actualización del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.</li> <li>• Orientación y asesoría.</li> </ul>

FUENTE: Programa de autogestión en seguridad y salud en el trabajo,2017

Figura 7— Estructura del programa



FUENTE: PASST, STPS, 2010.

Figura 8— Esquema Operativo.



## Esquema Operativo

(SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL, 2017) indica que el Programa de autogestión de seguridad y salud en el lugar de trabajo consta de una serie de actividades secuenciales, como se muestra en la siguiente figura.

Con la leyenda siguiente aplicada:

- SST: Seguridad y Salud en el Trabajo.
- DASST: Diagnóstico de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo.
- PSST: Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- SASST: Sistema de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo.
- PASST: Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.

Como afirma la (PROGRAMA DE AUTOGESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, 2017) El reconocimiento de "Empresa Segura" se otorga a través de cuatro niveles, que se dividen en dos etapas.

Primera etapa: se incluirán logros de "Empresa Segura" en sus tres primeros niveles. El tercer nivel debe revalidarse por primera vez a los tres años desde su otorgamiento y, posteriormente, cada cinco años, siempre que la empresa muestre resultados gratos en la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo.

Segunda etapa: Se incentivará la participación de las empresas que ya cuentan con reconocimiento o revalidación en promociones, asesorías y asistencia técnica al PASST. Además, es fundamental que las empresas interesadas promuevan la inclusión de centros de trabajo de micro y pequeñas empresas que operan en actividades económicas con alta accidentabilidad, riesgos y accidentes dentro de este programa. En estos casos, las empresas con centros de trabajo que cuenten con el Reconocimiento de Negocio Seguro de tercer nivel o su extensión suscribirán convenios con el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales para incentivar la inclusión de todos sus negocios, así como de los centros de micro y pequeña empresa en el PASST. Estos convenios son firmados por la máxima autoridad empresarial y las Secretarías de Estado de Trabajo y Asuntos Sociales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Las

empresas que incluyen centros de trabajo de micro y pequeñas empresas en el PASST y que además ofrecen asesoría y asistencia técnica para lograr uno de los tres niveles de “Empresa Segura” son reconocidas en su cuarto nivel.

El reconocimiento de “Empresa Segura” en su 4to nivel deberá revalidarse nuevamente tres años después de otorgado.

<u>Nivel</u>	<u>Denominación del nivel</u>
1	Por el cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo.
2	Por las acciones de mejora continua en la seguridad y salud en el trabajo.
3	Por sus logros en la administración de la seguridad y salud en el trabajo.
Revalidación del tercer nivel:	Por la eficaz administración de la seguridad y salud en el trabajo.
4	Por su liderazgo en la seguridad y salud en el trabajo.

FUENTE: Programa de autogestión en seguridad y salud en el trabajo, 2017

**Figura 9— Niveles de la Empresa Segura.**

Los centros de trabajo, quienes obtengan el reconocimiento de “Empresa Segura” en 3er nivel o la revalidación, podrán pedir la Acreditación de su Sistema de Administración y de Seguridad en el Trabajo, emitido por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Según (PROGRAMA DE AUTOGESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, 2017) para otorgar el reconocimiento de “Empresa Segura” los centros de trabajo deberán obtener, como resultado de evaluaciones integrales, calificaciones e indicadores sobre accidentes de trabajo que a continuación se indican por cada nivel.



1ER NIVEL

- Cumplir con la normativa de seguridad y salud ocupacional.

Elemento	Calificación/Criterio
Funcionamiento del Sistema de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo.	30%
Cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo.	80%
Avances del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.	90%
Accidentes de trabajo.	<p>Los centros de trabajo deberán presentar una tasa de accidentes de trabajo por debajo de la que registraron cuando se incorporaron al Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Este criterio se aplicará cuando los registros iniciales se hayan ubicado por arriba de los promedios generales nacional y de la actividad económica que tienen registrada ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.</p> <p>En caso contrario, la tasa de accidentes de trabajo deberá ubicarse por debajo del promedio general de la actividad económica que tienen registrada ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.</p>
Incapacidades permanentes y defunciones por accidentes de trabajo.	Los centros de trabajo no deberán presentar incapacidades permanentes ni defunciones por accidentes de trabajo en el período evaluado.
Días subsidiados por accidentes de trabajo.	Los días subsidiados por accidentes de trabajo deberán ubicarse por debajo del promedio de los que registró cuando se incorporó al Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.

FUENTE: Programa de autogestión en seguridad y salud en el trabajo, 2017

**Figura 10— Nivel 1 de la Empresa Segura.**

Este criterio será aplicado cuando los registros iniciales, estén colocado por encima de los promedios generales nacionales y de la actividad económica que es registrado por el Instituto Mexicano del Seguro Social. De no ser así, el promedio de días subsidiados, debe ser menor que el promedio general de la actividad económica que fueron registrados en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

2DO NIVEL

- Para medidas para mejorar continuamente la salud y la seguridad en el lugar de trabajo.



Elemento	Calificación/Criterio
Funcionamiento del Sistema de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo.	70%
Cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo.	85%
Avances del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.	90%
Accidentes de Trabajo	Los centros de trabajo deberán presentar una tasa de accidentes de trabajo por debajo de la que corresponda a la actividad económica que tienen registrada ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.
Incapacidades permanentes y defunciones por accidentes de trabajo.	Los centros de trabajo no deberán presentar incapacidades permanentes ni defunciones por accidentes de trabajo en el periodo evaluado.
Días subsidiados por accidentes de trabajo.	Los días subsidiados por accidentes de trabajo deberán ubicarse por debajo del promedio de los que correspondan a la actividad económica que tienen registrada ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.

FUENTE: Programa de autogestión en seguridad y salud en el trabajo, 2017

### Figura 11— Nivel 2 de la Empresa Segura

#### 3ER NIVEL

- Por sus servicios en la administración de seguridad ocupacional.

Elemento	Calificación/Criterio
Funcionamiento del Sistema de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo.	90%
Cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo.	90%
Avances del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.	90%
Accidentes de trabajo.	Los centros de trabajo deberán presentar una tasa de accidentes de trabajo por debajo de los promedios generales nacional y de la actividad económica que tienen registrada ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.
Incapacidades permanentes y defunciones por accidentes de trabajo.	Los centros de trabajo no deberán presentar incapacidades permanentes ni defunciones por accidentes de trabajo en el periodo evaluado.
Días subsidiados por accidentes de trabajo.	Los días subsidiados por accidentes de trabajo deberán ubicarse por debajo de los promedios generales nacional y de la actividad económica que tienen registrada ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.

FUENTE: Programa de autogestión en seguridad y salud en el trabajo, 2017

### Figura 12— Nivel 3 de la Empresa Segura.

**Revalidación del reconocimiento del tercer nivel:** Por la eficaz administración de la seguridad y salud en el trabajo.

Elemento	Calificación/Criterio
Funcionamiento del Sistema de Administración en Seguridad y Salud en el Trabajo.	95%
Cumplimiento de la normatividad en seguridad y salud en el trabajo.	95%
Avances del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo.	90%
Accidentes de trabajo.	Los centros de trabajo deberán presentar una tasa de accidentes de trabajo por debajo de los promedios generales nacional y de la actividad económica que tienen registrada ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.
Incapacidades permanentes y defunciones por accidentes de trabajo.	Los centros de trabajo no deberán presentar incapacidades permanentes ni defunciones por accidentes de trabajo en el periodo evaluado.
Días subsidiados por accidentes de trabajo.	Los días subsidiados por accidentes de trabajo deberán ubicarse por debajo de los promedios generales nacional y de la actividad económica que tienen registrada ante el Instituto Mexicano del Seguro Social.

FUENTE: Programa de autogestión en seguridad y salud en el trabajo, 2017

**Figura 13— Revalidación del reconocimiento del nivel 3**

#### 4TO NIVEL

- Por su papel de liderazgo en seguridad y salud ocupacional.

Para este nivel de reconocimiento, as empresas con centros de trabajo que cuenten con el reconocimiento de tercer nivel de “Empresa Segura” o su revalidación, deberán obtener siguiendo las determinaciones de las Direcciones Generales de Seguridad y Salud en el Trabajo Federal e Inspección de trabajo, los siguientes criterios:

Elemento	Criterio
Centros de trabajo con reconocimiento de “Empresa Segura” de tercer nivel o la revalidación de éste.	Vigente
Convenio de concertación para promover la incorporación de centros de trabajo de las micro y pequeñas empresas al Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.	Firmado

Incorporación de centros de trabajo de las micro y pequeñas empresas al Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo de actividades económicas con alta accidentabilidad, siniestralidad o riesgo.	Cinco centros de trabajo al año
Porcentaje de la permanencia de los centros de trabajo de la micro y pequeña empresa en el Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.	El porcentaje de la permanencia de los centros de trabajo de micro y pequeña empresa deberán ser mayor o igual al promedio de la permanencia general de las empresas en el PASST.
Centros de trabajo de la micro y pequeña empresa con alguno de los niveles de reconocimiento de “Empresa Segura”.	Tres centros de trabajo al año

FUENTE: Programa de autogestión en seguridad y salud en el trabajo, 2017

**Figura 14— Nivel 4 de la Empresa Segura**

### 3.3 Marco conceptual

- **Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional.**

Es el conjunto de disposiciones que elabora el titular de actividad minera en base a los alcances de la Ley y el presente reglamento, incluyendo las particularidades de sus estándares operacionales, de su Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional y procedimientos internos de sus actividades. (MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 2016. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERÍA D.S. N° 024-2016-EM).

- **Accidente de Trabajo.**

Cualquier evento repentino que ocurra como resultado o con motivo del trabajo que resulte en una lesión orgánica, una disfunción, una discapacidad o la muerte del empleado. También es un accidente de trabajo que se produce durante el cumplimiento de las órdenes del empleador o al realizar un trabajo bajo su supervisión, e incluso fuera del lugar de trabajo y del horario laboral. (BECKER, 1968).

- **Incidente.**

Suceso con 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. Evento que generó un accidente o que tuvo el potencial para llegar a ser un accidente. Nota: un accidente en el que no ocurre muerte, enfermedad, lesión, daño a la



propiedad, ambiente de trabajo o una combinación de estos, también se conoce como casi-accidente. El término incidente incluye los casi-accidentes. (MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 2016. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERÍA D.S. N° 024-2016-EM, ART. 7).

- **Incidente peligroso y/o situación de emergencia.**

Todo suceso potencialmente riesgoso que pudiera causar lesiones o enfermedades graves con invalidez total y permanente o muerte a las personas en su trabajo o a la población. Se considera incidente peligroso a evento con pérdidas materiales, como es el caso de un derrumbe o colapso de labores subterráneas. (MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 2016. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERÍA D.S. N° 024-2016EM, ART. 7).

- **Desate de rocas.**

El desate de rocas se refiere a la actividad de remover manual o mecánicamente fragmentos de roca sueltos o inestables en excavaciones mineras para prevenir desprendimientos accidentales y garantizar la seguridad en el entorno de trabajo (GERTSCH & BULLOCK, 2017).

- **Índice de frecuencia de accidentes.**

El índice de frecuencia de accidentes es una métrica utilizada para medir la cantidad de accidentes ocurridos en una organización o industria por cada millón de horas trabajadas. Este índice permite evaluar la eficacia de los programas de seguridad y salud ocupacional y es esencial para identificar tendencias en la ocurrencia de accidentes, facilitando así la toma de decisiones para mejorar las condiciones de trabajo (KRAUSE, 2012).

Número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas. Se calculará con la formula siguiente: (MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 2016. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERÍA D.S. N° 024-2016-EM, ART. 7)

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes} \times 1'000,000}{\text{Horas hombre trabajadas}} \quad (N^{\circ} \text{ Accidentes} = \text{Incapacitantes} + \text{Mortales})$$

- **Índice de severidad de accidentes.**

El índice de severidad de accidentes mide la gravedad de los accidentes ocurridos en un periodo determinado, tomando en cuenta la cantidad de días perdidos por incapacidades temporales o permanentes por cada millón de horas trabajadas. Este indicador es crucial para entender no solo la frecuencia de los accidentes, sino también su impacto en la salud de los trabajadores y la operatividad de la empresa (GELLER, 2016).

$$IS = \frac{N^{\circ} \text{ días perdidos o cargados} \times 1'000,000}{\text{Horas hombre trabajadas}}$$

- **Índice de accidentabilidad.**

El índice de accidentabilidad combina tanto el índice de frecuencia como el índice de severidad para ofrecer una medida integral del riesgo de accidentes en un ambiente laboral. Este índice es útil para evaluar la efectividad general de los programas de seguridad en el trabajo y proporciona una visión global del impacto de los accidentes en la organización (BIRD & GERMAIN, 1986).

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

- **Instalación de malla electrosoldada.**

La instalación de malla electrosoldada es un método común de sostenimiento que utiliza paneles de acero soldados eléctricamente para cubrir las paredes de las excavaciones mineras, proporcionando refuerzo y estabilización adicionales (HOEK, 2013).

- **La Verificación de Estándar de Operaciones (VEO).**

Es un proceso sistemático utilizado en diversas industrias, especialmente en el sector minero, para garantizar que las actividades operativas se realicen conforme a los estándares establecidos de seguridad, calidad y eficiencia. Este proceso implica la observación directa de las operaciones, la revisión de procedimientos y el análisis de registros para asegurar que se cumplan las normas y prácticas recomendadas, minimizando así los riesgos asociados a las operaciones y optimizando el rendimiento del personal y los equipos (SANTIAGO & ÁVILA, 2021).

La VEO incluye una serie de pasos como la planificación y ejecución de auditorías de campo, la recopilación de datos, la identificación de desviaciones respecto a los estándares, y la implementación de acciones correctivas. Este enfoque no solo busca detectar y corregir prácticas inseguras o ineficientes, sino también promover una cultura de mejora continua y compromiso con los estándares operativos en todos los niveles de la organización (GONZÁLEZ, 2020).

- **Observación comportamental.**

La observación comportamental en el contexto minero se refiere al monitoreo sistemático de las conductas de los trabajadores en el lugar de trabajo, con el objetivo de identificar riesgos potenciales, mejorar las prácticas de seguridad, y fomentar una cultura de prevención de accidentes (COOPER, 2018).

- **Perforación.**

La perforación es un proceso fundamental en la exploración y extracción minera, que consiste en la creación de orificios en el terreno con el fin de acceder a depósitos minerales subterráneos. Este proceso puede realizarse mediante diferentes técnicas, como la perforación diamantina, que utiliza brocas revestidas con diamantes industriales para atravesar formaciones geológicas complejas (SMITH, 2019).

- **Prevención de accidentes.**

Es la combinación de estándares, de políticas, prácticas y de procedimientos, para conseguir objetivos de seguridad e higiene. (ACOSTA, 1991).

- **Prevención de accidentes.**

La prevención de accidentes se refiere a las medidas y estrategias implementadas para identificar, evaluar y controlar los riesgos laborales antes de que ocurran incidentes o accidentes en el entorno de trabajo. Este enfoque implica la planificación y ejecución de programas de seguridad, capacitación continua de los trabajadores, y la adopción de tecnologías y procedimientos seguros con el objetivo de reducir al mínimo la posibilidad de accidentes (HEINRICH, PETERSEN, & ROOS, 1980).

- **Seguridad y salud en el trabajo (SST).**

Es una disciplina que se ocupa principalmente de la prevención de enfermedades o lesiones en la escena. También se preocupa por proteger y promover la salud y la seguridad de los trabajadores. Su principal objetivo es mejorar el medio ambiente, las condiciones y el entorno en el que trabajan las personas. (BENSUSÁN, 2009).

- **Sistemas de gestión.**

Son planes sistemáticos para “identificar, evaluar y controlar” los riesgos y problemas laborales y ambientales, así como para responder a emergencias. (CHAN, 2009).

- **Sostenimiento.**

El sostenimiento en minería implica la implementación de estructuras o mecanismos temporales o permanentes para estabilizar los túneles y galerías excavadas, evitando derrumbes y garantizando la seguridad de los trabajadores y la integridad de las instalaciones mineras (BRADY & BROWN, 2006).



## **CAPÍTULO IV METODOLOGÍA**

### **4.1 Tipo y nivel de investigación**

#### **4.1.1. El tipo de investigación**

El tipo de investigación del presente es aplicada. Ya que cuenta con la aplicación e implementación de la VEO en las herramientas de seguridad utilizadas para un control adecuado en la zona de estudio.

Según (Hurtado de BARRERA, 2008), El tipo de investigación, ha de consistir en la elaboración de una proposición, un programa / taller, un modelo o un plan, donde se anticipa una solución a la problemática o necesidad del tipo práctico, y que este ha de beneficiar no únicamente de forma personal sino también de forma grupal, esto dentro de un diagnóstico preciso y fidedigno, siendo lo planteado para la resolución de futuras problemáticas situadas como la nuestra.

#### **4.1.2. El nivel de investigación**

El nivel exploratorio, será aplicado en el presente trabajo, que según (SÁNCHEZ CARLESSI, Y OTROS, 2017), toda investigación exploratoria; no se trata de causales, ya que el enfoque principal de estos análisis es cuantitativo, basado en fuentes bibliográficas teóricas. Además, estos pueden ser referencias de datos con la precisión propia de investigaciones aplicadas.

### **4.2 Diseño de investigación**

(HERNÁNDEZ, Y OTROS, 2014), los diseños cuasi experimentales “pueden servir como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución, de ellos no pueden sacarse conclusiones seguras, abren el camino, pero de ellos deben derivarse estudios más profundos”



El esquema a emplearse:

M1	O <sub>1</sub>	X	O <sub>3</sub>
M2	O <sub>2</sub>		O <sub>4</sub>

Donde:

- M1 : Muestra de participantes block I y II
- M2 : Muestra de participantes block III y IV
- X : Implementación de la VEO
- O<sub>1</sub> : Medición de la variable dependiente en la M1 pre test
- O<sub>2</sub> : Medición de la variable dependiente en la M2 pre test
- O<sub>3</sub> : Medición de la variable dependiente en la M1 post test

### 4.3 Descripción Ética de la investigación

La investigación llevada a cabo por la Universidad Micaela Bastidas de Apurímac, titulada “Incidencia del VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa – 2023”, representa un esfuerzo significativo hacia el mejoramiento de las prácticas de seguridad en el ámbito minero. Esta iniciativa no solo aborda una temática crucial para la integridad de los trabajadores y el entorno laboral, sino que también busca aplicar innovadoras tecnologías, como el VEO (Verificación de Estándares Operativos), para potenciar los resultados y la eficacia de las medidas preventivas.

Desde una perspectiva ética, la investigación se alinea con principios fundamentales que rigen la conducta ética en la investigación científica. En primer lugar, destaca la importancia de la integridad y la transparencia, ya que el objetivo principal es mejorar la seguridad laboral en un contexto minero. La divulgación abierta de los métodos, resultados y conclusiones fortalecerá la confianza en la investigación y permitirá una evaluación más precisa de su impacto y aplicabilidad en entornos similares.

Asimismo, la investigación se adhiere a principios éticos al priorizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores en la industria minera. La implementación de tecnologías como VEO refleja un compromiso genuino con la mejora continua y la adopción de enfoques innovadores para abordar los desafíos en materia de seguridad laboral. Además, es esencial que la investigación garantice que la



aplicación de estas tecnologías no solo sea efectiva, sino también ética en sí misma, evitando posibles riesgos o impactos negativos inesperados.

En el marco de la responsabilidad social, la investigación de la Universidad Micaela Bastidas también podría contribuir al desarrollo sostenible de la comunidad local. La prevención de accidentes no solo beneficia a los trabajadores directamente involucrados, sino que también tiene un impacto positivo en las familias y la comunidad en general al crear un entorno más seguro y saludable.

Por último, es imperativo que la investigación se realice con el consentimiento informado de todas las partes involucradas, garantizando la participación activa y consciente de los trabajadores y demás actores relevantes. Este enfoque ético respeta la autonomía y los derechos de los individuos, asegurando que la investigación se lleve a cabo de manera justa y equitativa.

En resumen, la investigación “Incidencia del VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa – 2023” no solo busca avanzar en el conocimiento científico, sino que también demuestra un compromiso ético con la seguridad, la transparencia y el bienestar en la empresa minera. Estos principios éticos subrayan la importancia de la investigación como una herramienta para el progreso social y el mejoramiento de las condiciones laborales.

#### **4.4 Población y muestra**

##### **4.4.1. La población**

El objeto de estudio está compuesto por los trabajadores que desempeñan sus labores en la zona Rita II, en las galerías convencionales de los Bloques I, II, III, y IV, de la empresa minera Macdesa. Siendo un total de 20 por cada block.

##### **4.4.2. La muestra**

La muestra seleccionada para llevar a cabo esta investigación es de 80 personas en total para ser representativa como estudio dentro de la industria minera, ha de ser la selección de manera estratégica, componiéndose de la siguiente manera.

Dentro de cada turno laboral de 8 horas, existe 20 personas por block, lo que hace un total de 80 trabajadores en los 4 bloques, entonces se agrupara en dos grupos, quedando la muestra en 40 personales por grupo.

**Tabla 2— Distribución de la muestra por bloques y grupos**

Grupo experimental	Block I	Block II
	20 trabajadores	20 trabajadores
Grupo control	20 trabajadores	20 trabajadores

FUENTE: Departamento de recursos humanos, Macdesa a Julio del 2023

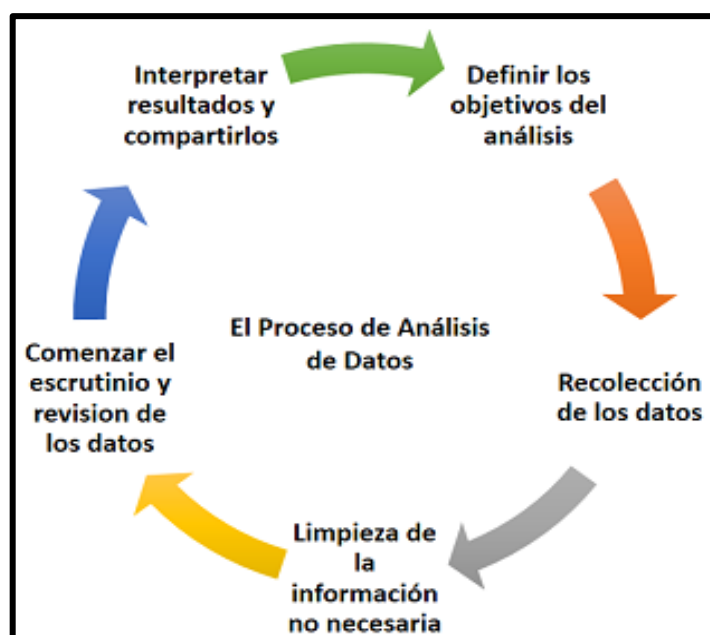
**Criterios de inclusión**

- Trabajadores que laboran en la galería de la zona Rita II en los meses de Setiembre a diciembre del 2023.
- Trabajadores con responsabilidad de 8 a 12 horas laborales diariamente.
- Afirmación mediante los consentimientos informados bien firmados.
- Las encuestas completadas sobre la ´prevención de accidentes.

**Criterios de exclusión**

- Trabajadores fuera que no laboran en la galería de la zona Rita II en los meses de Setiembre a diciembre del 2023.
- Encuestas incompletas y con falta de registro del consentimiento informado.
- Trabajadores con contratos temporales o como practicantes.

**4.5 Procedimiento**



**Figura 15— Procedimiento**



## **4.6 Técnicas e instrumentos**

(HERNÁNDEZ, Y OTROS, 2014) menciona que “recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico” (p.198).

### **4.6.1 Encuesta.**

Esta técnica se aplica a la población estudio por ser esta una forma de recolección de datos de primera fuente.

### **4.6.2 Cuestionario**

Permitirá las obtenciones datos de manera segura y propia teniendo en cuenta que se realizará en la ubicación de estudio.

### **4.6.3 Observación**

Es un método empírico de ayudar a consolidar las formas relevantes de como se viene desarrollando en forma progresiva los tratamientos o tendencias de la aplicación propuesta.

## **4.7 Estadístico de investigación**

Se procederá a tabular y organizar los datos obtenidos de las pruebas de pre y post. A continuación, se llevará a cabo el procesamiento de la información, elaborando tablas de frecuencia y gráficos mediante herramientas estadísticas como Excel y SPSS versión 26.

Para el análisis y procesamiento de los datos, se emplearán técnicas estadísticas como las medidas de tendencia central y la comparación de medias, siendo la prueba  $t$  de Student para muestras relacionadas la más adecuada en este contexto.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

#### 5.1. Descripción de los resultados de la pre y post test del grupo control

Resultados de la variable: prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.

**Tabla 3— Datos de estudio del grupo control.**

Colaboradores	DIMENSIONES						VARIABLE	
	Índice de frecuencia de accidentes		Índice de severidad de accidentes		Índice de accidentabilidad		Prevención de accidentes	
Nº	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	14	13	13	15	13	8	40	36
2	10	11	13	13	10	10	33	34
3	11	11	13	11	14	12	38	34
4	10	11	11	12	13	13	34	36
5	9	13	12	11	11	15	32	39
6	13	12	12	12	13	11	38	35
7	11	11	12	12	13	12	36	35
8	13	13	11	13	12	11	36	37
9	11	11	12	12	14	15	37	38
10	12	13	13	14	11	12	36	39
11	12	13	14	12	10	12	36	37
12	13	13	12	15	12	13	37	41
13	12	15	11	11	13	14	36	40
14	13	12	14	13	14	12	41	37
15	13	9	11	13	11	12	35	34
16	14	11	14	12	10	13	38	36
17	12	12	9	14	12	12	33	38
18	11	12	11	13	10	11	32	36
19	10	12	12	15	11	10	33	37
20	14	11	13	10	12	12	39	33
21	11	11	12	11	11	15	34	37
22	10	11	9	11	13	9	32	31
23	13	11	10	14	11	14	34	39
24	10	9	10	11	12	12	32	32
25	12	12	13	14	13	11	38	37
26	11	9	14	9	12	11	37	29
27	11	11	10	10	12	15	33	36

28	11	14	11	13	13	12	35	39
29	12	13	12	10	10	13	34	36
30	11	13	13	11	10	14	34	38
31	9	14	12	10	10	12	31	36
32	8	15	11	11	13	12	32	38
33	12	11	13	13	13	13	38	37
34	12	11	12	15	11	12	35	38
35	11	14	14	12	10	11	35	37
36	12	13	10	12	13	10	35	35
37	11	10	12	14	12	12	35	36
38	11	13	10	12	11	14	32	39
39	9	12	12	12	10	13	31	37
40	12	12	11	14	13	13	36	39
Suma	457	478	474	492	472	488	1403	1458
Promedio	11	12	12	12	12	12	35	36

Nota: Pre y post test de los colabores del grupo control

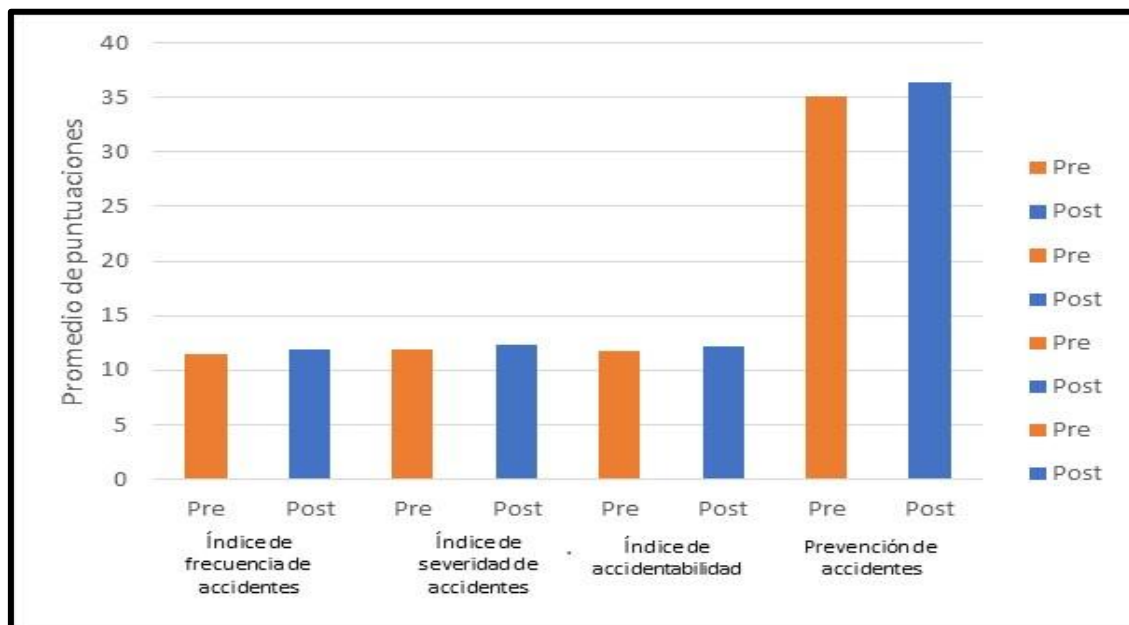
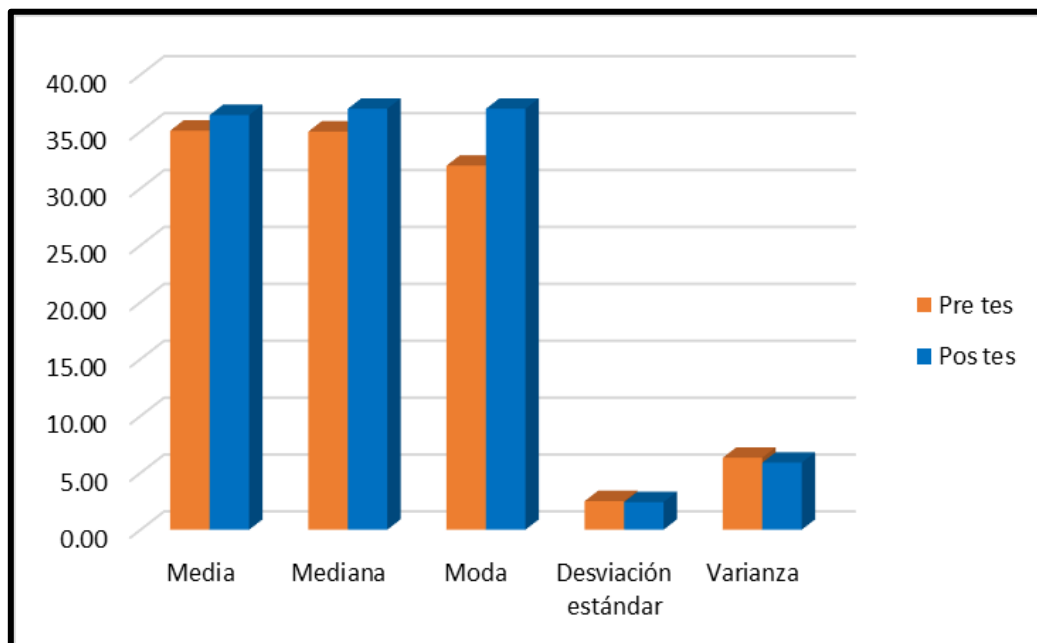


Figura 16 — Resultados de la variable: prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa- 2023.

**Interpretación:** En la dimensión **Índice de frecuencia de accidentes**, en el pre test se observa un promedio de 11 puntos, mientras en el post test se tiene 12 puntos. En la dimensión **Índice de severidad de accidentes**, en el pre test se observa un promedio de 12 puntos, mientras en el post test se mantiene de 12 puntos. En la dimensión **Índice de accidentabilidad**, en el pre test se observa un promedio de 12 puntos, mientras en el post test se mantiene a 12 puntos. En la variable **prevención de accidentes**, se observa que el pre test es de 35 puntos, mientras en el post test se tiene un puntaje de 36 puntos.

**Tabla 4—Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa- 2023.**

Estadísticos			
		Pre test	Pos test
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		35,08	36,45
Mediana		35,00	37,00
Moda		32 <sup>a</sup>	37
Desviación estándar		2,515	2,428
Varianza		6,328	5,895
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.			



FUENTE: Pre y post test

**Figura 17 — Estadígrafos de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.**

**Interpretación:** La media aritmética en el pre test es de 35,08 mientras en el post test es de 36,45 puntos. La mediana en el pre test es de 35.0 mientras en el post test se mantiene a 37,00 puntos. La moda en el pre test es de 32 mientras en el post test es de 37,0 puntos. La desviación típica en el pre test es de 2,515 y en el Post test 2,428 puntos. La varianza en el pre test es de 6,328 puntos mientras en el post test es de 5,895 puntos.

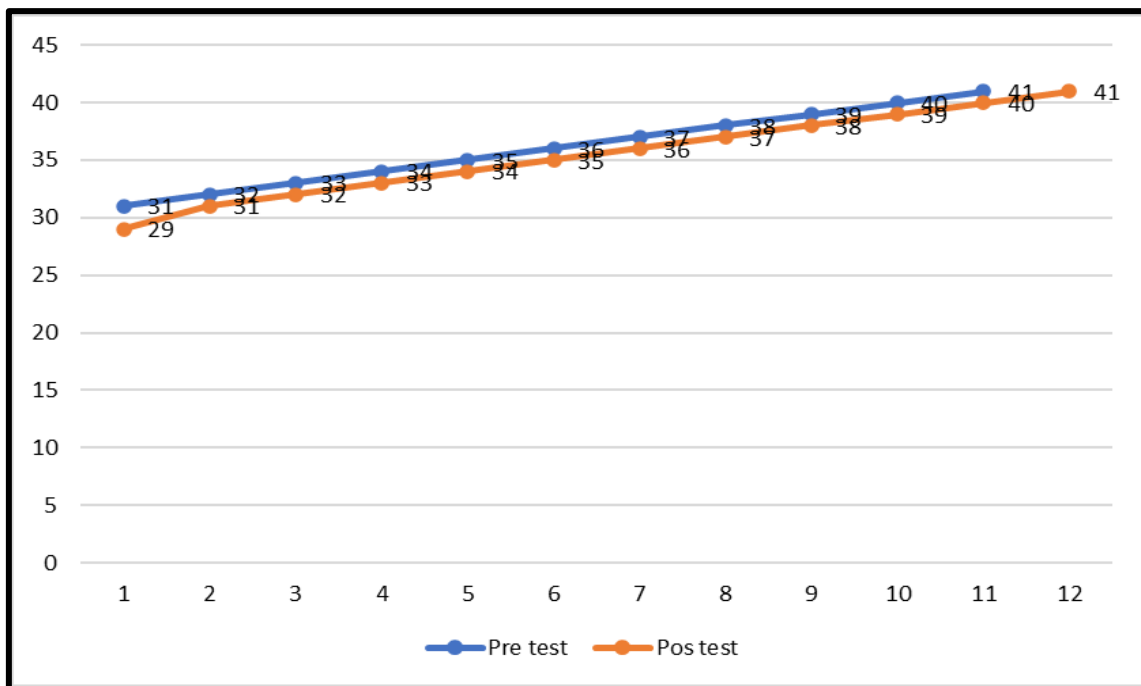


**Tabla 5— Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa- 2023**

Pre test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	31	2	5,0	5,0	5,0
	32	6	15,0	15,0	20,0
	33	4	10,0	10,0	30,0
	34	5	12,5	12,5	42,5
	35	6	15,0	15,0	57,5
	36	6	15,0	15,0	72,5
	37	3	7,5	7,5	80,0
	38	5	12,5	12,5	92,5
	39	1	2,5	2,5	95,0
	40	1	2,5	2,5	97,5
	41	1	2,5	2,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Pos test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	29	1	2,5	2,5	2,5
	31	1	2,5	2,5	5,0
	32	1	2,5	2,5	7,5
	33	1	2,5	2,5	10,0
	34	3	7,5	7,5	17,5
	35	3	7,5	7,5	25,0
	36	8	20,0	20,0	45,0
	37	9	22,5	22,5	67,5
	38	5	12,5	12,5	80,0
	39	6	15,0	15,0	95,0
	40	1	2,5	2,5	97,5
	41	1	2,5	2,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

En el pre test el puntaje mínimo es de 29 puntos, mientras en el post test el puntaje mínimo es de 29. En el pre test el puntaje máximo de puntaje es de 41, mientras en el post test el calificativo máximo es de 41, en la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.



FUENTE: Pre y post test.

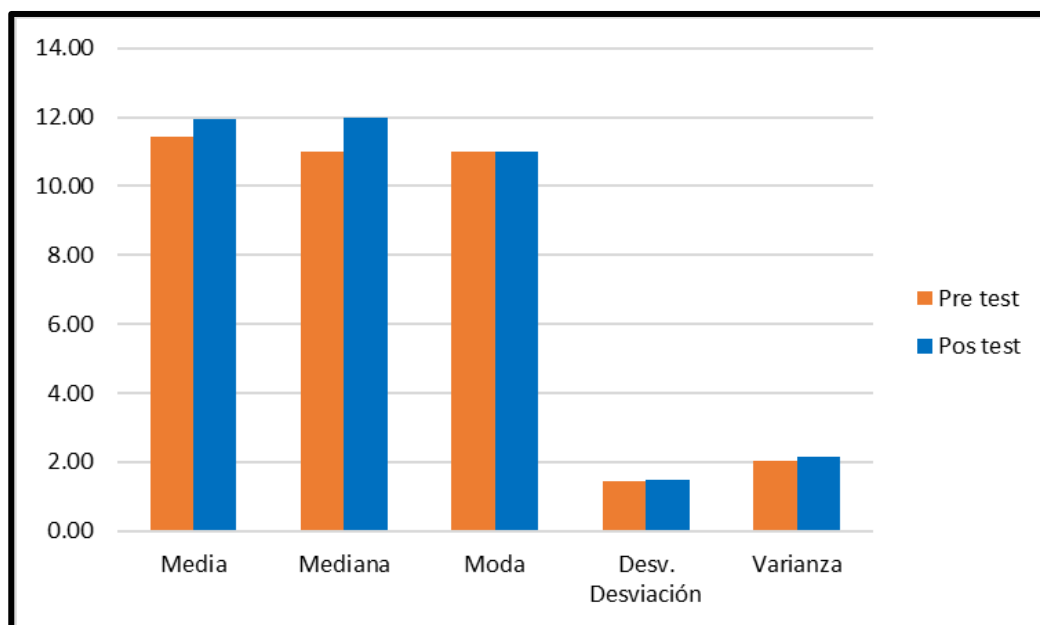
**Figura 18 — Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.**

**Interpretación:** En el pre test el puntaje mínimo es de 29 puntos, mientras en el post test el puntaje mínimo es de 32. En el pre test el puntaje máximo de puntaje es de 41, mientras en el post test el calificativo máximo es de 41, en la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

### 5.1.1. Análisis de la Dimensión: Índice de frecuencia de accidentes

**Tabla 6 — Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes.**

Estadísticos		Pre test	Pos test
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		11,43	11,95
Mediana		11,00	12,00
Moda		11	11
Desv. Desviación		1,430	1,467
Varianza		2,046	2,151



FUENTE: Pre y post test.

**Figura 19— Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes**

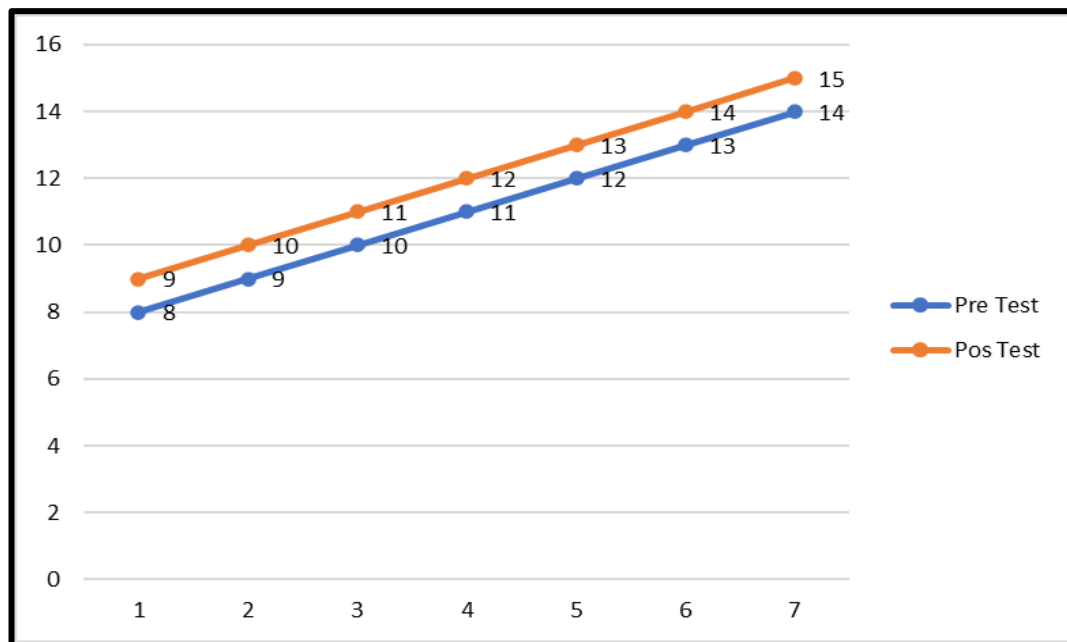
**Interpretación:** La media aritmética en el pre test es de 11,43 mientras en el post test se incrementa a 11,95 puntos. La mediana en el pre test es de 11,0 mientras en el post test se mantiene en 12,0 puntos. La moda en el pre test es de 11,0 mientras en el post test es de 11,0 puntos. La desviación típica es de 1,430 en el pre test y 1,467 puntos en el post test. La varianza es de 2,046 puntos en el pre test, mientras en el post test es de 2,151.

**Tabla 7— Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes.**

Pre test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	8	1	2,5	2,5	2,5
	9	3	7,5	7,5	10,0
	10	5	12,5	12,5	22,5
	11	12	30,0	30,0	52,5
	12	10	25,0	25,0	77,5
	13	6	15,0	15,0	92,5
	14	3	7,5	7,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Pues test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	9	3	7,5	7,5	7,5
	10	1	2,5	2,5	10,0
	11	13	32,5	32,5	42,5
	12	8	20,0	20,0	62,5
	13	10	25,0	25,0	87,5
	14	3	7,5	7,5	95,0
	15	2	5,0	5,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	





FUENTE: Pre y post test.

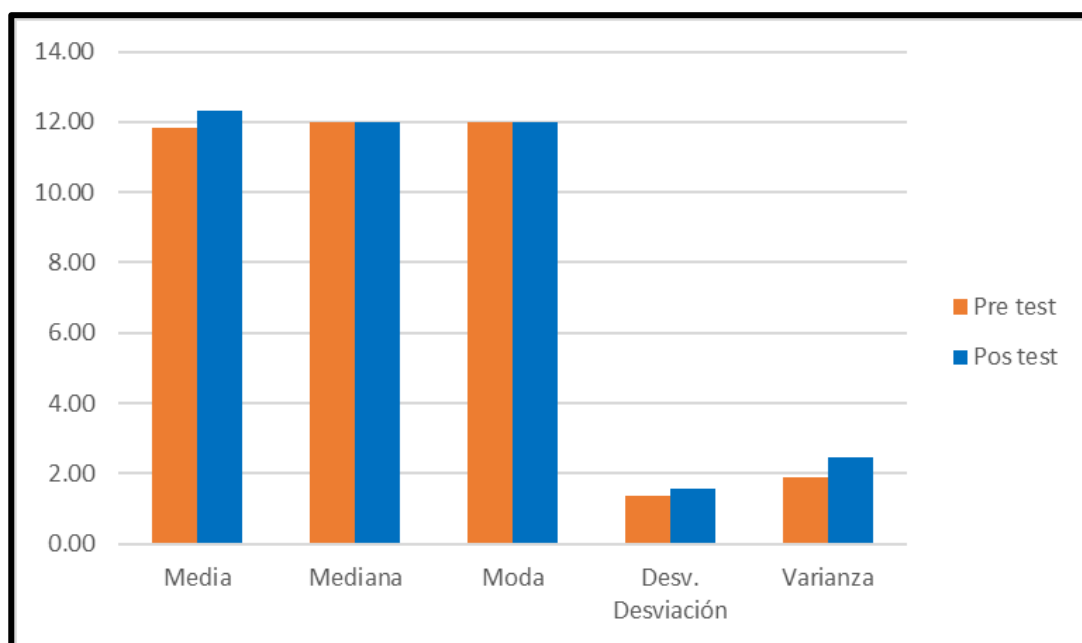
**Figura 20— Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes.**

**Interpretación:** En el pre test el puntaje mínimo es de 9 puntos, mientras en el post test el puntaje mínimo es de 9. En el pre test el puntaje máximo de puntaje es de 14, mientras en el post test el calificativo máximo es de 14, la dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

### 5.1.2. Análisis de la Dimensión: Índice de severidad de accidentes

**Tabla 8—Estadísticos del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes.**

		Estadísticos	
		Pre test	Pos test
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		11,85	12,30
Mediana		12,00	12,00
Moda		12	12
Desv. Desviación		1,369	1,572
Varianza		1,874	2,472



FUENTE: Pre y post test.

**Figura 21 — Estadísticos del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes.**

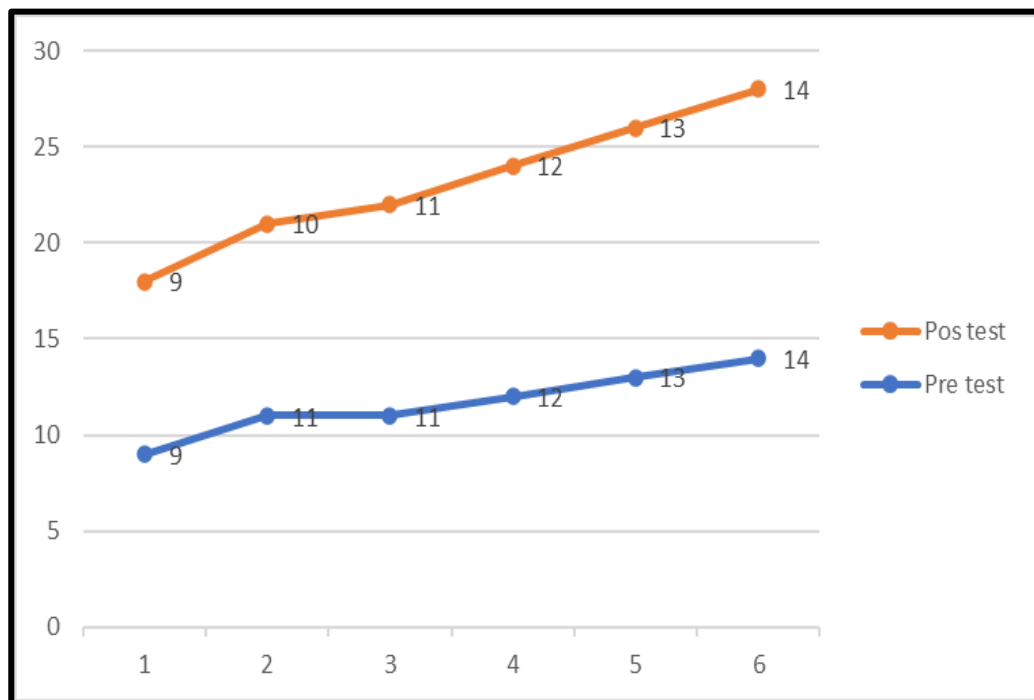
**Interpretación:** La media aritmética en el pre test es de 11,85 mientras en el post test se incrementa a 12,30 puntos. La mediana en el pre test es de 12,0 mientras en el post test se mantiene en 12,0 puntos. La moda en el pre test es de 12,0 mientras en el post test es de 12,0 puntos. La desviación típica es de 1,369 en el pre test y 1,572 puntos en el post test. La varianza es de 1,874 puntos en el pre test, mientras en el post test es de 2,472.

**Tabla 9— Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes.**

Pre test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	9	2	5,0	5,0	5,0
	10	5	12,5	12,5	17,5
	11	8	20,0	20,0	37,5
	12	12	30,0	30,0	67,5
	13	8	20,0	20,0	87,5
	14	5	12,5	12,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Pos test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	9	1	2,5	2,5	2,5
	10	4	10,0	10,0	12,5
	11	8	20,0	20,0	32,5
	12	10	25,0	25,0	57,5
	13	7	17,5	17,5	75,0
	14	6	15,0	15,0	90,0
	15	4	10,0	10,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	





FUENTE: Pre y post test.

**Figura 22— Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes.**

**Interpretación:**

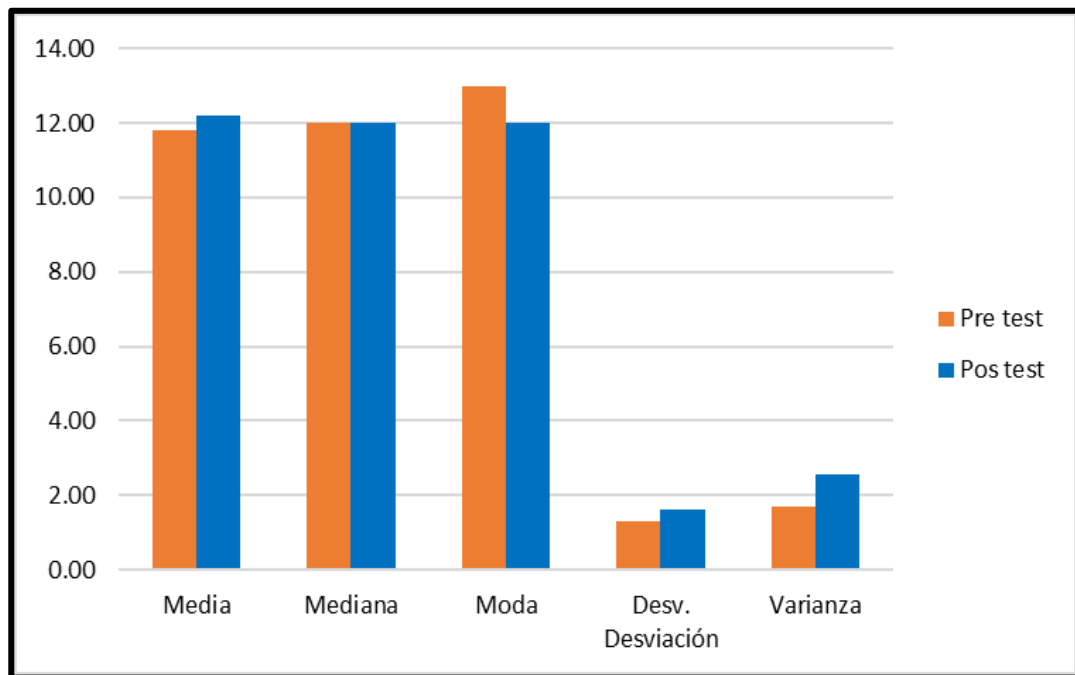
En el pre test el puntaje mínimo es de 9 puntos, mientras en el post test el puntaje mínimo es de 9. En el pre test el puntaje máximo de puntaje es de 14, mientras en el post test el calificativo máximo es de 14, la dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.



### 5.1.3. Análisis de la Dimensión: Índice de accidentabilidad

**Tabla 10— Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad.**

Estadísticos			
		Pre test	Pos test
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		11,80	12,20
Mediana		12,00	12,00
Moda		13	12
Desv. Desviación		1,305	1,604
Varianza		1,703	2,574



FUENTE: Pre y post test.

**Figura 23— Estadígrafos del pre y post test de la dimensión }**

#### Interpretación:

La media aritmética en el pre test es de 11,80 mientras en el post test se incrementa a 12,20 puntos. La mediana en el pre test es de 12,0 mientras en el post test se mantiene en 12,0 puntos. La moda en el pre test es de 13.0 mientras en el post test es de 12,0 puntos. La desviación típica es de 1,305 en el pre test y 1,604 puntos en el post test. La varianza es de 1,703 puntos en el pre test, mientras en el post test es de 2,574.

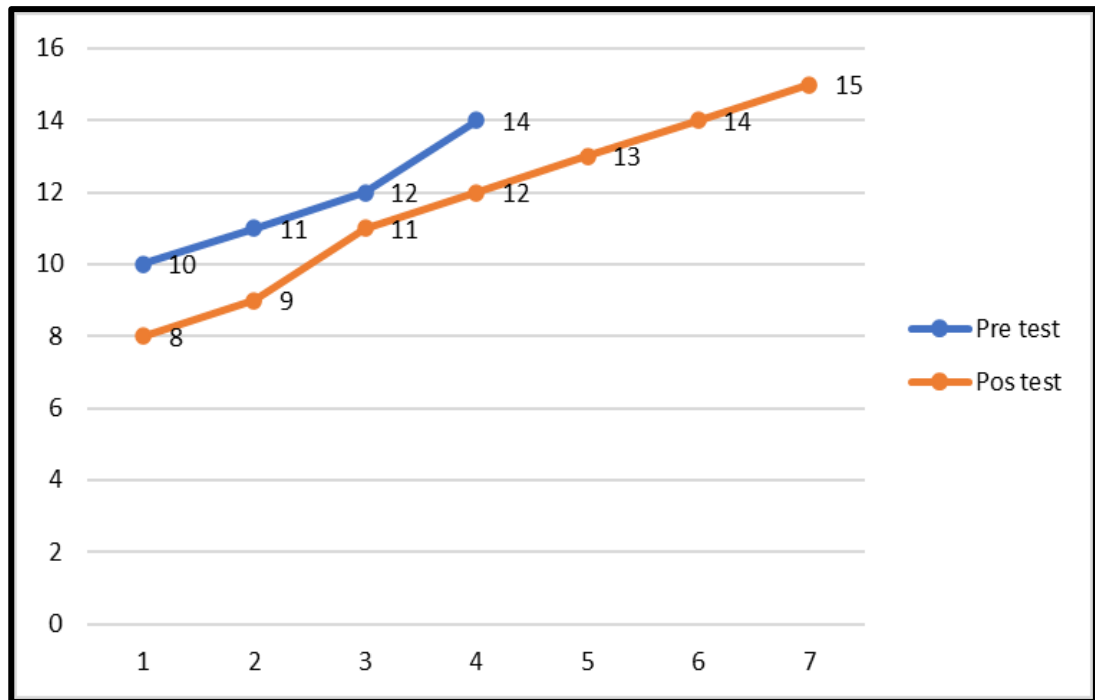


**Tabla 11—Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad**

Pre test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	10	9	22,5	22,5	22,5
	11	8	20,0	20,0	42,5
	12	8	20,0	20,0	62,5
	13	12	30,0	30,0	92,5
	14	3	7,5	7,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Pos test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	8	1	2,5	2,5	2,5
	9	1	2,5	2,5	5,0
	10	3	7,5	7,5	12,5
	11	6	15,0	15,0	27,5
	12	14	35,0	35,0	62,5
	13	7	17,5	17,5	80,0
	14	4	10,0	10,0	90,0
	15	4	10,0	10,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	





FUENTE: Pre y post test.

**Figura 24— Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad.**

**Interpretación:**

En el pre test el puntaje mínimo es de 9 puntos, mientras en el post test el puntaje mínimo es de 9. En el pre test el puntaje máximo de puntaje es de 14, mientras en el post test el calificativo máximo es de 14, la dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

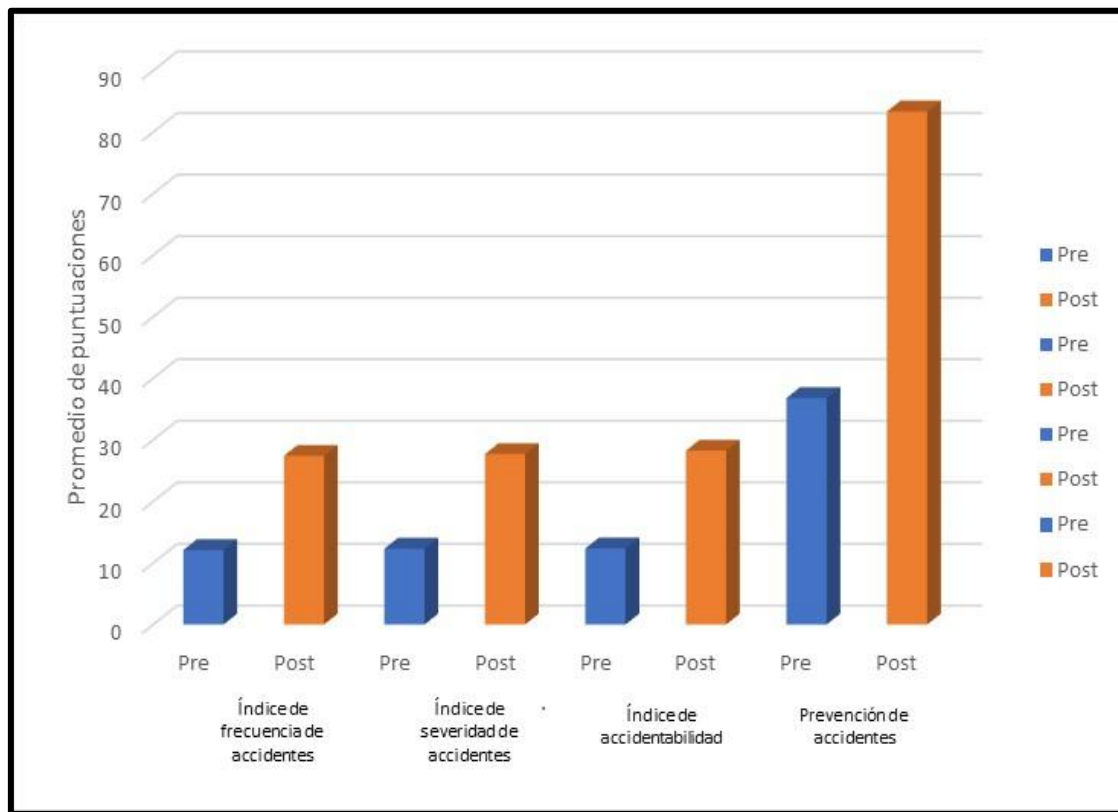


## 5.2. Descripción de los resultados de la pre y post test del Grupo Experimental

**Tabla 12—Resultados de la variable: prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa- 2023.**

Colaboradores	DIMENSIONES						VARIABLE	
	Índice de frecuencia de accidentes		Índice de severidad de accidentes		Índice de accidentabilidad		Prevención de accidentes	
Nº	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
1	10	26	10	28	14	29	34	83
2	14	26	13	28	12	26	39	80
3	12	27	9	27	11	26	32	80
4	13	28	15	26	12	29	40	83
5	12	31	9	27	14	30	35	88
6	11	26	12	28	12	28	35	82
7	12	26	13	29	14	30	39	85
8	13	28	14	28	12	25	39	81
9	14	29	14	28	12	28	40	85
10	14	28	14	27	14	27	42	82
11	12	29	13	28	10	27	35	84
12	11	27	12	28	13	29	36	84
13	13	30	14	27	11	28	38	85
14	11	27	13	28	11	28	35	83
15	11	27	12	26	12	27	35	80
16	14	28	12	27	15	29	41	84
17	9	25	13	27	9	27	31	79
18	14	30	14	29	13	27	41	86
19	13	27	14	29	9	28	36	84
20	13	25	14	27	15	26	42	78
21	12	26	13	27	11	30	36	83
22	15	29	10	31	12	31	37	91
23	13	26	12	26	14	30	39	82
24	13	28	11	28	15	29	39	85
25	10	28	14	26	12	28	36	82
26	11	29	12	31	14	29	37	89
27	11	26	10	27	14	29	35	82
28	12	29	13	27	12	31	37	87
29	11	28	11	27	13	27	35	82
30	12	28	10	26	14	29	36	83
31	11	27	13	28	12	27	36	82
32	12	30	11	25	10	30	33	85
33	14	26	12	28	12	29	38	83
34	10	26	14	28	14	29	38	83
35	11	26	13	31	11	27	35	84
36	11	27	11	27	15	29	37	83
37	11	27	11	27	14	26	36	80
38	12	26	13	30	9	27	34	83

39	12	27	12	27	10	30	34	84
40	14	27	13	29	12	29	39	85
Suma	484	1096	493	1108	495	1130	1472	3334
Promedio	12	27	12	28	12	28	37	83



FUENTE: Pre y post test.

**Figura 25— Resultados de la variable: prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.**

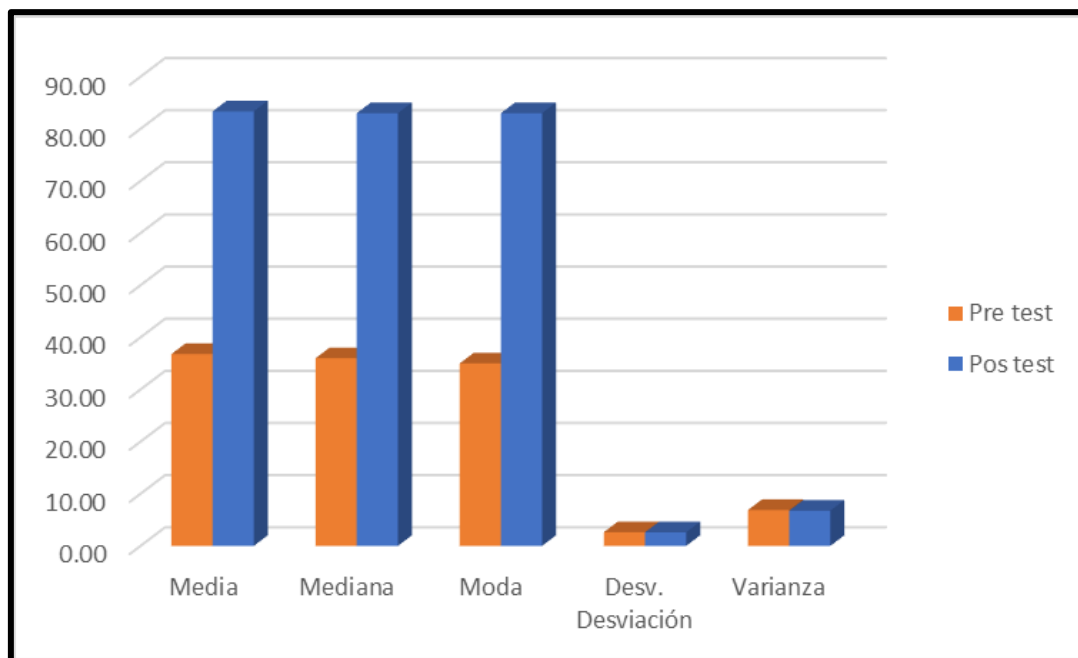
**Interpretación:**

En la dimensión **Índice de frecuencia de accidentes**, en el pre test se observa un promedio de 12 puntos, mientras en el post test se tiene 27 puntos. En la dimensión **Índice de severidad de accidentes**, en el pre test se observa un promedio de 12 puntos, mientras en el post test se mantiene de 28 puntos. En la dimensión Índice de accidentabilidad, en el pre test se observa un promedio de 12 puntos, mientras en el post test se mantiene a 28 puntos. En la variable prevención de accidentes, se observa que el pre test es de 37 puntos, mientras en el post test se tiene un puntaje de 83 puntos.



**Tabla 13—Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.**

Estadísticos			
		Pre test	Pos test
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		36,80	83,35
Mediana		36,00	83,00
Moda		35	83
Desv. Desviación		2,623	2,597
Varianza		6,882	6,746



FUENTE: Pre y post test.

**Figura 26— Estadígrafos de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.**

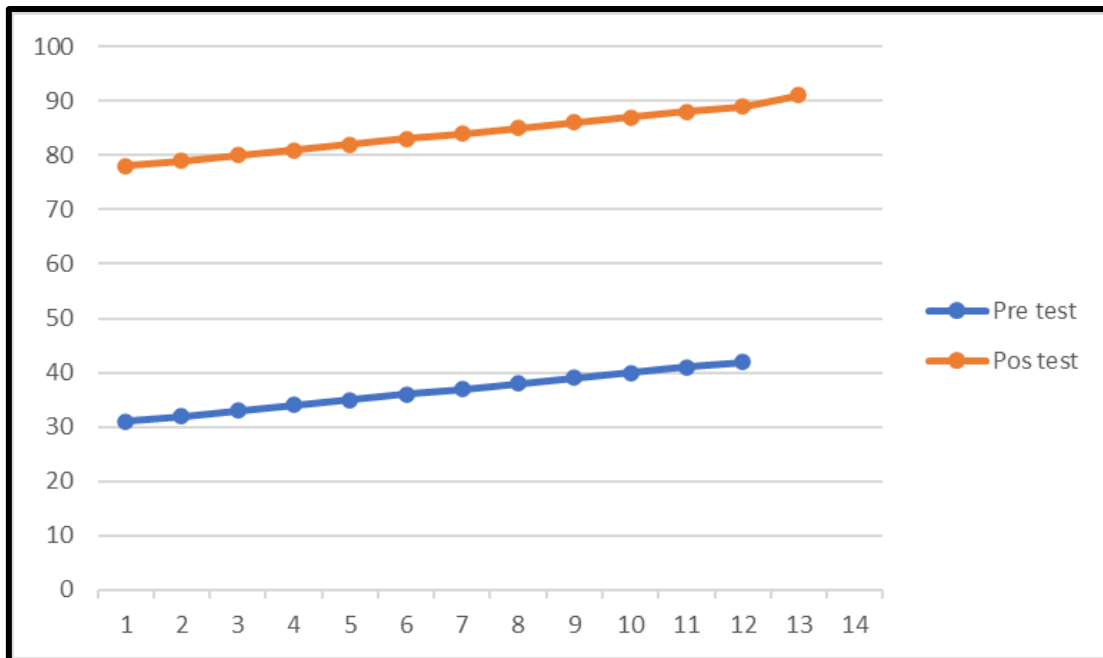
**interpretación:** La media aritmética en el pre test es de 36,80 mientras en el post test es de 83,35 puntos. La mediana en el pre test es de 36.0 mientras en el post test se mantiene a 83,00 puntos. La moda en el pre test es de 35 mientras en el post test es de 83,0 puntos. La desviación típica en el pre test es de 2,623 y en el Post test 2,597 puntos. La varianza en el pre test es de 6,882 puntos mientras en el post test es de 6,746 puntos.

**Tabla 14—Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.**

Pre test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	31	1	2,5	2,5	2,5
	32	1	2,5	2,5	5,0
	33	1	2,5	2,5	7,5
	34	3	7,5	7,5	15,0
	35	8	20,0	20,0	35,0
	36	7	17,5	17,5	52,5
	37	4	10,0	10,0	62,5
	38	3	7,5	7,5	70,0
	39	6	15,0	15,0	85,0
	40	2	5,0	5,0	90,0
	41	2	5,0	5,0	95,0
	42	2	5,0	5,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Pos test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	78	1	2,5	2,5	2,5
	79	1	2,5	2,5	5,0
	80	4	10,0	10,0	15,0
	81	1	2,5	2,5	17,5
	82	7	17,5	17,5	35,0
	83	9	22,5	22,5	57,5
	84	6	15,0	15,0	72,5
	85	6	15,0	15,0	87,5
	86	1	2,5	2,5	90,0
	87	1	2,5	2,5	92,5
	88	1	2,5	2,5	95,0
	89	1	2,5	2,5	97,5
	91	1	2,5	2,5	100,0
	Tot al	40	100,0	100,0	

En el pre test el puntaje mínimo es de 31 puntos, mientras en el post test el puntaje mínimo es de 78. En el pre test el puntaje máximo de puntaje es de 42, mientras en el post test el calificación máximo es de 91, en la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.



FUENTE: Pre y post test.

**Figura 27— Resultados de la variable prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.**

#### **Interpretación:**

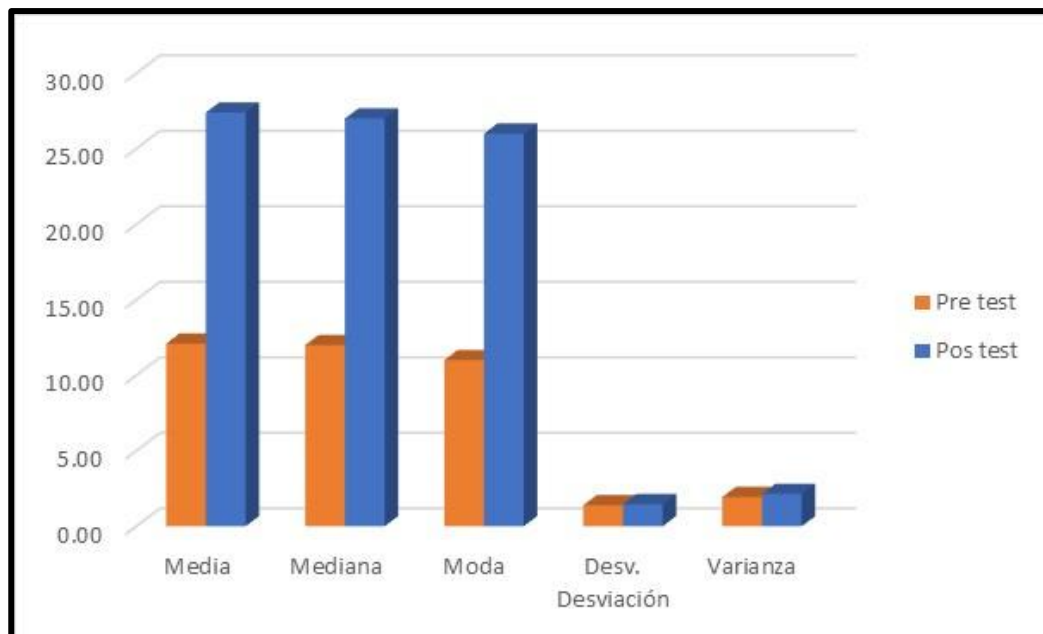
En el pre test el puntaje mínimo es de 31 puntos, mientras en el post test el puntaje mínimo es de 78. En el pre test el puntaje máximo de puntaje es de 42, mientras en el post test el calificación máximo es de 91, en la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.



5.2.1. Análisis de la Dimensión: Índice de frecuencia de accidentes

Tabla 15— Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes

Estadísticos		Pre test	Pos test
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		12,10	27,40
Mediana		12,00	27,00
Moda		11	26
Desv. Desviación		1,392	1,464
Varianza		1,938	2,144



FUENTE: Pre y post test.

Figura 28—Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes.

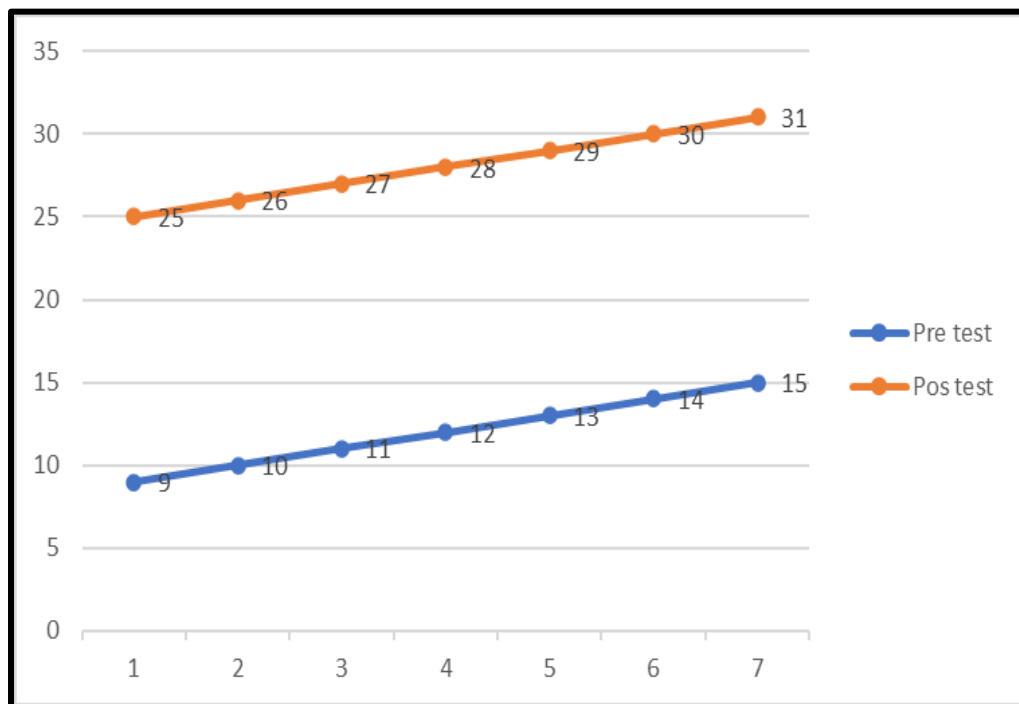
**Interpretación:** La media aritmética en el pre test es de 12,10 mientras en el post test se incrementa a 27,40 puntos. La mediana en el pre test es de 12,0 mientras en el post test se mantiene en 27,0 puntos. La moda en el pre test es de 11.0 mientras en el post test es de 11,0 puntos. La desviación típica es de 1,392 en el pre test y 1,464 puntos en el post test. La varianza es de 1,938 puntos en el pre test, mientras en el post test es de 2,144.



**Tabla 16— Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes.**

Pre test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	9	1	2,5	2,5	2,5
	10	3	7,5	7,5	10,0
	11	11	27,5	27,5	37,5
	12	10	25,0	25,0	62,5
	13	7	17,5	17,5	80,0
	14	7	17,5	17,5	97,5
	15	1	2,5	2,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Pos test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	25	2	5,0	5,0	5,0
	26	11	27,5	27,5	32,5
	27	10	25,0	25,0	57,5
	28	8	20,0	20,0	77,5
	29	5	12,5	12,5	90,0
	30	3	7,5	7,5	97,5
	31	1	2,5	2,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	



FUENTE: Pre y post test.

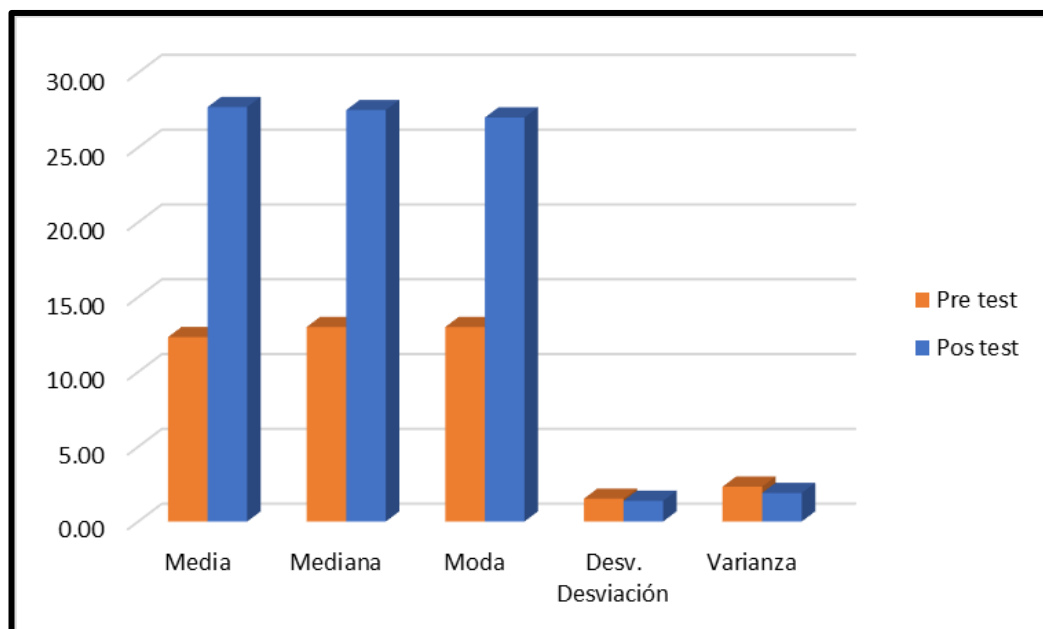
**Figura 29— Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de frecuencia de accidentes.**

**Interpretación:** En el pre test el puntaje mínimo es de 9 puntos, mientras en el post test el puntaje mínimo es de 25. En el pre test el puntaje máximo de puntaje es de 15, mientras en el post test el calificativo máximo es de 31, la dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa- 2023.

5.2.2. Análisis de la Dimensión: Índice de severidad de accidentes

Tabla 17—Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes

Estadísticos			
		Pre test	Pos test
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		12,33	27,70
Mediana		13,00	27,50
Moda		13	27
Desv. Desviación		1,526	1,381
Varianza		2,328	1,908



FUENTE: Pre y post test.

Figura 30— Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes.

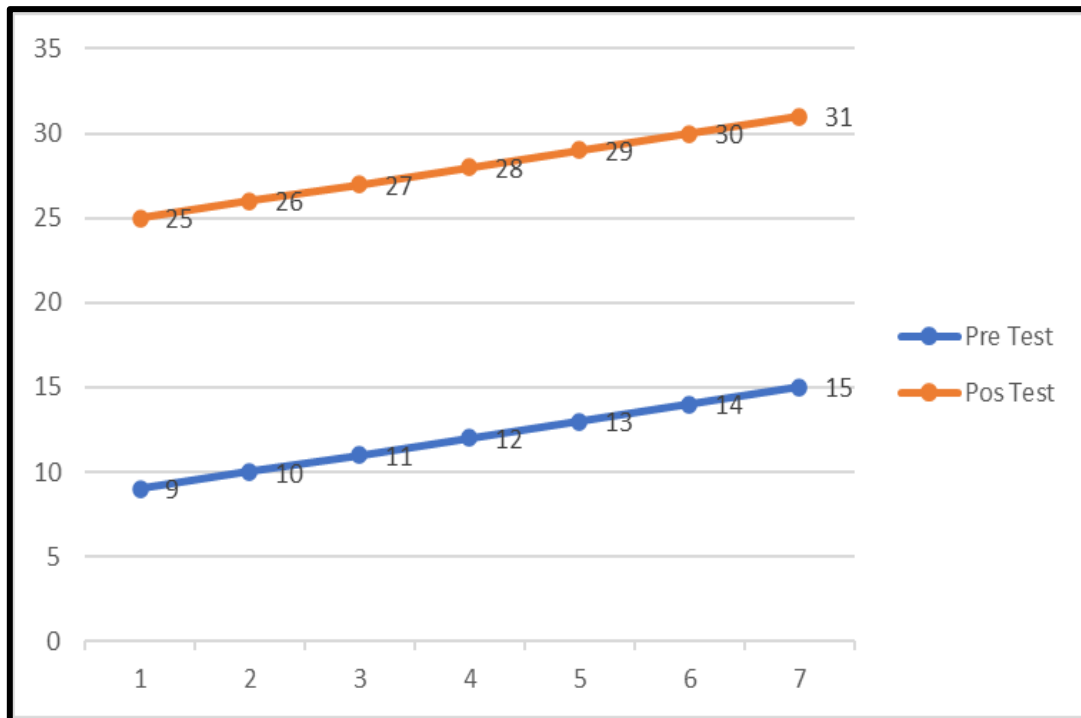
**Interpretación:** La media aritmética en el pre test es de 12,33 mientras en el post test se incrementa a 27,70 puntos. La mediana en el pre test es de 13,0 mientras en el post test se incrementa en 27,70 puntos. La moda en el pre test es de 13.0 mientras en el post test es de 27,50 puntos. La desviación típica es de 1,526 en el pre test y 1,381 puntos en el post test. La varianza es de 2,328 puntos en el pre test, mientras en el post test es de 1,908.



**Tabla 18— Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes**

Pre test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	9	2	5,0	5,0	5,0
	10	4	10,0	10,0	15,0
	11	5	12,5	12,5	27,5
	12	8	20,0	20,0	47,5
	13	11	27,5	27,5	75,0
	14	9	22,5	22,5	97,5
	15	1	2,5	2,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Pos test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	25	1	2,5	2,5	2,5
	26	5	12,5	12,5	15,0
	27	14	35,0	35,0	50,0
	28	12	30,0	30,0	80,0
	29	4	10,0	10,0	90,0
	30	1	2,5	2,5	92,5
	31	3	7,5	7,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	



FUENTE: Pre y post test.

**Figura 31— Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de severidad de accidentes.**

**Interpretación:**

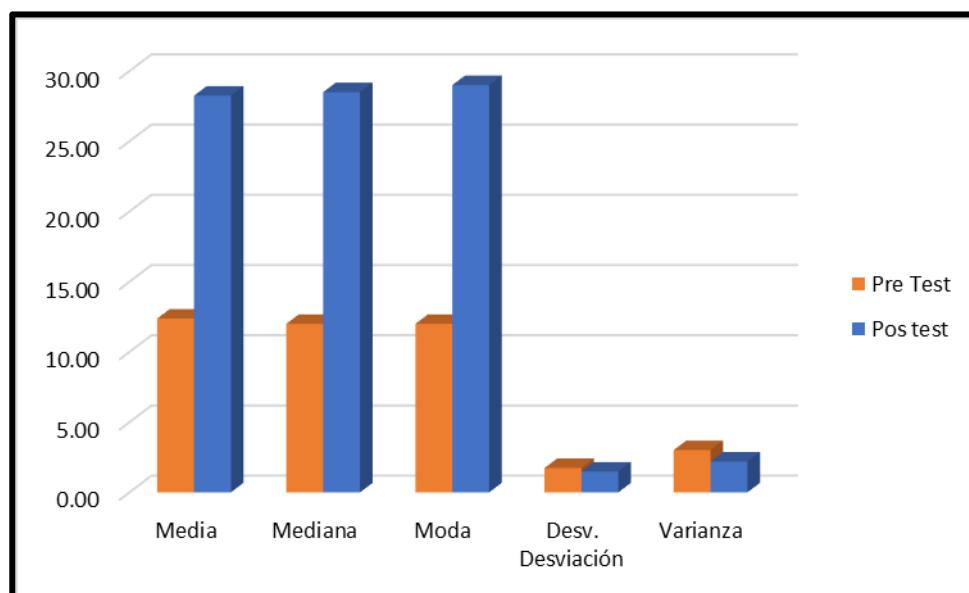
En el pre test el puntaje mínimo es de 9 puntos, mientras en el post test el puntaje mínimo es de 25. En el pre test el puntaje máximo de puntaje es de 15, mientras en el post test el calificativo máximo es de 31, la dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.



### 5.2.3. Análisis de la Dimensión: Índice de accidentabilidad

**Tabla 19— Estadígrafos del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad**

		Estadísticos	
		Pre test	Pos test
N	Válido	40	40
	Perdidos	0	0
Media		12,38	28,25
Mediana		12,00	28,50
Moda		12	29
Desv. Desviación		1,735	1,481
Varianza		3,010	2,192



FUENTE: Pre y post test.

**Figura 32— Estadígrafos del pre y post test de la dimensión.**

**Interpretación:** La media aritmética en el pre test es de 12,38 mientras en el post test se incrementa a 28,28 puntos. La mediana en el pre test es de 12,0 mientras en el post test se mantiene en 28,50 puntos. La moda en el pre test es de 12.0 mientras en el post test es de 29 puntos. La desviación típica es de 1,735 en el pre test y 1,481 puntos en el post test. La varianza es de 3,310 puntos en el pre test, mientras en el post test es de 2,192.

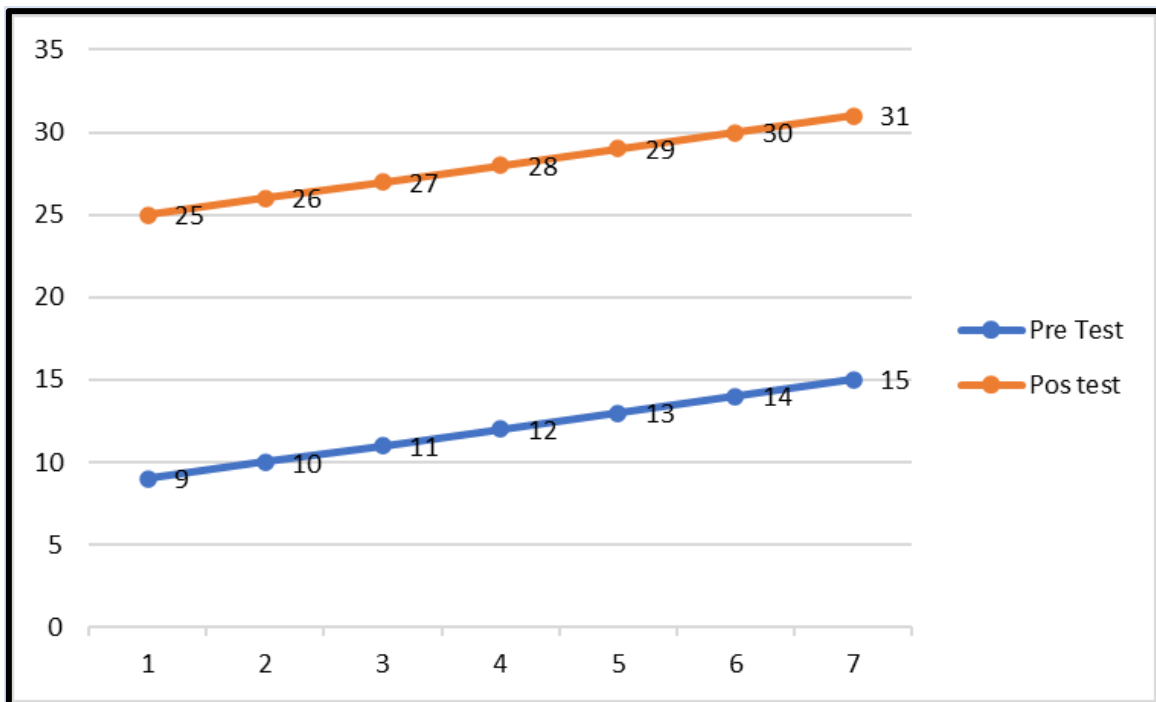


**Tabla 20— Cuadro de frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad**

Pre test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	9	3	7,5	7,5	7,5
	10	3	7,5	7,5	15,0
	11	5	12,5	12,5	27,5
	12	12	30,0	30,0	57,5
	13	3	7,5	7,5	65,0
	14	10	25,0	25,0	90,0
	15	4	10,0	10,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Pos test					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	25	1	2,5	2,5	2,5
	26	4	10,0	10,0	12,5
	27	9	22,5	22,5	35,0
	28	6	15,0	15,0	50,0
	29	12	30,0	30,0	80,0
	30	6	15,0	15,0	95,0
	31	2	5,0	5,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	





FUENTE: Pre y post test.

**Figura 33—Frecuencia del pre y post test de la dimensión Índice de accidentabilidad.**

**Interpretación:** En el pre test el puntaje mínimo es de 9 puntos, mientras en el post test el puntaje mínimo es de 15. En el pre test el puntaje máximo de puntaje es de 25, mientras en el post test el calificativo máximo es de 31, de la dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.



### 5.3. Contrastación de la hipótesis

#### 5.3.1. Hipótesis general

##### **Hipótesis nula. $H_0$**

La VEO NO incide significativamente para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa-2023.

##### **Hipótesis alterna. $H_a$**

La VEO incide significativamente para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa- 2023.

Para contrastar se sigue el siguiente procedimiento:

##### **a) Nivel de significancia o riesgo:**

El nivel utilizado en el diseño pre experimental es de:  $\alpha=0,05$ .

##### **b) El estadígrafo de prueba:**

El estadígrafo de Prueba más apropiado para este caso es la Prueba t, por trabajar con datos cuantitativos y como en la hipótesis alterna ( $H_1$ ) existe dos posibilidades.

( $H_1 : \mu_1 > \mu_2$  ó  $\mu_1 < \mu_2$ ) se aplicó la prueba bilateral, o sea a dos colas.

##### **c) Grado de libertad de prueba:**

$$n - 1 = gl$$

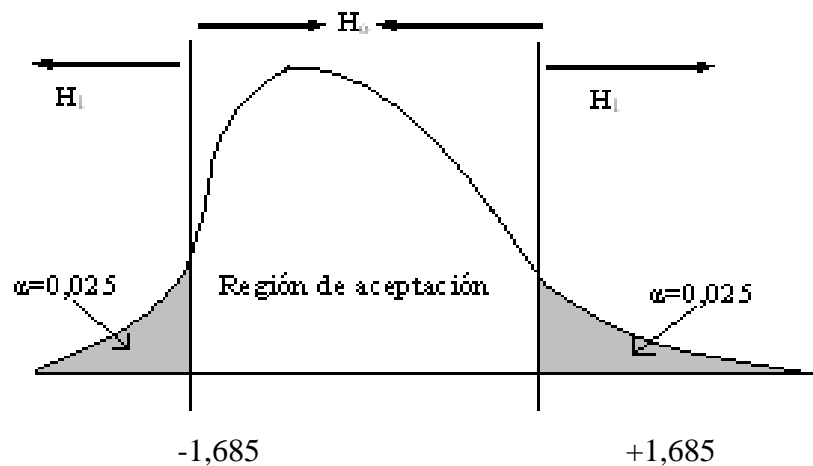
$$gl = 40 - 1 = 39$$

##### **d) Valor crítico y regla de decisión:**

Para la prueba de dos colas con  $\alpha=0,05$  en la tabla, tenemos para el lado derecho el valor crítico  $t=1,685$ . Y por simetría al lado izquierdo se tiene también:  $t= -1,685$



Por lo que la  $t_t=1,685$



Regla de decisión: rechazar la hipótesis nula si:  $t > 1,685$  ó  $t < -1,685$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n_1}}} =$$

Datos:

Media:  $\bar{X}_1=36,80$

Media:  $\bar{X}_2 = 83,35$

Varianza  $S_1^2 = 6,882$

Varianza  $S_2^2 = 6,746$

$n_1 = 40$

Reemplazando:

$$t = \frac{36,80 - 83,35}{\sqrt{\frac{6,882 + 6,746}{40}}}$$
$$t = 79,750$$

**e) Decisión Estadística:**

Como la ( $t_t$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (79,75) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

**f) Conclusión estadística**

De acuerdo a la decisión estadística queda demostrado que: La VEO incide significativamente para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.



### 5.3.2. Hipótesis específica 1

#### **Hipótesis nula. Ho**

La VEO NO se relaciona de manera significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, MACDESA,2023.

#### **Hipótesis alterna. Ha**

La VEO se relaciona de manera significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa,2023.

Para contrastar se sigue el siguiente procedimiento:

#### **a) Nivel de significancia o riesgo:**

El nivel utilizado en el diseño pre experimental es de:  $\alpha=0,05$ .

#### **b) El estadígrafo de prueba:**

El estadígrafo de Prueba más apropiado para este caso es la Prueba t, por trabajar con datos cuantitativos y como en la hipótesis alterna ( $H_1$ ) existe dos posibilidades.

( $H_1 : \mu_1 > \mu_2$  ó  $\mu_1 < \mu_2$ ) se aplicó la prueba bilateral, o sea a dos colas.

#### **c) Grado de libertad de prueba:**

$$n - 1 = gl$$

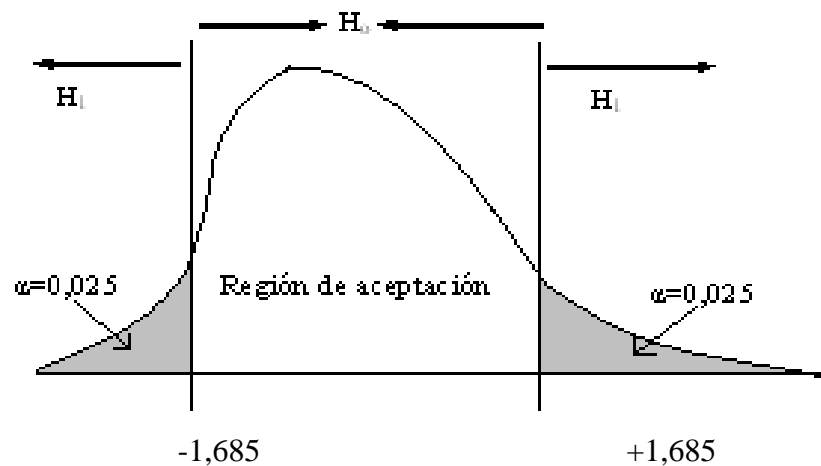
$$gl = 40 - 1 = 39$$

#### **d) Valor crítico y regla de decisión:**

Para la prueba de dos colas con  $\alpha=0,05$  en la tabla, tenemos para el lado derecho el valor crítico  $t=1,685$ . Y por simetría al lado izquierdo se tiene también:  $t= -1,685$



Por lo que la  $t_t=1,685$



Regla de decisión: rechazar la hipótesis nula si:  $t > 1,685$  ó  $t < -1,685$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n_1}}} =$$

Datos:

Media:  $\bar{X}_1=12,10$

Media:  $\bar{X}_2 = 27,40$

Varianza  $S_1^2 = 1,938$

Varianza  $S_2^2 = 2,144$

$n_1 = 40$

Reemplazando:

$$t = \frac{12,10 - 27,40}{\sqrt{\frac{1,938 + 2,144}{40}}}$$

$$t = 47,894$$

**e) Decisión Estadística:**

Como la ( $t_t$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (47,894) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

**f) Conclusión estadística**

De acuerdo a la decisión estadística queda demostrado que: La VEO se relaciona de manera significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa,2023.



### 5.3.3. Hipótesis específica 2

#### **Hipótesis nula. $H_0$**

La VEO no se relaciona de manera significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa,2023.

#### **Hipótesis alterna. $H_a$**

La VEO se relaciona de manera significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa,2023.

Para contrastar se sigue el siguiente procedimiento:

#### **a) Nivel de significancia o riesgo:**

El nivel utilizado en el diseño pre experimental es de:  $\alpha=0,05$ .

#### **b) El estadígrafo de prueba:**

El estadígrafo de Prueba más apropiado para este caso es la Prueba t, por trabajar con datos cuantitativos y como en la hipótesis alterna ( $H_1$ ) existe dos posibilidades.

( $H_1 : \mu_1 > \mu_2$  ó  $\mu_1 < \mu_2$ ) se aplicó la prueba bilateral, o sea a dos colas.

#### **c) Grado de libertad de prueba:**

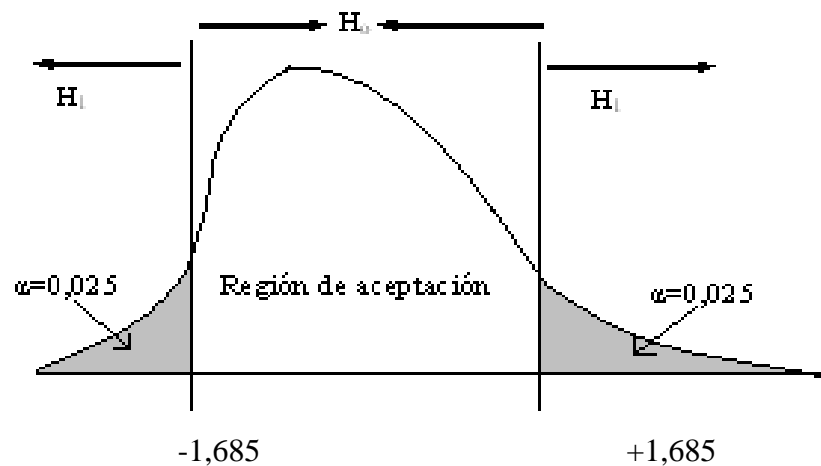
$$n - 1 = gl$$

$$gl = 40 - 1 = 39$$

#### **d) Valor crítico y regla de decisión:**

Para la prueba de dos colas con  $\alpha=0,05$  en la tabla, tenemos para el lado derecho el valor crítico  $t=1,685$ . Y por simetría al lado izquierdo se tiene también:  $t= -1,685$

Por lo que la  $t_t=1,685$



Regla de decisión: rechazar la hipótesis nula si:  $t > 1,685$  ó  $t < -1,685$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n_1}}} =$$

Datos:

Media:  $\bar{X}_1=12,33$

Media:  $\bar{X}_2 = 27,70$

Varianza  $S_1^2 = 2,328$

Varianza  $S_2^2 = 1,908$

$n_1 = 40$

Reemplazando:

$$t = \frac{12,33 - 27,70}{\sqrt{\frac{2,328 + 1,908}{40}}}$$

$$t = 47,23$$

**e) Decisión Estadística:**

Como la ( $t_t$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (47,23) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

**f) Conclusión estadística**

De acuerdo a la decisión estadística queda demostrado que: La VEO se relaciona de manera significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.



### 5.3.4. Hipótesis específica 3

#### **Hipótesis nula. $H_0$**

La VEO se relaciona significativamente para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, MACDESA, 2023.

#### **Hipótesis alterna. $H_a$**

La VEO se relaciona significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, MACDESA, 2023.

Para contrastar se sigue el siguiente procedimiento:

**a) Nivel de significancia o riesgo:**

El nivel utilizado en el diseño pre experimental es de:  $\alpha=0,05$ .

**b) El estadígrafo de prueba:**

El estadígrafo de Prueba más apropiado para este caso es la Prueba t, por trabajar con datos cuantitativos y como en la hipótesis alterna ( $H_1$ ) existe dos posibilidades.

( $H_1 : \mu_1 > \mu_2$  ó  $\mu_1 < \mu_2$ ) se aplicó la prueba bilateral, o sea a dos colas.

**c) Grado de libertad de prueba:**

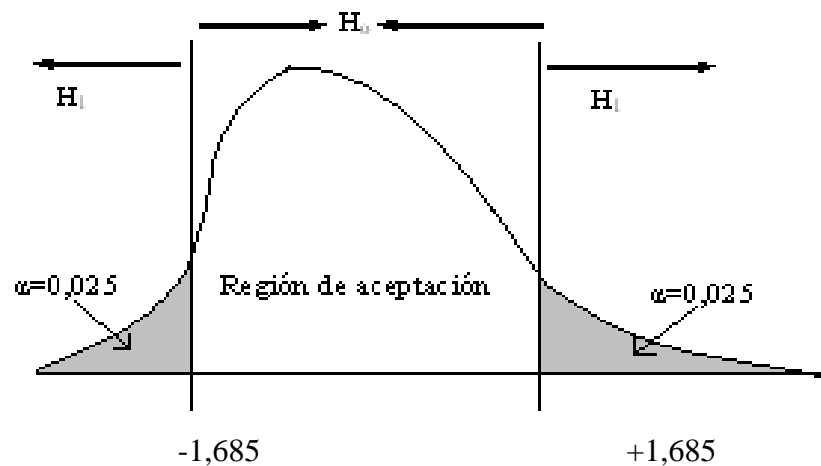
$$n - 1 = gl$$

$$gl = 40 - 1 = 39$$

**d) Valor crítico y regla de decisión:**

Para la prueba de dos colas con  $\alpha=0,05$  en la tabla, tenemos para el lado derecho el valor crítico  $t=1,685$ . Y por simetría al lado izquierdo se tiene también:  $t= -1,685$

Por lo que la  $t_t=1,685$



Regla de decisión: rechazar la hipótesis nula si:  $t > 1,685$  ó  $t < -1,685$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2 + S_2^2}{n_1}}} =$$

Datos:

Media:  $\bar{X}_1=12,38$

Media:  $\bar{X}_2 = 28,25$

Varianza  $S_1^2 = 3,010$

Varianza  $S_2^2 = 2,192$

$n_1 = 40$

Reemplazando:

$$t = \frac{12,38 - 28,25}{\sqrt{\frac{3,010 + 2,192}{40}}}$$
$$t = 44,01$$

**e) Decisión Estadística:**

Como la ( $t_t$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (44,01) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

**f) Conclusión estadística**

De acuerdo a la decisión estadística queda demostrado que: La VEO se relaciona de manera significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.



#### 5.4. Discusión de resultados

Del objetivo general: Determinar la incidencia de la VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023. Se logro conocer que la ( $t_i$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (79,75) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Por lo que se concluye que la VEO incide favorablemente para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

Estos resultados concuerdan con la investigación realizada por Gutiérrez y colaboradores (2020), donde concluye que se observó una disminución del 25% en la tasa de accidentes graves. La VEO proporcionó alertas tempranas que permitieron intervenciones rápidas y eficaces. Los trabajadores expresaron una percepción positiva hacia la tecnología, considerándola como una mejora significativa en la seguridad del tajo. Llegando a la conclusión que la implementación de VEO en galerías convencionales en una mina mexicana demostró ser eficaz en la prevención de accidentes, respaldando su aplicabilidad en el ámbito minero nacional.

Podemos señalar que la VEO actúa como una herramienta para identificar posibles desviaciones en los estándares operacionales antes de que se conviertan en incidentes, abordando causas inmediatas y subyacentes.

**Del objetivo específico 1:** Establecer la relación que existe de la incidencia de la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023. De los resultados encontrados podemos señalar que la ( $t_i$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (47,894) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Por lo que se concluye que la VEO incide de manera significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

Estos resultados coinciden con la investigación realizada por García et al. (2020) en una mina en Chile, donde halla los resultados siguientes, se observó una disminución del 35% en la frecuencia de accidentes graves. La VEO demostró ser eficaz en la detección temprana de condiciones peligrosas, permitiendo intervenciones rápidas. Los trabajadores expresaron una mayor confianza en su seguridad laboral. Concluyendo en que la implementación de VEO en galerías



convencionales en Chile resultó en una mejora significativa en la prevención de accidentes, respaldando su utilidad en entornos mineros.

Es importante indicar que la VEO, aplicada a la Zona Rita II de Macdesa en 2023, se enmarca en la Gestión de Seguridad Basada en Comportamientos, que establece que la identificación y corrección de comportamientos no seguros pueden reducir significativamente los accidentes. La implementación de la VEO implica la revisión sistemática de procedimientos operativos y de seguridad, asegurando que se cumplan estándares y se apliquen correcciones inmediatas en situaciones de riesgo.

**Del objetivo específico 2:** Establecer la relación de la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023. De los resultados hallados, donde la ( $t_i$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (47,23) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Por lo que se concluye que la VEO incide de manera significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

Concordando con el estudio realizado por Pérez et al. (2019), quienes encuentran los resultados siguientes, se registró una disminución del 20% en la tasa de accidentes graves. La VEO demostró ser eficaz en la detección temprana de condiciones peligrosas, permitiendo intervenciones rápidas y eficaces. Los trabajadores expresaron una mayor confianza en su seguridad laboral. Llegando a la conclusión que la implementación de VEO en galerías convencionales en una mina peruana resultó en una mejora significativa en la prevención de accidentes, destacando su utilidad en el contexto nacional.

La investigación de la presente, es muy importante porque responde a la realidad y las necesidades operativas de Macdesa en el año 2023. La optimización de la prevención de accidentes no solo contribuirá a salvaguardar la integridad de los trabajadores, sino que también puede tener impactos directos en la productividad y la continuidad operativa.



**Del objetivo específico 3:** Establecer la relación de la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023. De los resultados encontrados podemos señalar que la ( $t_i$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (44,01) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Se concluye en que la VEO incide de manera significativa para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.

Estos resultados concuerdan con la investigación realizada por Tumbajulca (2024), encuentra los siguientes resultados en su estudio, la implementación del plan estratégico de seguridad logró reducir significativamente la ocurrencia de accidentes, pasando de un total de 24 accidentes entre 2019 y 2021 a solo 3 accidentes en 2022. También se observó una disminución del comportamiento subestándar de los trabajadores, con los reportes de actos subestándar reduciéndose de un 85% a un 30%, y las condiciones inseguras pasando del 25% al 9%. Finalmente, se concluye que la aplicación de un plan estratégico de seguridad en la empresa Consorcio Torinos S.A. garantiza un entorno laboral seguro para los empleados, disminuyendo la frecuencia de accidentes.

Con la implementación de VEO se presenta como una solución práctica para detectar y mitigar riesgos de manera temprana, reduciendo así la ocurrencia de accidentes y sus consecuencias negativas tanto para los trabajadores como para la empresa en sí.

Finalmente, podemos señalar que con la implementación de nuestra investigación contribuiremos a la mejora de las condiciones laborales y la seguridad de los trabajadores en la empresa minera. Reducir la ocurrencia de accidentes no solo tiene beneficios económicos para la empresa, sino que también promueve un ambiente laboral más seguro y saludable.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

1. Se determinó que la VEO incide positivamente para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023. Puesto que se logró conocer que la ( $t_i$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (79,75) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, la verificación del ciclo de trabajo de esta herramienta es más completa y rigurosa al cumplir con las normas legales y tener una mayor jerarquía que las otras ya que es una herramienta que engloba temas operacionales de seguridad basada en el comportamiento.
2. Se estableció que la VEO se relaciona de manera favorable para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023, ya que la ( $t_i$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (47,894) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. En comparación a los datos estadísticos de años anteriores la incidencia de repeticiones de accidentes o incidentes disminuyó significativamente con la aplicación de la herramienta VEO.
3. Se determinó que la VEO se relaciona de manera positiva para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023. Puesto que la ( $t_i$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (47,23) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Con la implementación de esta herramienta se disminuyó el nivel de riesgo de exposición del colaborador entre sus actividades diarias.
4. Se estableció que la VEO se relaciona de manera favorable para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023. Toda vez que la ( $t_i$ ) de tabla o teórica (1,685) es menor que la ( $t_c$ ) calculada (44,01) por lo tanto se retiene la hipótesis alterna y se rechaza

la hipótesis nula. En base a datos estadísticos anteriores se evidenció un porcentaje mayor de incumplimiento y con obtención de estos nuevos datos se logró reducir la cantidad de incidentes y accidentes laborales

## 6.2. Recomendaciones

1. Debido al incremento de la tasa de accidentabilidad en las operaciones se sugiere la implementación de herramientas adecuadas a la realidad de sus operaciones y desarrollar talleres de concientización, capacitaciones, inducciones y simulaciones que nos permitan garantizar un adecuado desempeño en la realización de las tareas.
2. Revisando las capacitaciones sobre el uso del VEO que permita a los trabajadores evaluar e identificar los riesgos laborales de sus tareas. Así mismo seguir generando el proceso de VEO en otros riesgos de nivel medio con miras a la prevención de incidentes
3. Se sugiere la presencia frecuente de un supervisor o profesional del área de seguridad a fin de que aporte atención, observación, seguimiento del VEO en el área de trabajo y su cumplimiento. Se recomienda continuar con la aplicación de la herramienta, y continuar con su aplicación hasta lograr el mayor de cumplimiento de los estándares operacionales de las actividades donde existan riesgos críticos.
4. Teniendo en cuenta los accidentes e incidentes ocurridos se exhorta profundizar la identificación de riesgos para evaluación y respuesta. las actividades de minería y compañías especializadas que aún no han implementado esta herramienta de gestión proactiva, ya que es crucial en términos de seguridad y protección del capital humano. Esta herramienta contribuye a prevenir accidentes e incidentes, con el fin de prevenir accidentes, alcanzar el objetivo de cero accidentes y progresar progresivamente en términos de producción, logrando alinearnos a D.S. 034-2023-EM.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, R. 1991. *Bases conceptuales y organización de la salud ocupacional en el iss: Modulo 2*. Bogotá: Asociación Colombiana de Facultades de Medicina.
- AMPONSAH TAWIAH, K. 2013. *Occupational Health and Safety and Sustainable Development in Ghana*. International Journal of Business Administration, págs. 74 – 78.
- BECKER, G. S. 1968. *Crime and Punishment: An Economic Approach*. The Journal of Political Economy, págs. 169 – 217.
- BENSUSÁN, G. 2009. *La Inspección del Trabajo en América Latina: teorías, contextos y evidencias*. Estudios Sociológicos XXVII, págs. 989 – 995.
- BIRD, F. E., & GERMAIN, G. L. 1986. *Practical Loss Control Leadership*. International Loss Control Institute.
- BRADY, B. H., & BROWN, E. T. 2006. *Rock Mechanics for Underground Mining* (3rd ed.). Springer.
- BROWN, A., & DAVIS, M. 2019. *Operational Standards and Quality Assurance*. Journal of Operations Management, págs. 456–472.
- CASTILLA RAMOS, O. 2012. *Observación de conductas inseguras en el trabajo: un análisis metodológico*. Universitas Psychologica, págs. 311 – 321.
- CHAN, M. 2009. *Fatiga: el riesgo de accidente más crítico en la construcción de petróleo y gas*. Gestión y economía de la construcción, págs.341 – 353.
- COOPER, M. D.2018. *Behavioral Safety: A Framework for Success*. Wiley.
- DÍAZ, R., ET AL. 2021. *Impacto de la Observación Electrónica en la Prevención de Accidentes en Minas Convencionales: Estudio de Caso en Argentina*. Revista de Ingeniería y Seguridad Minera, págs. 45–62.
- DANIELLOU, FRANCOIS, SIMARD, MARCEL Y BOISSIÉRES, IVAN. 2013-04. *Factores Humanos y Organizativos de la Seguridad Industrial*. Toulouse, Francia: Fondation pour une culture de securite industrielle, 2013-04. 22.



FERNÁNDEZ, M., ET AL. 2022. *Mejora de la Seguridad en Minas Convencionales mediante la Implementación de Sistemas de Observación Electrónica: Caso de Estudio en Colombia*. Revista de Seguridad y Salud en el Trabajo, págs.78–92.

FUNDACION PARA EL DESARROLLO DEL COMERCIO. 1998. *Programa de salud ocupacional de empresa*. Colombia: Instituto de Seguros Sociales, 1998.

GARCÍA UBAQUE, J. C. (2009). *Promoción de la salud en el lugar de trabajo: una oportunidad para desarrollar*. Avances en enfermería, págs.124 – 129.

GARCÍA, J., ET AL. (2020). *Enhancing Safety through Electronic Observation: A Case Study in a Chilean Mining Operation*. International Journal of Mining Safety and Technology, págs. 201–218.

GARCÍA, R. 2021. *Ensuring Safety: A Comprehensive Guide to Operational Standards*. Safety Journal, págs. 89–104.

GELLER, E. S. 2016. *Behavior-Based Safety: Understanding, Assessing, and Preventing Risky Behaviors*. CRC Press.

GERTSCH, L. S., & BULLOCK, R. L. 2017. *Rock Mechanics in Underground Construction*. CRC Press.

GONZÁLEZ, A., ET AL. 2021. *Mejora de la Seguridad en Minas Convencionales mediante la Implementación de Sistemas de Observación Electrónica: Caso de Estudio en Chile*. Revista de Minería y Geología Aplicada, págs. 201–218.

GONZÁLEZ, M. 2020. *Control y Verificación de Estándares Operativos en la Industria*. Ediciones Técnicas Industriales.

GOMERO CUADRA, RAUL, ZEVALLOS ENRIQUEZ, CARLOS Y LLAP YESAN, CARLOS 2006. *Medicina del Trabajo, Medicina Ocupacional y del Medio Ambiente y Salud Ocupacional*. 2006, Rev Med Hered, págs.2 - 4.

GUTIÉRREZ, M., ET AL.2020. *Impacto de la Observación Electrónica en la Prevención de Accidentes en Minas Convencionales: Caso de Estudio en México*. Revista de Seguridad y Salud en Minería, págs. 89–104.

HEINRICH, H. W. 1931. *Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach*. McGraw–Hill.



HEINRICH, H. W., PETERSEN, D., & ROOS, N. (1980). *Industrial Accident Prevention: A Safety Management Approach* (5th ed.). McGraw-Hill.

HEINRICH, HERBERT WILLIAM. 1950. *The Heinrich/Bird safety pyramid pioneering research has become a safety myth*. New York : McGraw-Hill Book Company, 1950. 55.

HERNÁNDEZ, S. R., FERNÁNDEZ COLLADO, C., & BAPTISTA, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill Education.

HOEK, E. (2013). *Practical Rock Engineering*. Rocscience.

HOLLNAGEL, E. 2014. *Safety–I and Safety–II: The Past and Future of Safety Management*. CRC Press.

HURTADO DE BARRERA, J. (28 DE 2 DE 2008). *Investigación holística*. Obtenido de Blog sobre metodología de la investigación, la epistemología y la didáctica desde una comprensión sintagmática de la ciencia: <http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/02/la-investigacin-proyectiva.html>

JOHNSON, L. 2020. *Setting and Verifying Standards in Operations*. International Journal of Business Operations and Management, págs. 34–49.

JOHNSON, R., ET AL. (2020). *Electronic Observation Systems for Accident Prevention: A Case Study in a South African Mine*. Journal of Mining Safety and Technology, págs. 56–72.

JONES, A., & BROWN, B. 2019. *Enhancing workplace safety through real-time monitoring systems*. Journal of Occupational Health and Safety, págs. 145–162.

JONES, P. 2017. *Efficiency in Operations: A Strategic Approach*. Operations Excellence Quarterly, págs. 121–138.

KRAUSE, T. R. 2012. *Leading with Safety*. Wiley.

LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. Ley N° 29783. 2011. 2011, Diario El Peruano, págs. 1 - 13.

LEY QUE MODIFICA LA LEY 29783. Ley N° 30222. 2014. 2014, Diario El Peruano, págs. 1 - 2.



LÓPEZ TORRES, V. G., MARÍN VARGAS, E., & ZARATE CORNEJO, R. E. 2010. *Riesgos de trabajo en una planta maquiladora: Un análisis Longitudinal*. Revista International Administración & Finanzas, págs. 103 – 115.

MARÍN BLANDÓN, M. A., & PICO MERCHÁN, M. E. 2004. *Fundamentos en salud ocupacional*. Manizales – Colombia: Universidad de Caldas.

MENÉNDEZ DÍEZ, F., FERNÁNDEZ ZAPICO, F., LLANEZA ÁLVAREZ, F. J., VÁSQUEZ GONZÁLEZ, I., RODRÍGUEZ GETINO, J. Á., & ESPESO EXPÓSITO, M. 2009. *Formación superior en prevención de riesgos laborales*. España: Lex Nova S.A.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. 2023. *Informe Anual de Seguridad Laboral en la Minería* :<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5782908/5135723-informe-mensual-de-energia-y-mineria-noviembre-2023.pdf>

MORENO DE LA COLINA, HILDA. 2009. Salud laboral: Orígenes, evolución e importancia en el trabajo. 2009, HOSPITALIDAD-ESDAI, págs. 1-18.

NAVA HERNÁNDEZ, R. 2010. *Tendencias de la medicina del trabajo en México*. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, págs. 349 – 350.

NETHMIN MALSHANI PILANAWITHANA, YINGBIN. 2022. *Developing resilience for safety management systems in building repair and maitenace: A conceptual model*, *Safety Sciencie*. 2022.

OIT. 2011. *Sistema de gestión de la SST: una herramienta para la mejora continua*. Turín: ISSA.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. 2021. *Seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de Seguridad y salud en el trabajo: <https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. 2022. *Informe Mundial sobre Seguridad y Salud en el Trabajo*.

PÉREZ, J., ET AL. 2019. *Mejora de la Seguridad en Minas Convencionales mediante la Implementación de Sistemas de Observación Electrónica*. Revista de Minería y Seguridad Laboral, págs. 112–128.



PONTELLI, D., INGARAMO, R., ZANAZZI, J. L., CHAYLE, A., RODRÍGUEZ, J., & BEALE, C. 2010. *Análisis de las condiciones de riesgos laborales*. Ingeniería Industrial, págs. 7 – 24.

REASON, J. 1990. *Human Error*. Cambridge University Press.

SÁNCHEZ CARLESSI, H., & REYES MEZA, C. 2017. *Metodología y Diseños en la investigación Científica*. Lima: Business Support Aneth.

SANTIAGO, L., & ÁVILA, R. 2021. *Gestión de Seguridad en Operaciones Mineras: Procedimientos y Estándares*. Editorial Minería Segura.

SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL. 2017. *Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo*. Estados Unidos, págs. 2–73.

SMITH, A., ET AL. 2018. *Enhancing Safety in Conventional Pits: A Case Study of Electronic Observation Systems*. Journal of Mining Safety and Technology, págs.87–104.

SMITH, C., ET AL. 2021. *Advanced electronic surveillance for industrial safety: A review of current applications*. Safety Science, págs. 02–118.

SMITH, J. 2019. *Fundamentals of Drilling Technology: Techniques and Applications*. Wiley.

SMITH, J. 2018. *Standards and Their Role in Operational Excellence*. Journal of Organizational Excellence, págs. 75–89.

SOTOLONGO SÁNCHEZ, M. 2011. *Procedimiento para la gestión de la seguridad y la salud en el trabajo en el sector empresarial cubano*. Revista Centro Azúcar, págs. 15–20.

SUERO CONCHA, JESUS ALEJANDRO. 2024. Evaluación de los parámetros operativos para determinar el desgaste prematuro de coronas diamantadas impregnadas de grado 7 y 8 en perforaciones de sondajes negativos en operaciones superficiales. Arequipa : Universidad Tecnológica del Perú, 2024. pág. 105, Tesis de grado.

TANAKA, K., ET AL. 2021. *Enhancing Safety in Conventional Mining through Electronic Surveillance: A Case Study in a Japanese Mine*. Safety Engineering International, págs. 221–238.



TREJO SÁNCHEZ, K. 2013. *Por la salud ocupacional, una propuesta de reformas a la Ley Federal del Trabajo*. El Cotidiano, págs. 53–60.

TUMBAJULCA SÁNCHEZ, GUADALUPE SANTOS. 2024. *Implementación de un plan estratégico de seguridad para reducir accidentes de trabajo en Consorcio Torinos – Summa Gold Corporation*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2024. pág. 155, Tesis de grado.

ULLOA ENRÍQUEZ, M. Á. 2012. *Riesgos del Trabajo en el Sistema de Gestión de Calidad*. Ingeniería Industrial, págs. págs. 100 – 110.

VARONA, M. E., TORRES, C. H., DÍAZ, S. M., PALMA, R. M., CHECA, D. M., & CONDE, J. V. 2012. *Estado de la oferta técnica de servicios de higiene y seguridad industrial, Colombia, 2010*. Revista del Instituto Nacional de la Salud, págs. 60 – 69.

WANG, L., & ZHANG, Y. 2019. *Enhancing Safety in Conventional Mining through Electronic Surveillance: A Case Study in a Chinese Mine*. Safety Science, págs. 112–128.

WANG, L., & ZHANG, Y. 2020. *Smart sensing technologies for occupational safety in high-risk environments*. Journal of Safety Research, págs. 43–57.

WEICK, K. E., & SUTCLIFFE, K. M. 2001. *Managing the Unexpected: Assuring High Performance in an Age of Complexity*. Jossey–Bass.

WHITE, S. 2018. *Technological Advancements in Operational Standards Verification*. Journal of Technology in Operations Management, págs. 213–228.



## ANEXOS



**Tabla 21— Matriz de consistencia.**

<b>Incidencia del VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la zona Rita II, Macdesa – 2023</b>				
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>
<p><b>GENERAL:</b> ¿En qué medida incide la VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023?</p>	<p><b>GENERAL:</b> Determinar la incidencia de la VEO para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.</p>	<p><b>GENERAL:</b> La VEO incide significativamente para la prevención de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE (X) <i>La VEO</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perforación</li> <li>• Desate de rocas</li> <li>• Sostenimiento</li> <li>• Instalación de malla electrosoldada</li> <li>• Observación</li> <li>• comportamental</li> </ul>
<p><b>ESPECIFICO:</b> PE (1) ¿De qué manera incide la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, MACDESA, 2023?</p> <p>PE (2) ¿De qué manera incide la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023?</p> <p>PE (3) ¿En qué medida incide la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023?</p>	<p><b>ESPECIFICO:</b> OE (1) Establecer la relación que existe de la incidencia de la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.</p> <p>OE (2) Determinar la relación que existe de la incidencia de la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.</p> <p>OE (3) Establecer la relación que existe de la incidencia de la VEO para la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.</p>	<p><b>ESPECIFICO:</b> HE (1) La VEO se relaciona significativamente en la prevención de accidentes en su dimensión Índice de frecuencia de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.</p> <p>HE (2) La VEO se relaciona significativamente en la prevención de accidentes en su dimensión Índice de severidad de accidentes en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.</p> <p>HE (3) La VEO se relaciona significativamente en la prevención de accidentes en su dimensión Índice de accidentabilidad en la seguridad de la Zona Rita II, Macdesa, 2023.</p>		<p>VARIABLE DEPENDIENTE (Y) <i>Prevención de accidentes</i></p>

**Tabla 22— Lista de cotejo sobre la verificación de estándares de operaciones (VEO)**

N°	RIESGO	CRITERIO OPERACIONAL	C	NC	NA
1	Global	El colaborador está mirando, observando la tarea que está realizando, mantiene atención en sus manos y en el trabajo que está siendo ejecutado. Está atento a la tarea.	X		
2		El colaborador mira por dónde se mueve o camina	X		
3		El colaborador no mira a un solo punto durante sus movimientos.	X		
4		El colaborador no se encuentra distraído al realizar el trabajo.	X		
5		El colaborador no se encuentra preocupado por problemas externos o internos.	X		
6		El colaborador no realiza su trabajo de forma apresurada que de lo habitual.	X		
7		El colaborador no se encuentra cansado, fatigado.	X		
8		El colaborador no está familiarizado con el riesgo y lo identifica.	X		
<b>COMPORTAMIENTO</b>					
9	Global	Desarrolla sus herramientas de gestión de seguridad (IPERC-CHECK LIST-ATS-PETAR)	X		
10		Trabaja en un ambiente ventilado (Manga o tercera línea)	X		
11		El área de trabajo se encuentra asegurado, desde la entrada, hasta el tope (desatado, guarda cabeza, elementos de sostenimiento asegurados, sin tiros cortados)		X	
12		Mantiene limpia y ordenado su área de trabajo (materiales, herramientas y equipos) con su respectiva salida de escape despejado	X		
13		Utiliza sus EPPs de acuerdo al trabajo que está realizando (lentes, casco, barbiquejo, respirador, guantes, tapones auditivos y/u otros)	X		
14		Utiliza herramientas inspeccionadas en buen estado (sin rajaduras, no echizas, sin rebaba, no soldadas)		X	
15		No carga más de 25 kg, solo (Esto lo hace con el apoyo de algún compañero)		X	
16		Está mirando, observando la tarea que está realizando, mantiene atención en sus manos y en el trabajo que está siendo ejecutado (Está atento a la tarea).		X	
17		Mantiene el cuerpo/manos fuera de los puntos de aprisionamiento, cortes o golpes... ( Línea de fuego)		X	
18		Coordina permanentemente con la o las personas que están en su entorno, sobre las maniobras a efectuarse		X	
19		Realiza su trabajo de manera tranquila y estable, sin denotar prisa.		X	



20		No se encuentra cansado, fatigado.		X	
21		No realiza actos subestandares y no existen condiciones subestandares		X	
<b>DESATE DE ROCAS</b>					
22	Desprendimiento de Roca	Inspecciona, evalúa antes de entrar a realizar el desatado a la zona perturbada.	X		
23		Verifica que la punta y uña de las barretillas esten aguzadas antes usarlas.		X	
24	Contacto eléctrico	Verifican las instalaciones eléctricas que se encuentre desenergizado, protegido o para retirar en la zona de desatado de rocas		X	
25	Caídas al mismo Nivel, tropiezos	Verifica que la zona a desatar este libre de obstáculos y/o materiales, para reaccionar rápidamente.		X	
26	Desprendimiento de Roca	Riegan, lavan el techo y hastiales de la labor según corresponda		X	
27		Utiliza la barretilla adecuada a la altura de la labor: 8' para altura 2.4m / 10' para altura 3m.		X	
28		Inicia desatado de la corona y continua por los hastiales	X		
29		El desatado lo realizan entre dos personas, Uno desata y el otro le alumbra alertando toda situación de riesgo.		X	
30		El colaborador se ubica fuera de la línea de fuego.		X	
31		En labores con secciones mayor a 3.5 m, usan como piso de desatado la carga disparada o plataforma		X	
32		El desatado se realiza desde una zona segura y en avanzada	X		
33		Sujeta la barretilla a un costado del cuerpo en posición del cazador con inclinación de 45°.		X	
34		Identifican aberturas, cuñas y rocas sueltas visualmente y con el sonido de la barretilla al golpear la roca	X		
35		Tiene la habilidad para generar grietas con la punta de la barretilla y luego palanquearlo con la uña		X	
36		Realizan desatado de rocas sueltas antes, durante y después de la perforación, sostenimiento y voladura.	X		
37		Cuando la roca no se logra desatar con la barretilla, coordina con el supervisor		X	
38		Caídas al mismo Nivel, tropiezos	Realizan el orden y limpieza en su área de trabajo y mantiene la salida de escape despejada.		X
<b>SOSTENIMIENTO</b>					



39	Desprendimiento de Rocas	Aplican el principio de "labor avanzada, labor sostenida".	X		
40		Colocan el sostenimiento de acuerdo al estándar establecido de instalación de malla	X		
41		Desatar rocas según el PETS-MIN N°1 Desatado de Rocas			X
42	Golpes, aprisionamiento	Verificar el funcionamiento de la barra tensadora: posición y sentido de las manillas de las válvulas de control, los extremos de la barra mantienen la forma de garra.			X
43		Limpiar la malla metálica retirando escamas, óxidos y cortar los extremos sobresalientes			X
44		Desenrollar la malla con el sentido del enrollado hacia el piso, si la malla es muy rígida asegurar el extremo a un punto fijo			X
45		Cortar la malla ubicándose sobre esta para evitar que se deslice	X		
46		Enrollar el tramo de malla recortada y asegurarla en un extremo para ser trasladada	X		
47		Presentar la malla electrosoldada con los extremos en sentido contrario al enrollado			X
48		Sujetar con las barras tensadoras (02)			X
49	Caídas al mismo y diferente nivel	Utilizar plataformas en labores con alturas mayores a 2.40 m			X
50		Para una altura mayor a 4 m, se colocará carga nivelando el piso y se pondrá una plataforma sobre la carga			X
51	Desprendimiento de Rocas	Perforar los taladros comenzando por el techo de la labor y colocar los cartuchos de resina y cemento para instalar el perno de anclaje o hacer uso de split set			X
52		Realizar el sostenimiento a lo largo del techo sobre el ancho de la malla para luego fijar los hastiales	X		
53		El traslape entre paño y paño debe conservar una distancia de 20 cm y no debe haber empalmes en el techo de la labor			X
<b>PERFORACIÓN</b>					
54	Gaseamiento	Verifica que haya ventilación adecuada en la labor: con manga de ventilación a 15 metros del tope y/o uso de tercera línea			X
55	Golpes	Cuentan con autorización según el puesto de trabajo para operar la máquina perforadora.	X		
56	Golpes, aprisionamiento	Aseguran las magueras de agua y aire para evitar despalmes y chicoteo, (no se usa alambres.), sujetan firmemente las instalaciones al abrir y cerrar las válvulas.			X
57		Usan la máquina perforadora, herramientas, barrenos en buenas condiciones.			X
58		El colaborador mantiene las partes del cuerpo libres de que puedan ser atrapadas por partes móviles de los equipos o herramientas.	X		
59		El colaborador mantiene las manos/cuerpo fuera de puntos de aprisionamiento, corte o golpe.			X



60		El colaborador se ubica fuera de la línea de fuego.		X	
61		El ayudante apoya en el emboquillado y se asegura que no ceda la barra perforadora (garra bien fijada)	X		
62	Rotura de barra, incrustaciones	Tienen el Juego de Barras de perforación.		X	
63	Golpes	Usa la saca barreno para liberar el barreno cuando está atascado	X		
64	Despedimiento de Roca	Realizan el desate antes, durante y después de la perforación y Voladura.	X		
65	Caída a diferente Nivel	Usan plataforma, no usan escaleras durante la perforación.		X	
66	Explosión	Revisa el frente para ver si hay tiros cortados o tiros fallados para su desactivación.	X		
67	Sobre rotura, desprendimiento de roca	Pintan la Malla de perforación del frente y/o tajo	X		
68	Aprisionamiento, atrapamiento	Mantiene la mano 20 cm alejada de la broca para evitar puntos de aprisionamiento/atrapamiento.		X	
69		Realizan taladros de alivio de acuerdo a la malla de perforación.	X		
70	Sobre rotura, desprendimiento de roca	Trasladan manualmente explosivos y accesorios a una distancia mínima de 10 metros de trabajador a trabajador, almacenan en la labor los explosivos y accesorios a una distancia mínima de 3 metros.		X	
71		El colaborador cuenta con SUCAMEC.	X		
72		Usan espaciadores, cojines de agua en la corona para el control de voladura.		X	
73	Caídas a mismo nivel, tropiezos	El área se encuentra ordenada, los equipos y materiales están almacenadas correctamente.		X	
<b>OBSERVACIONES ADICIONALES</b>			CUMPLE = C		42.47 %
			NO CUMPLE = NC		52.05 %
			NO APLICA = NA		2.74%
<b>FUENTE:</b> Lista de cotejo sobre la verificación de estándares de operaciones de la unidad minera					

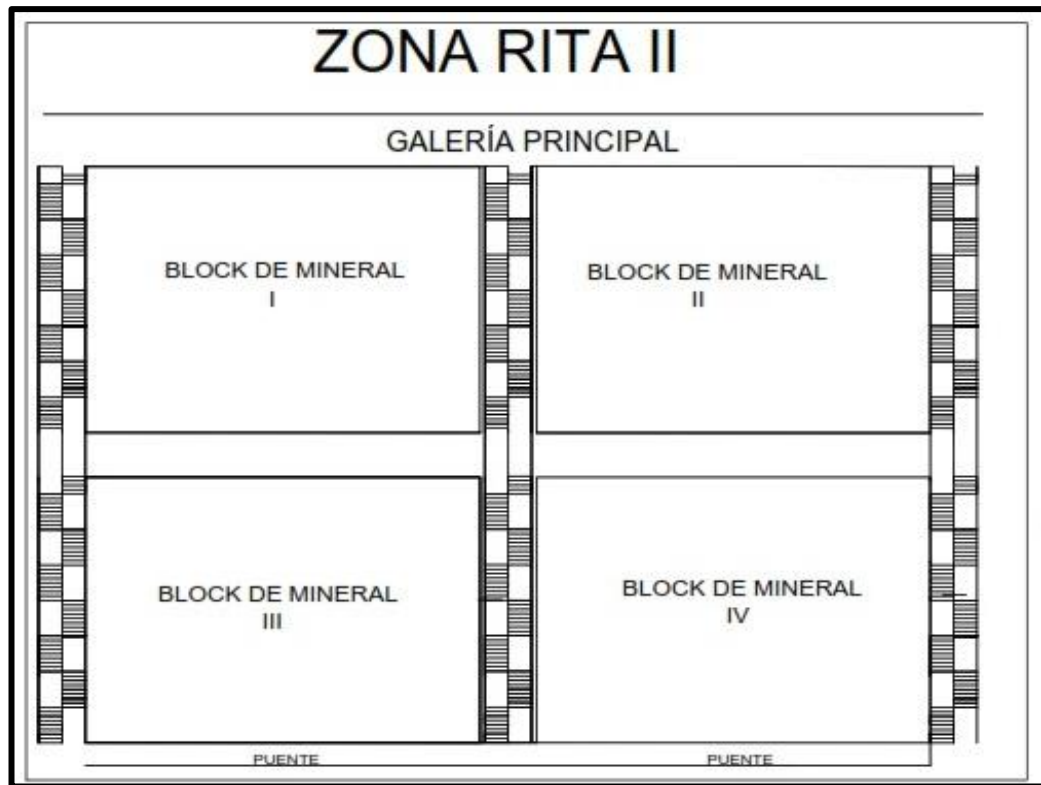
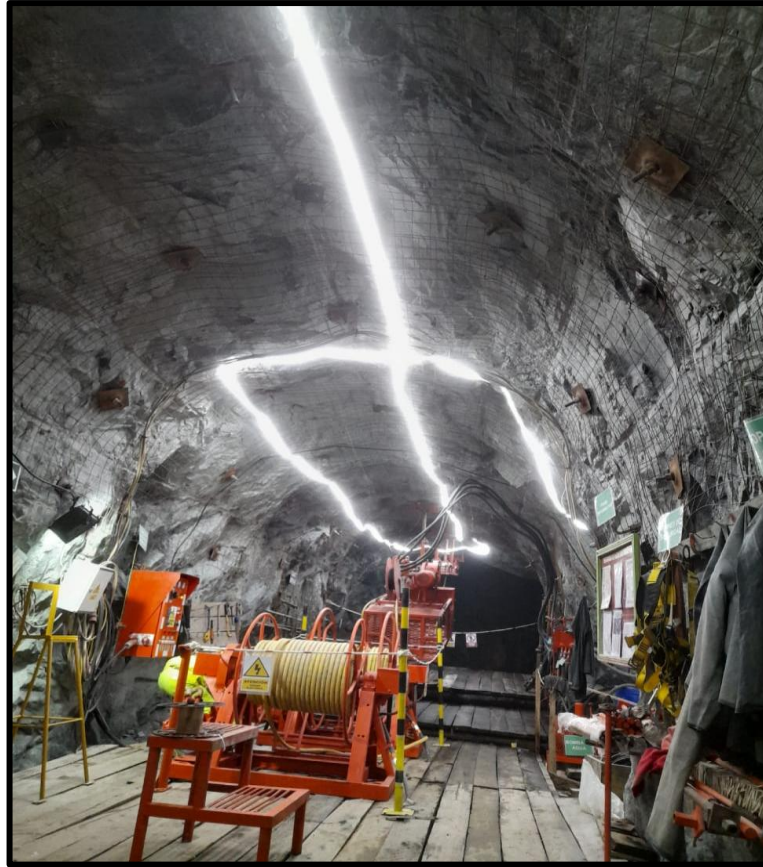


Figura 34—Área de estudio.



Figura 35— Reparto de operación.



**Figura 36—Fotografía de la Galería**



**Figura 37— Elaboración de puntales para el sostenimiento.**



Figura 38 — Reparto de guardia

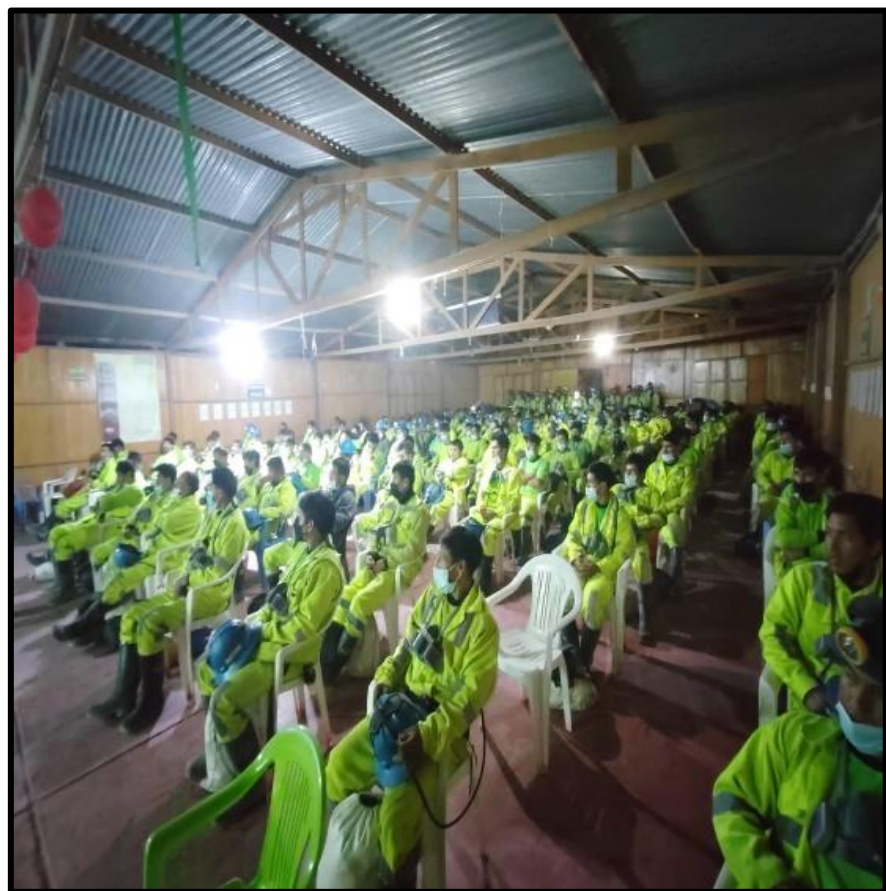


Figura 39— Capacación de uso y manejo del VEO

**1. PERSONAL**

1.1. Maestro perforista.  
1.2. Ayudante perforista.

**2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)**

2.1. Protector tipo sombrero.  
2.2. Barbiquejo.  
2.3. Respirador para polvo / gas.  
2.4. Mascarilla quirúrgica y/o comunitaria  
2.5. Tapón de oídos.  
2.6. Lentes de seguridad / malla.  
2.7. Mameluco con cintas reflectiva.  
2.8. Guantes de Cuero.  
2.9. Correa porta lámpara.  
2.10. Botas de jebe con punta de acero.

**3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES**

3.1. Alcohol en dispensador.  
3.2. Dos Juegos de Barretillas de 4', 5' 6' 8' 10' y 12'  
3.3. Plataforma.  
3.4. Lámpara minera.  
3.5. 02 plomadas.  
3.6. 02 rollos de cordel de 4 metros.  
3.7. Pintura, brocha.  
3.8. Flexómetro.  
3.9. Laser.  
3.10. Fósforo.  
3.11. Lampa y pico.

**4. PROCEDIMIENTO**

4.1 Antes de ingresar a mina los trabajadores, deberán realizar la prueba de toma de temperatura.  
4.2 Realizar el traslape con el compañero de labor de la guardia precedente. Informando sobre los acontecimientos ocurridos, trabajos ejecutados, peligros y riesgos identificados, manteniendo la distancia social de trabajador a trabajador de 1.50 metros, de acuerdo al protocolo sanitario.  
4.3 El personal que ingresan a mina participara del (DDS) de 5 minutos con su EPP's completos; realizando las recomendaciones de seguridad e interpretando los protocolos de sanidad, prevención del COVID-19, y distanciamiento social.  
4.4 Recibir las indicaciones del supervisor, si tiene dudas o no ha comprendido la orden de trabajo,





Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JOSE YARASCA BRUNO Ing. Residente de la ESM- Magnificos		 Sr. Esmil Torcagua Casani
Ing. José Loza Salvatierra	Ing. José Yarasca Bruno	Ing. Jaime Alejandro Huajalsaco Bustamante	Sr. Esmil Torcagua Casani
Supervisor/Trabajadores	Residente	Jefe SSOMA	Gerente General

Figura 40— Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de marcado de malla (1)

solicitar que repita y explique nuevamente

- 4.5 Recibir el IPERC Continuo, Orden de Trabajo y Check List de la máquina perforadora por parte de la supervisión.
- 4.6 Inspeccionar el area de trabajo, acceso ventilacion, orden y limpieza, tiros cortados entre otros.
- 4.7 Evaluar el IPERC Continuo identificando todos los peligros de la tarea, los riesgos y medida de control ubicándose en un lugar seguro.
- 4.8 Desatar las rocas sueltas de acuerdo al PETS de desatado de rocas, y evaluar las condiciones geomecánicas de la labor.
- 4.9 Proyectar el punto de dirección y gradiente con el uso de las plomadas y cordel. Respetar los puntos establecidos por topografía.
- 4.10 Marcar la malla de perforación según el tipo de macizo rocoso y considerando la sección de la labor.
- 4.11 Terminada la operación de marcado de malla se procederá a ordenar los materiales, herramientas y equipos a utilizar, para proseguir con otros trabajos asignados.

**5. RESTRICCIONES**

- 5.1. No realizar la tarea si no cuenta con orden de trabajo escrito.
- 5.2. Nunca proyectar puntos topográficos sin haber lavado y desatado el frente.
- 5.3. Nunca marcar la malla de perforación si hay presencia de tiros fallados y cortados.
- 5.4. No proyectar puntos y gradiente reemplazando plomadas y cordeles (rafia y piedras).
- 5.5. Prohibido el ingreso de trabajadores a mina con síntomas de: gripe, fiebre, tos.





Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 <small>JOSE YARASCA BRUNO Ing. Residente de la ECOM- Magnificos</small>		 <small>COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD CASS</small>
Ing. José Loza Salvatierra	Ing. José Yarasca Bruno	Ing. Jaime Alejandro Huajalsaco Bustamante	Sr. Esmil Torcagua Casani
<b>Supervisor/Trabajadores</b>	<b>Residente</b>	<b>Jefe SSOMA</b>	<b>Gerente General</b>

Figura 41— Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de marcado de malla (2)









<p><b>1. PERSONAL</b></p> <p>1.1. Maestro perforista. 1.2. Ayudante perforista.</p> <p><b>2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)</b></p> <p>2.1. Casco tipo sombrero con barbiquejo 2.2. Lentes de seguridad (tipo malla) 2.3. Tapón auditivo 2.4. Guantes de cuero y/o neopreno. 2.5. Botas de jebe con punta de acero. 2.6. Correa porta lámparas. 2.7. Ropa de jebe para perforación 2.8. Mameluco con cinta reflectiva. 2.9. Respirador con cartucho para gases o polvo</p> <p><b>3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES</b></p> <p>3.1. Máquina perforadora Jack leg. 3.2. Barras tensadoras 3.3. 02 juegos de barretillas de (4',5',6',8'12'Y 14') pies de longitud 3.4. Juego de barrenos 4, 6, 8 pies 3.5. Accesorios de equipo de perforación. 3.6. 25 metros de mangueras de ½" Ø para agua. 3.7. 25 metros de manguera de 1" Ø para aire. 3.8. Saca barrenos y saca broca 3.9. Llave stillson N° 12'' 3.10. Llave francesa N° 14'' 3.11. Pistola de impacto o llave mixta 33 3.12. Atacador de madera y cucharilla 3.13. Brocas de 34 a 36 mm de Ø para sostenimiento 3.14. Pintura y brocha para pintar la malla 3.15. Lámpara minera 3.16. Comba de 6 lb 3.17. Cordel 3.18. Flexómetro. 3.19. Plataforma o andamio. 3.20. Pernos helicoidales de 22 mm de Ø de acuerdo a la sección con sus chapas y tuercas 3.21. Cartuchos de resina y Cartuchos de Cembolt. 3.22. Malla electrosoldada N° 08</p>			
<p><b>Elaborado por:</b></p> 	<p><b>Revisado por:</b></p>  <p>JOSE YARASCA BRUNO Ing. Residente de la ECM- Magnificos</p>	<p><b>Revisado por:</b></p> 	<p><b>Aprobado por:</b></p>  <p>CONTRATISTA LOCAL AUTÓNOMO TAMBORA "COMUNIDAD PRODUCTORA DE CEMENTO" "COMUNIDAD PRODUCTORA DE CEMENTO" "COMUNIDAD PRODUCTORA DE CEMENTO" "COMUNIDAD PRODUCTORA DE CEMENTO"</p>
<p>Ing. José Loza Salvatierra</p>	<p>Ing. José Yarasca Bruno</p>	<p>Ing. Jaime Alejandro Huajalsaco Bustamante</p>	<p>Sr. Esmil Torcagua Casani</p>
<p><b>Supervisor/Trabajadores</b></p>	<p><b>Residente</b></p>	<p><b>Jefe SSOMA</b></p>	<p><b>Gerente General</b></p>

Figura 42— Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de sostenimiento con pernos helicoidales y malla (1)

- 3.23. Adaptador de perno helicoidales
- 3.24. Disco de jebe para los barrenos
- 3.25. Fósforo.

**4. PROCEDIMIENTO**

- 4.1 Realizar el traslape con el compañero de labor de la guardia precedente. Informando sobre los acontecimientos ocurridos, trabajos ejecutados, peligros y riesgos identificados, manteniendo la distancia social de trabajador a trabajador de 1.50 metros, de acuerdo al protocolo sanitario.
- 4.2 El personal que ingresan a mina participara del (DDS) de 5 minutos con su EPP's completos; realizando las recomendaciones de seguridad e interpretando los protocolos de sanidad, prevención del COVID-19, y distanciamiento social.
- 4.3 Recibir las indicaciones del supervisor, si tiene dudas o no ha comprendido la orden de trabajo, solicitar que repita y explique nuevamente.
- 4.4 Recibir el IPERC Continuo, Orden de Trabajo por parte de la supervisión.
- 4.5 Verificar la ventilación de la labor, equipos, herramientas, tiros cortados, sostenimiento, fracturamiento del techo, hastiales y el frente de la labor
- 4.6 Verificar el estado de la maquina Jack: el estado y funcionamiento, válvulas, mangueras, uniones.
- 4.7 Evaluar el IPERC Continuo identificando todos los peligros de la tarea, los riesgos y medida de control ubicándose en un lugar seguro.
- 4.8 Desatar las rocas sueltas de un lugar seguro de acuerdo al PETS de Desatado de rocas.
- 4.9 Inspeccionar la zona a sostener, verificar la ventilación, sostenimiento anterior con pernos helicoidales y malla.
- 4.10 Marcar la malla según mapeo geomecánica, usando la pintura en cantidad necesaria.
- 4.11 El Maestro y ayudante instalará el equipo de perforación de acuerdo al PETS de perforación con la máquina Jack Leg. Utilizar la Máquina perforadora con barra de avance de 5 pies para labores de secciones mayores a 3 m x 3 m e inyectar pernos helicoidales de 7 pies.
- 4.12 Introducir con un atacador: 3 resinas y 4 Cembolt para pernos helicoidales de 7 pies.
- 4.13 El ayudante colocara el perno helicoidal dentro del taladro hasta hacer contacto con el Cembolt.
- 4.14 El ayudante colocará el adaptador en la bocina, alinear e introducir el perno en el adaptador, el perforista empuja ligeramente con el apoyo de la máquina perforadora, alinea y asegura la barra de avance y gira hasta llegar al tope, batir por 30 segundos.
- 4.15 Retirar la máquina perforadora.
- 4.16 Después de 10 minutos colocar las platinas y ajustar con llave mixta de 33 o pistola de impacto. Retirar barras tensadoras al hastial opuesto y continuar con la colocación de planchuela y tuerca asegurando que la placa se adhiera firmemente contra la superficie rocosa, desde la tuerca hasta la colilla del perno libre con máximo es de 10

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JOSE YARASCA BRUNO Ing. Residente de la ECM- Magnificos		 CONTRATISTA LOS CAMEROS S.R.L. SR. ESMIR TORCAGUA CASANI GERENTE
Ing. José Loza Salvatierra	Ing. José Yarasca Bruno	Ing. Jaime Alejandro Huajalsaico Bustamante	Sr. Esmir Torcagua Casani
Supervisor/Trabajadores	Residente	Jefe SSOMA	Gerente General

**Figura 43— Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de sostenimiento con pernos helicoidales y malla (2)**



cm.

- 4.17 Repetir el procedimiento anterior hasta completar el sostenimiento,
- 4.18 Desinstalar la máquina perforadora y guardar en su capucha.
- 4.19 Posicionarse correctamente durante el ajuste de la tuerca, pararse con las piernas separadas y alineadas a la altura del hombro y el sostenimiento deberá ser hasta el tope de la labor.
- 4.20 Lavar, limpiar y ordenar el equipo de perforación, los accesorios y herramientas y guardándolas en los percheros.

**5. RESTRICCIONES**

- 5.1. No realizar la tarea si no cuenta con orden de trabajo escrito.
- 5.2. No se realiza la tarea si no cuenta con herramientas adecuadas para el trabajo a realizar.
- 5.3. En caso que la máquina perforadora presente anomalías para la operación reportar al departamento de mantenimiento neumático y cambiar la máquina para continuar.
- 5.4. Si hay presencia de gas no ingresar a la labor.
- 5.5. En el caso de chispeo de roca, alejarse de la zona y evaluar las condiciones del área de trabajo para eliminar la condición subestándar de acuerdo al procedimiento establecido
- 5.6. Si hay eventos de relajamiento de Roca, el trabajador debe retirarse a un lugar seguro y comunicar al supervisor.
- 5.7. Si hay presencia de tiros cortados comunicar al supervisor para proceder a su eliminación
- 5.8. Prohibido el ingreso de trabajadores a mina con síntomas de: gripe, fiebre, tos.









Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JOSE YARASCA BRUNO Ing. Residente de la ECM- Magnificos		 CONTRATISTA LOS TORCAGUA S.R.L. ESMIR TORCAGUA CASANI DIRECCION DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO
Ing. José Loza Salvatierra	Ing. José Yarasca Bruno	Ing. Jaime Alejandro Huajalsaico Bustamante	Sr. Esmir Torcagua Casani
<b>Supervisor/Trabajadores</b>	<b>Residente</b>	<b>Jefe SSOMA</b>	<b>Gerente General</b>





Figura 44— Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de sostenimiento con pernos helicoidales y malla (3)



<p><b>1. PERSONAL P</b></p> <p>1.1. Maestro perforista. 1.2. Ayudante perforista.</p> <p><b>2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)</b></p> <p>2.1. Protector tipo sombrero. 2.2. Barbiquejo. 2.3. Respirador para polvo / gas. 2.4. Tapón de oídos. 2.5. Lentes de seguridad / malla. 2.6. Mameluco con cintas reflectiva. 2.7. Guantes de Cuero y/o Neopreno. 2.8. Correa porta lámpara. 2.9. Botas de jebe con punta de acero.</p> <p><b>3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES</b></p> <p>3.1. Lámpara minera 3.2. Dos Juegos de Barretillas de 4', 5' y 8' 3.3. Atacadores de madera 3.4. Mochila de explosivos de lona 3.5. Punzón de cobre. 3.6. Cucharilla de 6'. 3.7. Fósforo. 3.8. Accesorios de voladura 3.9. Explosivos (emulsiones) 3.10. Plataforma de perforación</p> <p><b>4. PROCEDIMIENTO</b></p> <p>4.1 Realizar el traslape con el compañero de labor de la guardia precedente. Informando sobre los acontecimientos ocurridos, trabajos ejecutados, peligros y riesgos identificados, manteniendo la distancia social de trabajador a trabajador de 1.50 metros, de acuerdo al protocolo sanitario.</p> <p>4.2 El personal que ingresan a mina participara del (DDS) de 5 minutos con su EPP's completos; realizando las recomendaciones de seguridad e interpretando los protocolos de sanidad, prevención del COVID-19, y distanciamiento social.</p> <p>4.3 Recibir las indicaciones del supervisor, si tiene dudas o no ha comprendido la orden de trabajo, solicitar que repita y explique nuevamente.</p> <p>4.4 Recibir el IPERC Continuo, Orden de Trabajo y Check List de la máquina perforadora por parte de la supervisión.</p> <p>4.5 Eliminar las condiciones substándares antes de iniciar las tareas.</p>			
<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 JOSE YARASCA BRUNO Ing. Residente de la ECM- Magnificos		 CONTRATO A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA MINERA "MAGNIFICOS" S.A. GERENTE
Ing. José Loza Salvatierra	Ing. José Yarasca Bruno	Ing. Jaime Alejandro Huajalsaiico Bustamante	Sr. Esmil Torcagua Casani
<b>Supervisor/Trabajadores</b>	<b>Residente</b>	<b>Jefe SSOMA</b>	<b>Gerente General</b>

**Figura 45—Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de carguío y voladura en las labores convencionales.**



<p><b>1. PERSONAL</b></p> <p>1.1 Maestro perforista. 1.2 Ayudante perforista.</p> <p><b>2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)</b></p> <p>2.1. Casco tipo sombrero con barbiquejo 2.2. Lentes de seguridad (tipo malla) 2.3. Tapón auditivo 2.4. Guantes de cuero y/o neopreno. 2.5. Botas de jebe con punta de acero. 2.6. Correa porta lámparas. 2.7. Mameluco con cinta reflectiva. 2.8. Saco y pantalón de jebe 2.9. Respirador con cartucho para gases o polvo</p> <p><b>3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES</b></p> <p>3.1. Máquina perforadora Jack Leg 3.2. Lámpara minera 3.3. Juego de barrenos de 3', 4' y 6' y 8' 3.4. Dos Juegos de Barretillas de 4', 6' y 8' 3.5. Llave stillson # 12 3.6. Saca barrenos. 3.7. Cucharilla de 6'. 3.8. Cordel y pintura. 3.9. Punzón de cobre. 3.10. Flexómetro. 3.11. Fósforo. 3.12. Lampa y pico. 3.13. Aceite de Perforación. 3.14. Winchek. 3.15. 25 m de manguera de 1/2" Ø para agua. 3.16. 25 m de manguera de 1" Ø para aire. 3.17. Atacador de Madera. 3.18. Disco de jebe. 3.19. Comba de 6 Lb 3.20. Brocas, brocas escariadoras.</p>			
<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
	 <small>JOSE YARASCA BRUNO Ing. Residente de la ECM- Magnificos</small>		 <small>CONTRATISTA LOS CASANIS S.R.L. INGENIERO EN MINERIA Esmir Torcagua Casani GERENTE</small>
Ing. José Loza Salvatierra	Ing. José Yarasca Bruno	Ing. Jaime Alejandro Huajalsaico Bustamante	Sr. Esmir Torcagua Casani
<b>Supervisor/Trabajadores</b>	<b>Residente</b>	<b>Jefe SSOMA</b>	<b>Gerente General</b>

**Figura 46— Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de perforación en frentes (1)**









retiraran el barreno del taladro, luego en coordinación empataran el siguiente taladro.

- 4.18 Terminada la perforación tapar la perforadora con un capacho y ubicarla en lugar seguro.
- 4.19 Evitar en todo momento el derrame de aceite y grasas, dejar todo ordenado y limpio.
- 4.20 Limpiar los taladros haciendo uso de las cucharillas o soplete según la necesidad.
- 4.21 Preparar los cebos haciendo uso obligatorio del punzón de cobre luego iniciar el carguío.
- 4.22 Verificar que todas las armadas estén conectadas a la mecha rápida.
- 4.23 Devolver los explosivos y accesorios sobrantes a la caja de remanentes
- 4.24 Cumplir estrictamente con el horario establecido de disparo.
- 4.25 Dejar obligatoriamente ventilando la labor después del disparo (dejar semi abierta la válvula de aire, direccionada hacia el frente disparado).
- 4.26 Colocar las cadenas con avisos vigías; es necesario señalar el frente a disparar prohibiendo el acceso a personas no autorizadas y esperar para el chispeo el horario de disparo.

**5. RESTRICCIONES**

- 5.1. No realizar la tarea si no cuenta con orden de trabajo escrito.
- 5.2. No ingresar a la labor si no está bien ventilada ni desatada.
- 5.3. No perforar en presencia de tiros cortados.
- 5.4. No perforar en los tacos del anterior taladro.
- 5.5. Utilizar siempre el juego de barrenos.
- 5.6. Se debe paralizar los trabajos, cuando no exista condiciones de ventilación.
- 5.7. Prohibido el ingreso de trabajadores a mina con síntomas de: gripe, fiebre, tos.

Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JOSE YARASCA BRUNO Ing. Residente de la ECM- Magnificos		 CONTRATISTA LON... "ESMIL TORCAGUA CASANI" GERENTE
Ing. José Loza Salvatierra	Ing. José Yarasca Bruno	Ing. Jaime Alejandro Huajalsaico Bustamante	Sr. Esmil Torcagua Casani
<b>Supervisor/Trabajadores</b>	<b>Residente</b>	<b>Jefe SSOMA</b>	<b>Gerente General</b>

**Figura 48— Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de perforación en frentes (3)**







<p><b>1. PERSONAL (RESPONSABLES)</b></p> <p>1.1. Maestro perforista 1.2. Ayudante perforista</p> <p><b>2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)</b></p> <p>2.1. Casco tipo sombrero con barbiquejo 2.2. Lentes de seguridad (tipo malla) 2.3. tapón auditivo 2.4. Guantes de cuero y/o neopreno. 2.5. Botas de jebe con punta de acero. 2.6. Correa porta lámparas. 2.7. Mameluco con cinta reflectiva. 2.8. Respirador con cartucho para gases o polvo.</p> <p><b>3. EQUIPOS / HERRAMIENTAS / MATERIALES</b></p> <p>3.1. Lámpara minera. 3.2. 02 juegos de barretillas de 4', 6', 8' 12' (Convencional)</p> <p><b>4. PROCEDIMIENTO</b></p> <p>4.1. Realizar el traslape con el compañero de labor de la guardia precedente. Informando sobre los acontecimientos ocurridos, trabajos ejecutados, peligros y riesgos identificados, manteniendo la distancia social de trabajador a trabajador de 1.50 metros, de acuerdo al protocolo sanitario.</p> <p>4.2. El personal que ingresan a mina participara del (DDS) de 5 minutos con su EPP's completos; realizando las recomendaciones de seguridad e interpretar los protocolos de sanidad, prevención del COVID-19, y distanciamiento social.</p> <p>4.3. Recibir el IPERC Continuo y la Orden de Trabajo por parte de la supervisión.</p> <p>4.4. Recibir las indicaciones del supervisor, si tiene dudas o no ha comprendido la orden de trabajo, solicitar que repita y explique nuevamente.</p> <p>4.5. El maestro perforista y el ayudante perforista inspeccionarán el área de trabajo, verificando la ventilación, la línea de aire y la válvula de control. utilizar el fósforo para comprobar la presencia de oxígeno</p>			
<p><b>Elaborado por:</b></p> 	<p><b>Revisado por:</b></p>  JOSE YARASCA BRUNO Ing. Residente de la ECM- Magnificos	<p><b>Revisado por:</b></p> 	<p><b>Aprobado por:</b></p>  CONTRATADESA LOS ANDES S.A.S. ESMIL TORCAGUA CASANI GERENTE
<p>Ing. José Loza Salvatierra</p>	<p>Ing. José Yarasca Bruno</p>	<p>Ing. Jaime Alejandro Huajalsaico Bustamante</p>	<p>Sr. Esmil Torcagua Casani</p>
<p><b>Supervisor/Trabajadores</b></p>	<p><b>Residente</b></p>	<p><b>Jefe SSOMA</b></p>	<p><b>Gerente General</b></p>

Figura 49— Procedimiento escrito de trabajo seguro (PETS) de desatado de rocas sueltas en labores horizontales

