

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA



TESIS

“INFLUENCIA DE LA GESTIÓN DE RIESGOS CRÍTICOS EN
LA REDUCCIÓN DE ACCIDENTES EN UNA COMPAÑÍA MINERA”

PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
SEGURIDAD Y SALUD MINERA

ELABORADO POR:
ANIBAL ANTONIO MEZA CASTAÑEDA

ASESOR
Dr. Ing. MAX CLIVE ALCANTARA TRUJILLO

LIMA – PERÚ
2023

DEDICATORIA

A mis padres en especial a mi madre Natividad Castañeda Sedano y a mi esposa Norma Baltazar Jiménez y a mis hijos Jack, Krisse, Celso por su apoyo incondicional que me brindaron. Sus enseñanzas con principios y valores para hacer realidad en lograr el anhelado proyecto de investigación

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater “Universidad Nacional de Ingeniera”, como institución forjadora como un profesional con desempeño integral y sostenido en la sociedad.

Mi reconocimiento a la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica, agradecimiento sincero a los docentes quienes con su enseñanza y experiencia formaron la base en mi vida profesional.

Mis sinceros agradecimientos al Dr. Max Alcántara Trujillo por su asesoramiento y valiosos conocimientos que impartió para concluir el presente trabajo de investigación.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
LISTADO DE ACRONIMOS (SIGLAS)	X
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I: GENERALIDADES.....	15
1.1 ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	15
1.1.1. ANTECEDENTES NACIONALES	15
1.1.2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	19
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	24
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	30
1.3.1 Problema general	30
1.3.2 Problemas específicos	30
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	30
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	32
1.5.1 Objetivo general	32
1.5.2 Objetivos específicos	32
1.6 HIPÓTESIS.....	32
1.6.1 Hipótesis general	32
1.6.2 Hipótesis específicas	32
1.7 VARIABLES E INDICADORES.....	33
1.7.1. Variable Independiente (X)	33
1.7.2. Variable dependiente (Y)	33
1.7.3 Operacionalización de las variables.....	33

CAPÍTULO II: EL MARCO TEORICO Y MARCO CONCEPTUAL.....	35
2.1 BASES TEÓRICAS.....	35
2.1.1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS IPERC.....	35
2.1.2 TIPOS DE IPERC.....	35
2.1.3 TEORÍA DE CAUSALIDAD Y PIRÁMIDE DE BIRD.....	40
2.2 MARCO CONCEPTUAL	43
2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MINA SAN CRISTÓBAL	44
2.3.1 UBICACIÓN	44
2.3.2 PRODUCCIÓN	44
2.3.3 EXPLORACIONES	46
2.3.4 RESERVAS	47
2.3.5 GESTIÓN DE LOS RIESGOS CRÍTICOS EN LA EMPRESA.....	48
2.4 ASPECTOS LEGALES	54
2.4.1 NORMAS NACIONALES APLICADAS A LA SST	54
2.4.2 NORMA INTERNACIONAL APLICADA A LA SST ISO 45001	55
2.5 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	57
CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	66
3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	66
3.2 MÉTODO	66
3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	66
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	67
3.4.1 POBLACIÓN	67
3.4.2 MUESTRA	67
3.5 TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	69
3.6 INSTRUMENTO PARA LA RECOGER INFORMACIÓN	70
3.7 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN	71
3.7.1 Estructura de los ítems o preguntas de la encuesta	70
3.7.2 Medición de las variables	72
3.7.3 Valoración de las respuestas	72
3.7.4 Formato de encuesta	72
3.8 DETERMINACIÓN DE LA VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN, ENCUESTA.....	72
3.8.1 Recolección de datos piloto	72

3.8.2 Validez del instrumento de investigación, encuestas.....	74
3.8.3 Confiabilidad del instrumento de investigación, encuesta.....	74
3.9 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO DE DATOS	76
CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.....	77
4.1 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	77
4.1.1 Frecuencia de los datos obtenidos	77
4.1.2 Histogramas de frecuencias de los datos obtenidos	78
4.1.3 Sumatoria de valores obtenidos	98
4.1.4 Parámetros descriptivos de los valores obtenidos	99
4.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	100
4.2.1 Análisis de regresión lineal múltiple	100
4.2.2 Análisis de regresión lineal simple	103
4.3 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	114
4.3.1 Contrastación de la hipótesis general	114
4.3.2 Contrastación de la hipótesis específica 01	118
4.3.3 Contrastación de la hipótesis específica 02	121
4.3.4 Contrastación de la hipótesis específica 03	125
4.4 APORTES DE LA INVESTIGACIÓN	128
CONCLUSIONES	130
RECOMENDACIONES	132
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133
ANEXOS	138
ANEXOS Nº. 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA	139
ANEXOS Nº. 2 FORMATO DE ENCUESTA	140
ANEXOS Nº. 3 RECOPIACIÓN DE LOS DATOS DE CAMPO.....	141
ANEXOS Nº. 4 FRECUENCIA DE LOS DATOS RECOPIADOS.....	142
ANEXOS Nº. 5 SUMATORIA DE VALORES OBTENIDOS.....	147
ANEXOS Nº. 6 PARÁMETROS DESCRIPTIVOS DE LOS VALORES OBTENIDOS.....	148
ANEXOS Nº.7 OTROS.....	149
ANEXOS Nº.8 CURRICULUM VITAE.....	150

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Accidentes Mortales (2001-2020)	28
Tabla 1.2. Operacionalización de las variables	34
Tabla 2.1. Producción de Yauli por mina – 2021	45
Tabla 2.2. Perforaciones Yauli – 2021	46
Tabla 2.3. Reservas minerales por tipo de explotación – diciembre 2021.	47
Tabla 3.1. Matrices variables, dimensiones, ítems y respuestas	71
Tabla 3.2. Resultados de la encuesta piloto	73
Tabla 4.1. Resumen del modelo de regresión lineal múltiple	101
Tabla 4.2. ANOVA ^a de regresión múltiple	102
Tabla 4.3. Coeficientes del modelo de regresión lineal múltiple	102
Tabla 4.4. Resumen del modelo de regresión lineal simple Y: Reducción de accidentes - X1: Explosivos (IPERC)	105
Tabla 4.5. ANOVA ^a de regresión simple. Y: Reducción de accidentes – X1: Explosivos (IPERC)	105
Tabla 4.6. Coeficientes del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes - X1: Explosivos (IPERC)	106
Tabla 4.7. Resumen del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes-X2: Caída de rocas (Capacitación)	108
Tabla 4.8. ANOVA de regresión simple. Y: Reducción de accidentes – X2: Caída de rocas (Capacitación)	109
Tabla 4.9. Coeficientes del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes-X2: Caída de rocas (Capacitación)	109
Tabla 4.10. Resumen del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes – X3: Vehículos móviles (Documentación).....	112
Tabla 4.11. ANOVA de regresión simple. Y: Reducción de accidentes – X3: Vehículos móviles (Documentación)	112
Tabla 4.12. Coeficientes del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes – X3: Vehículos móviles (doc.)...	113

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Diagnóstico de la cultura de seguridad	25
Figura 1.2. Evolución de accidentes mortales (2021-2021)	29
Figura 2.1. Matriz de evaluación de riesgos	38
Figura 2.2. Identificación de los riesgos críticos	39
Figura 2.3. Modelo de causalidad de Bird	40
Figura 2.4. Pirámide de Bird	42
Figura 2.5. Política SSOMAC	49
Figura 2.6. Esquema del programa trabajo seguro 2.0	51
Figura 2.7. Gestión de riesgos IPERC – Base de volcán	52
Figura 2.8. Resultados de la gestión de riesgos IPERC – Base	53
Figura 2.9. Índices de seguridad 2021	54
Figura 3.1. Diseño de la investigación	66
Figura 4.1. Histograma de frecuencias ítems 1	78
Figura 4.2. Histograma de frecuencias ítems 2	79
Figura 4.3. Histograma de frecuencias ítems 3	80
Figura 4.4. Histograma de frecuencias ítems 4	80
Figura 4.5. Histograma de frecuencias ítems 5	81
Figura 4.6. Histograma de frecuencias ítems 6	82
Figura 4.7. Histograma de frecuencias ítems 7	82
Figura 4.8. Histograma de frecuencias ítems 8	83
Figura 4.9. Histograma de frecuencias ítems 9	84
Figura 4.10. Histograma de frecuencias ítems 10	84
Figura 4.11. Histograma de frecuencias ítems 11	85
Figura 4.12. Histograma de frecuencias ítems 12	86
Figura 4.13. Histograma de frecuencias ítems 13	86
Figura 4.14. Histograma de frecuencias ítems 14	87
Figura 4.15. Histograma de frecuencias ítems 15	88
Figura 4.16. Histograma de frecuencias ítems 16	88
Figura 4.17. Histograma de frecuencias ítems 17	89
Figura 4.18. Histograma de frecuencias ítems 18	90
Figura 4.19. Histograma de frecuencias ítems 19	90

Figura 4.20. Histograma de frecuencias ítems 20	91
Figura 4.21. Histograma de frecuencias ítems 21	92
Figura 4.22. Histograma de frecuencias ítems 22	92
Figura 4.23. Histograma de frecuencias ítems 23	93
Figura 4.24. Histograma de frecuencias ítems 24	94
Figura 4.25. Histograma de frecuencias ítems 25	94
Figura 4.26. Histograma de frecuencias ítems 26	95
Figura 4.27. Histograma de frecuencias ítems 27	96
Figura 4.28. Histograma de frecuencias ítems 28	96
Figura 4.29. Histograma de frecuencias ítems 29	97
Figura 4.30. Histograma de frecuencias ítems 30	98
Figura 4.31. Matriz de diagramas de dispersión.....	100
Figura 4.32. Diagrama de dispersión. Y: Reducción de accidentes – X1: Explosivos (IPERC)	104
Figura 4.33. Diagrama de dispersión. Y: Reducción de accidentes – X2: Caída de rocas (Capacitación).....	107
Figura 4.34. Diagrama de dispersión. Y: Reducción de accidentes – X3: Vehículos móviles (Documentación)	111
Figura 4.35. Zona crítica hipótesis general	116
Figura 4.36. Decisión estadística hipótesis general	117
Figura 4.37. Cálculo del valor crítico Z. para la contrastación de hipótesis específica 01	119
Figura 4.38. Decisión estadística hipótesis específica 01	121
Figura 4.39. Cálculo del valor crítico Z. para la contrastación de hipótesis específica 02	123
Figura 4.40. Decisión estadística hipótesis específica 02	124
Figura 4.41. Cálculo del valor crítico Z. para la contrastación de hipótesis específica 03	126
Figura 4.42. Decisión estadística hipótesis específica 03	128

LISTADO DE ACRONIMOS (SIGLAS)

IPERC.	Identificación de Peligros y la Evaluación de Riesgos y Controles
S.A.A.	Sociedad Anónima Abierta
ACOMIPE.	Asociación de Contratistas Mineros
ISEM.	Instituto de Seguridad Minera
MEM.	Ministerio de Energía y Minas
RSSO.	Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional
NOSA.	National Occupational Safety Association
ISTEC.	International Safety Training and Technology Company
DNV.	Det Norske Veritas
SIGER.	Sistema de Gestión de Riesgos
D.S.	Decreto Supremo
EM.	Energía y Minas
ISO	International Organization for Standardization
SSOMAC	Seguridad, Salud Ocupacional, Medio ambiente y Calidad
SST	Seguridad y Salud en el Trabajo

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “influencia de la gestión de riesgos críticos en la reducción de accidentes en una compañía minera”, tiene por objetivo principal determinar la influencia de la gestión de riesgos críticos en la reducción de accidentes de trabajo, en la unidad San Cristóbal, Compañía Minera Volcan S.A.A., para ello se ha empleado el método científico, con tipo y diseño de investigación descriptivo correlacional, la población está constituida por los trabajadores de la empresa donde se ha calculado el tamaño muestral probabilístico proporcional de 71, para la recopilación de la información se ha diseñado y utilizado el instrumento de investigación encuesta con 30 ítems que fueron determinados como válidos y confiables. Se ha relacionado las variables independiente y dependiente en conjunto con un modelo de regresión lineal múltiple, también se ha relacionado cada variable independiente con la variable dependiente en tres modelos de regresión lineal simple. Con los resultados obtenidos y la contrastación de las hipótesis a un nivel de significancia de 0.05 se ha logrado determinar que la influencia de la gestión de riesgos críticos es significativa en la reducción de accidentes, el coeficiente de correlación múltiple de 0,925, y el coeficiente de determinación de 0,856 obtenido, indican que existe una alta correlación entre la gestión de riesgos críticos y la reducción de los accidentes y que la gestión de los riesgos críticos influye en un 85,6% en la reducción de accidentes.

Palabras claves: Gestión de riesgos críticos, reducción de accidentes.

ABSTRACT

The present research work called "influence of critical risk management in the reduction of accidents in a mining company", has as its main objective to determine the influence of critical risk management in the reduction of work accidents, in the unit. Cristóbal, Company Minera Volcan S.A.A., for which the scientific method has been used, with a correlational descriptive type and research design, the population is made up of the workers of the company where the proportional probabilistic sample size of 71 has been calculated, for the collection of the information, the survey research instrument was designed and used with 30 items that were determined to be valid and reliable. The independent variables and the dependent variable have been related together with a multiple linear regression model, each independent variable has also been related to the dependent variable in three simple linear regression models. With the results obtained and the contracting of the hypotheses at a level of significance of 0.05, it has been possible to determine that the influence of critical risk management is significant in the reduction of accidents, the multiple correlation coefficient of 0.925, and the coefficient of determination of 0.856 obtained, indicate that there is a high correlation between the management of critical risks and the reduction of accidents and that the management of critical risks influences 85.6% in the reduction of accidents.

Keywords: Critical risk management, accident reduction.

INTRODUCCIÓN

La Tesis titulada: Influencia de la Gestión de Riesgos Críticos en la Reducción de Accidentes en una Compañía Minera, es con el propósito de determinar la influencia de la gestión de riesgos críticos en la reducción de accidentes de trabajo, en la unidad San Cristóbal, Compañía Minera Volcan S.A.A.

Un Sistema de Gestión de Seguridad se enfoca en desarrollar una cultura de seguridad y salud ocupacional en la Organización. Nuestras acciones buscan mitigar todos los riesgos para que en nuestro día a día se garantice la integridad y salud en los colaboradores.

Nuestro comportamiento refleja una actitud honesta, justa, ética y transparente en todas las acciones. Buscando alcanzar permanentemente los más altos estándares de desempeño en la U.P. para lograr resultados sobresalientes.

El mejoramiento de los procesos laborales actuales con disciplina adecuada y una orientación hacia el detalle en sus actividades de trabajo, buscamos constantemente maneras de mejorar la calidad, eficiencia o efectividad de procesos laborales específicos y generales.

Las personas que demuestran liderazgo ejercen una influencia eficaz sobre los diferentes miembros de la organización, son ejemplo y fuente inspiradora para la construcción de una cultura organizacional acorde con la estrategia del negocio y los valores corporativos.

Cada empresa reconoce sus propias necesidades en materia de Gestión de Riesgos Críticos mediante la elaboración del IPERC de línea base. Por ello esta actividad son catalogados en el Sistema de Gestión de Seguridad uno de los

pilares principales.

El mapeo de procesos conduce para la elaboración y aplicación del IPERC de línea base de acuerdo a la estructura actual como una herramienta de gestión, enfatizando la identificación de los Riesgos Críticos determinando las estrategias y controles dentro del Sistema de Gestión de Seguridad.

La tesis elaborada contiene capítulos organizados de la siguiente manera: En el Capítulo I se analiza la situación problemática de la gestión de riesgos críticos, formulación del problema, la justificación e importancia de la investigación, objetivos, hipótesis y variables e indicadores. El capítulo II se refiere al marco teórico acerca del mapeo de procesos, elaboración y aplicación del IPERC de línea base para optimizar la gestión de riesgos críticos en seguridad; el capítulo III menciona la metodología de investigación, tipo, nivel, diseño y técnicas e instrumentos de recolección de datos.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes bibliográficos

1.1.1. Antecedentes Nacionales.

Ramos (2018). En su trabajo de investigación titulado aplicación del IPERC para reducir el grado de accidentabilidad en las áreas operativas de la empresa Gelan S.A. basado en la Ley 29783 y la RM. 050- 2013-TR

El trabajo de investigación tiene como objetivo; reducir el grado de accidentabilidad en la empresa GELAN SA. Con la finalidad de responder al problema presentado en el año 2017. Basada en una investigación de tipo aplicada, descriptivo y con un enfoque cuantitativo y cualitativo por ser un diseño pre experimental. Que a su vez se tomó como población (90 trabajadores de áreas operativas) y una muestra 32 semanas antes y 32 semanas después (Pre test – Post test). Las técnicas de recolección que se utilizaron son: la observación y las encuestas, Cuadro de registros estadísticos, indicadores y diario de campo. Como problemática (altos índices de accidentes) como objetivo se llegó a reducir los accidentes Después de la aplicación del IPERC en sus diferentes áreas operativas de la empresa GELAN SA. El presente trabajo desarrollado tuvo como base teórica la Ley 29783 LSST. Su reglamento mediante DS. 005-2012- TR y la RM. 050. 2013-TR. En sus diferentes títulos, y

artículos donde se describe que los empleadores deben desarrollar en sus SGSST la identificación de los peligros y riesgos y sus medidas de control (IPERC) El objetivo del trabajo fue aplicar la metodología del IPERC determinar y establecer las medidas de control necesarios para el control de los diferentes riesgos existentes de la empresa GELAN SA. Y así reducir el índice de accidentabilidad de la empresa GELAN SA. Como conclusión podemos afirmar que la implementación y aplicación de la metodología IPERC en la empresa GELAN SA, según la Ley 29783 LSST, el DS. 005-2012- TR y la RM. 050. 2013-TR trae como consecuencia la reducción de índice de accidentabilidad en 6.29% en función a los periodos 2017 y 2018, objetivo que se cumple en presente trabajo de investigación.

Ricardo Alexis, Candiotti Cusi. (2018). Perú.

La aplicación de la matriz "IPERC-BASE" orientado a la reducción de accidentes e incidentes en la Unidad Minera "Santa Rosa- Llocllapampa".

La investigación tiene como finalidad prevenir los grandes accidentes, incidentes, y enfermedades ocupacionales , promoviendo una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad minera. Para tal efecto se cuenta con el gran compromiso de los empleadores, trabajadores y el Estado, quienes velarán por su promoción, cumplimiento y difusión. Esta tesis presenta la propuesta de implementación y desarrollo de la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos (IPERC), algunos lineamientos para la elaboración de los PETS (Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro), en ambas situaciones se desarrollan con matrices elaboradas previamente, a manera de instrumentos base, para lo cual se establecen los diferentes pasos en forma secuencial de la realización de una tarea. La efectividad de la propuesta es verificada mediante la presentación de un análisis estadístico, para corroborar las hipótesis planteadas, en primer lugar sin la aplicación de la propuesta, luego presentamos los resultados después de la aplicación de los

IPECRC, donde podemos observar que cuando se aplican estos instrumentos, se han disminuido considerablemente los accidentes incapacitante prácticamente a 0%, demostrándose con los índices de seguridad mostrados.

Infante Zambrano, Max Vladimir. (2019). Perú.

Evaluación de riesgos mediante la matriz Iperc de línea base en la construcción del pad de lixiviación fase 1, cienaga norte compañía minera Coimolache 2018.

El estudio realiza la evaluación de riesgos en las actividades de movimiento de tierras de la construcción del PAD de lixiviación en Ciénaga Norte Fase 1 en la Unidad Minera Coimolache, empleando la matriz IPECRC de Línea Base, para ello se consideró una etapa inicial de identificación de peligros en cada actividad del proyecto, luego una evaluación inicial de los riesgos mediante un análisis de probabilidad y severidad, e implementar medidas de controles como: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y uso de equipo de protección personal, finalmente se realizó una evaluación del riesgo residual; ello para disminuir la ocurrencia de incidentes, accidentes y/o enfermedades ocupacionales en el personal. Del estudio además se determinaron los peligros y riesgos críticos en ciertas actividades para ser analizados y elegir las medidas de control más adecuadas que disminuyan la posibilidad de su ocurrencia, adicionalmente esta investigación identifica la efectividad que tiene la implementación de evaluación de riesgos mediante la matriz de IPECRC de línea base en el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de Minera Coimolache, además este sistema busca mejorar las condiciones de clima laboral y crear una cultura de seguridad y prevención para el personal que se vea involucrado en la ejecución de actividades similares.

Carlos Roberto Pillpe Cusi. (2018). Perú.

Gestión de riesgos críticos de seguridad y salud ocupacional en minería subterránea

El trabajo pretende demostrar que es viable prevenir, reducir y controlar los accidentes de trabajo en la actividad minera gestionando los riesgos críticos, mediante el uso de las herramientas de gestión. Esta investigación se desarrolló en la Unidad Minera de Atacocha entre los años 2010 a 2015. La metodología utilizada para llevar a cabo este estudio fue diseño experimental del tipo experimento verdadero, con un análisis de los problemas existentes, evaluando el costo/beneficio y proponiendo la gestión de los riesgos críticos en la actividad minera; procurando el cambio de actitud del trabajador y del supervisor involucrado en la tarea, mediante el autocuidado y una cultura preventiva de riesgos para controlar los accidentes de trabajo.

Susan Beatriz Castro Vera. (2018). Perú.

Matriz de identificación de peligros, evaluación y control de riesgos y número de accidentes de trabajo en los obreros de la municipalidad provincial de Arequipa 2018.

El estudio de investigación propone identificar y analizar la relación lineal entre la matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos y el Número de accidentes del personal obrero de la Municipalidad Provincial de Arequipa, con el fin de estimar el comportamiento del número de accidentes con respecto a las medidas de control implementadas dentro de la municipalidad, identificar si existe una reducción del número de accidentes. El estudio se realizó utilizando la metodología de Correlación Lineal de Pearson que identifica la relación lineal de una variable con respecto de otra, pudiéndose ser positiva (directa) o negativa (inversa) y el impacto de la misma pudiendo ser débil, intermedia y/o fuerte, considerando el VI número de controles implementados por mes como la variable independiente y el número de accidentes por mes como la variable dependiente. Para ello el estudio elaboro el Mapeo de Procesos de las actividades donde existieron accidentes laborales dentro de la Municipalidad Provincial de Arequipa y La Matriz de Identificación de Peligros,

evaluación y Control de Riesgos de las mismas como herramientas. El estudio reveló que entre la Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos y el número de accidentes se da una relación lineal negativa intermedia entre ellas.

1.1.2. Antecedentes Internacionales

Rudas (2017). Da a conocer en su trabajo que lleva por nombre , modelo de gestión de riesgos para proyectos de desarrollo tecnológico ,el objetivo del presente trabajo de tesis es desarrollar un modelo de Gestión de Riesgos para la empresa Industrial Automation México que integre herramientas orientadas a la prevención y control de eventos negativos que puedan afectar los objetivos de los proyectos reflejados en desviaciones de tiempo, costo y calidad. La metodología implementada para esta investigación está compuesta de cinco etapas: 1) Estudio de teorías sobre Gestión de Proyectos y Gestión de Riesgos, 2) Revisión sistema actual de la empresa, 3) Diseño de la propuesta del Modelo de Gestión de Riesgos, 4) Experimentación y 5) Documentación de resultados y entregables. Las características principales del Modelo propuesto son una compilación de las mejores prácticas estudiadas, alineado a las características de la empresa. El modelo propuesto cuenta con una estructura basada en procesos que contempla elementos de entrada, actividades y resultados, los cuales se documentan en un procedimiento y plantillas que permiten registrar los datos generados en la aplicación del modelo propuesto. Los resultados de la fase de experimentación muestran los aspectos encontrados en la aplicación de la Gestión de Riesgos en un proyecto real de la empresa, donde se reconoce esta propuesta como un elemento importante de la estrategia corporativa y del proceso de toma de decisiones en la Gestión de Proyectos, así mismo, se abre la necesidad de fomentar una cultura preventiva más que reactiva en las diferentes fases de cada proyecto realizado en la empresa.

Solberg (2015). Elaboro el trabajo titulado ,el sistema de gestión de riesgos del Ecuador: un sistema de administración pública en busca de la ciudadanía deliberativa ,la investigación se enmarcó dentro del estudio científico del campo de la Administración Pública. La atención recayó sobre el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos en Ecuador y la participación ciudadana dentro de sus procesos de toma de decisión en la elaboración, y posterior implementación, de políticas públicas para combatir diferentes posibilidades de desastre. Para el efecto de este estudio, el objetivo fue iluminar y explicar las falencias e incoherencias dentro del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos en Ecuador a través del uso de los conceptos aplicables al espacio de la Administración Pública. De hecho, se partió de la teoría de la acción comunicativa de Jürgen Habermas, especialmente de su componente político de la 'ciudadanía deliberativa', y de los aportes investigativos en el campo de la gestión social de Fernando Tenório. Metodológicamente, se hizo uso del análisis del discurso para poder evidenciar y comprender cómo se define y ejerce el rol ciudadano dentro de este sistema, así como la importancia que la misma tiene en un sector en dónde la ciudadanía entra en relación con los representantes del componente científico-técnico y del político en la estructuración de planes comunitarios de acción contra el riesgo. Como resultado, puede evidenciarse que se dio un proceso de ordenamiento del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos a través de la introducción de ciertos principios operativos a partir de 2007: la descentralización operativa y decisional, la incorporación social de una cultura de prevención de riesgos, y la centralidad de la participación ciudadana. Pero, el reconocimiento formal de estos principios no aparece como condición suficiente para un ejercicio real de participación ciudadana por la conjunción con ciertos factores que influyen de manera negativa en el funcionamiento del sistema:

por ejemplo, la falta de delimitación de competencias claras entre los diferentes actores y la escasez de recursos de diferente tipo. Por último, cabe recalcar la importancia de este tipo de estudios sobre los diversos sistemas de Administración Pública en el país, pues es de vital importancia para comprender las condicionantes que limitan, así como las potencialidades, de los procesos políticos en Ecuador.

Rosero y Rodrigo (2018). En su trabajo ,Inclusión de la Gestión del Riesgo de Desastres en los diferentes niveles de GAD del Ecuador considerando la relación entre el marco legal existente y prácticas populares tradicionales ,el trabajo investigativo, es una propuesta que contiene una serie de acciones dirigidas a las autoridades, tomadores de decisión y personal técnico de los diferentes niveles de Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), para guiar y facilitar la incorporación de la variable Gestión de Riesgos de Desastres (GRD) en los procesos de planificación y ordenamiento territorial, considerando tres particularidades: (i) el análisis del marco legal ecuatoriano referente a la GRD y al régimen de competencias de los GAD, (ii) análisis de la estrategia internacional de Sendai para la reducción de riesgos de desastres y (iii) la investigación sobre las prácticas populares ancestrales vigentes que podrían ser recuperadas para su inclusión transversal en las acciones ejecutadas por los GAD. Para iniciar se expone un análisis del marco legal ecuatoriano existente y relacionado con la GRD y con el régimen de competencias de los GAD; adicionalmente se describe la estructura y alcance del “Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015- 2030”, el cual constituye una estrategia internacionalmente acordada para que los Estados reduzcan los riesgos de desastres. Un elemento central de análisis se refiere a la conceptualización de los términos asociados con la GRD relacionándolos con algunas prácticas populares ancestrales que

permanecen vigentes y cuyo rescate e incorporación en la planificación territorial, podría representar una alternativa para que las acciones ejecutadas por los GAD en función de sus competencias, incluyan criterios de prevención y mitigación de riesgos. En esta parte sobresale el argumento que el concepto de resiliencia corresponde a la modernidad, pero prácticas populares vigentes demuestran que los pueblos ancestrales de cierta forma ya lo eran, connotando que el comportamiento que prevalecía era la prevención. La interrelación de los componentes mencionados arrojó la propuesta de “Inclusión de la GRD en los diferentes niveles de GAD considerando la relación entre el marco legal y las prácticas populares tradicionales”, la misma que brinda una alternativa de cómo incorporar la GRD, tanto en la planificación territorial como en la práctica cotidiana de los GAD, para disminuir los efectos negativos de los desastres, algo necesario en la actualidad.

Borioni (2016). Investigo la Gestión de riesgos de desastres: desde la perspectiva de la Relaciones Internacionales ,el trabajo se centra en el análisis de la Gestión de Riesgos de Desastres dentro del marco legal y práctico de la Asistencia Humanitaria Internacional y su influencia a nivel regional, nacional y local. La gestión del medio ambiente, la Asistencia humanitaria, la Gestión/Reducción de Riesgos de Desastres (GRD/RRD) son tópicos importantes en la agenda internacional del siglo XXI, ya que implica la solución de problemáticas globales de gran impacto económico, social, humanitario que trasciende fronteras, que exigen una necesaria acción concreta en todos los niveles territoriales. En consecuencia, demanda la dinámica, la coordinación y compromiso de una gran cantidad de actores de los diferentes sectores y niveles, del ámbito público como del privado. Asimismo, tiene un doble carácter, por un lado la GRD implica una respuesta-reacción para hacerle frente a un desastre o

amenaza y por el otro una planificación a largo plazo para reducir el riesgo, evitarlo, aumentar la capacidad de resiliencia de la población lo cual permitirá su crecimiento y desarrollo. En este trabajo, se colocará la mirada en el plano internacional, con el ingreso del tema de la Gestión de Riesgos a la agenda internacional contemporánea, la evolución de la institucionalidad especializada y los principales consensos alcanzados a escala global en los que va transcurrido del siglo XXI.

Sandoval (2018). En su investigación dan a conocer que, la Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO, es la organización encargada de gestar y ejecutar los Proyectos para el desarrollo y sostenibilidad del negocio. Para ello, cuenta con una dotación promedio propia de 900 personas y cerca de 14.500 trabajadores de empresas contratistas para las distintas fases de construcción e ingeniería. CODELCO ha declarado en su Carta de Valores, como parte de su identidad y visión de negocio, que todas sus actividades se deben realizar con los más altos estándares de seguridad, cuidando la sustentabilidad y maximizando los excedentes que entrega a su dueño, el Estado de Chile. Para dar cuerpo a esta visión, ha establecido una política corporativa de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Riesgos Operacionales la que se implementa a través del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (SIGO). La gestión de Seguridad y Salud Ocupacional requiere administrar una gran cantidad de información que permita asegurar el cumplimiento de estándares y normas, identificar potenciales fallas y desviaciones a los procesos, anticipar la ocurrencia de incidentes que puedan impactar negativamente al resultado operacional y afectar la seguridad y salud de los trabajadores. En la actualidad se utiliza una serie de mecanismos, sistemas y herramientas de control que

permiten gestionar esta información, sin embargo, no existe una plataforma única que las integre, correlacione o permita realizar un análisis oportuno para que la toma de decisiones sea más efectiva y eficiente en el control de los riesgos operacionales. En consecuencia, dada la magnitud y desafío de la Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para la Vicepresidencia de Proyectos y considerando los requerimientos para su administración, se requiere un sistema de control que integre las herramientas existentes en sus distintas plataformas informáticas y bases de datos, provea información oportuna y confiable para la adecuada toma de decisiones que permita reducir los riesgos de las actividades productivas. El análisis y propuesta considera la revisión de los sistemas de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, su importancia estratégica y las herramientas de control a través de las soluciones tecnológicas existentes en el mercado, que tengan la flexibilidad de adaptarse a las necesidades propias de la Vicepresidencia de Proyectos y permitan mantener un tablero de control en línea para cada uno y el total de los proyectos.

1.1 Descripción de la realidad problemática

Según fuentes de diagnósticos de ISEM realizado años atrás en la empresa, la cultura de la seguridad empresarial se caracteriza por:

- El alto liderazgo no se involucra en el sistema de SSO
- Línea de mando sin funciones de SSO, no hay rendición de cuentas
- El área de seguridad tiene labor operativa y no estratégica
- No se evidencia un proceso estructurado en la gestión de seguridad.

El diagnóstico se puede esquematizar en la siguiente figura:



Figura 1.1 Diagnóstico de la cultura de seguridad

Fuente: Compañía Minera Volcan S.A.A. – ISEM

Problema de los riesgos críticos. El problema de los riesgos críticos en la empresa radica fundamentalmente en que no conocemos como influye esta herramienta de gestión de la seguridad en la reducción de accidentes, el modelo causal o determinístico plantea que los accidentes están en función a muchos factores, bajo este enfoque teórico planteamos que uno de los factores más importantes que influyen en el control de accidentes es la gestión de los riesgos críticos.

Potencialidad de accidentes en la compañía minera. La falta de conocimiento del nivel de influencia de la gestión de los riesgos críticos sobre la reducción de accidentes, trae como consecuencia el mantenimiento y en casos extremos el incremento de índice de accidentes, y en qué medida la gestión de los riesgos

críticos puede alterar los índices de accidentes, justamente el presente trabajo de investigación que desarrollamos, trata de explicar cómo y en que medida influye la gestión de riesgos críticos en la reducción de los accidentes en la empresa. Por otro lado, conocer cómo influye la gestión de los riesgos críticos en las reducciones de los accidentes, conlleva a darle la importancia adecuada a estas variables en estudio, conocer el comportamiento de estas variables y a través de un modelo estadístico determinístico podemos realizar pronósticos, que nos ayudaran a tomar decisiones. A continuación, se presenta el listado de los riesgos críticos más comunes en la empresa.

- Caída de rocas
- Bloqueo de energías.
- Energía eléctrica.
- Herramientas manuales.
- Espacio confinado.
- Sustancias químicas.
- Explosivos.
- Trabajos en altura.
- Protección de maquinas
- Vehículos móviles
- Gases presurizados – trabajo en caliente
- Cargas suspendidas

Las condiciones actuales de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa tienen el gran desafío en lograr una gestión con eficiencia y eficacia en cada

unidad de producción en sus operaciones mineras.

La Empresa tiene un Sistema de Gestión implementado con sus herramientas de gestión, para lograr el mejoramiento continuo que orienta a los responsables, técnicos, jefes de área y gerentes de prevención de riesgos laborales, actuando preventivamente con comportamientos seguros y cumpliendo las acciones correctivas oportunamente.

El Análisis de la Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y aplicación de las Medidas de Control (IPERC) de Línea Base, nos ayuda a determinar las áreas críticas, estableciendo si todos los peligros están identificados y evaluar los riesgos asociados con los peligros identificados con anterioridad, además identificar donde están los Riesgos Críticos, necesidades de entrenamiento para establecer las prioridades de optimización.

El estándar operacional es aplicado en el ciclo de minado, procedimientos, instalaciones de servicios existentes y todas las posibles modificaciones dentro de la unidad de producción, incluyendo actividades desarrolladas por las Empresas Contratistas Mineras y visitantes en las instalaciones de la zona industrial de San Cristóbal.

El trabajador tiene la responsabilidad y obligación de identificar peligros y evaluar riesgos en su labor de trabajo con el IPERC continuo aplicar y ejecutar los controles necesarios en operación mina, luego compatibilizar con el IPERC de línea base considerado una herramienta de gestión fundamental para el control y reducción de los indicadores de seguridad en la unidad de producción de San Cristóbal.

En la tabla Accidentes Mortales (2001-2020), se detalla la cantidad de accidentes mortales antes y después de la implementación del Sistema de Gestión de Riesgos.

Tabla 1.1 Accidentes Mortales de (2001-2020)

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
2001	2	9	5	5	8	3	8	8	4	5	4	5	66
2002	20	2	4	6	5	5	4	6	4	8	8	1	73
2003	4	8	5	7	5	3	4	5	3	3	4	3	54
2004	2	9	8	5	2	9	1	3	4	7	5	1	56
2005	3	8	6	6	6	3	5	3	7	5	8	9	69
2006	6	7	6	3	6	5	6	5	4	9	4	4	65
2007	5	6	7	3	7	6	4	6	5	6	5	2	62
2008	12	5	7	6	3	5	6	6	5	3	3	3	64
2009	4	14	6	2	3	8	6	4	2	1	4	2	56
2010	5	13	1	6	5	9	6	4	3	4	4	6	66
2011	4	8	2	5	6	5	4	5	4	5	1	3	52
2012	2	6	8	2	4	2	5	5	3	8	4	4	53
2013	4	6	5	6	1	4	4	4	5	2	4	2	43
2014	6	1	1	1	1	3	7	2	2	0	1	7	32
2015	5	2	7	2	0	2	1	2	2	3	3	0	29
2016	4	3	3	1	6	2	2	3	4	1	2	3	34
2017	5	5	3	2	6	1	3	4	2	8	0	2	41
2018	2	1	2	5	3	2	1	3	2	2	3	1	27
2019	4	2	1	4	4	3	3	3	3	1	6	6	40
2020	2	5	3	0	2	1	1	0	0	0	0	5	19

Fuente: Dirección General de Minería - MEM - 2021.

En la figura evolución de Accidentes Mortales (2021-2021), se ilustra una barra del comportamiento de los accidentes mortales y un gráfico de sectores mostrando la misma información en porcentajes.

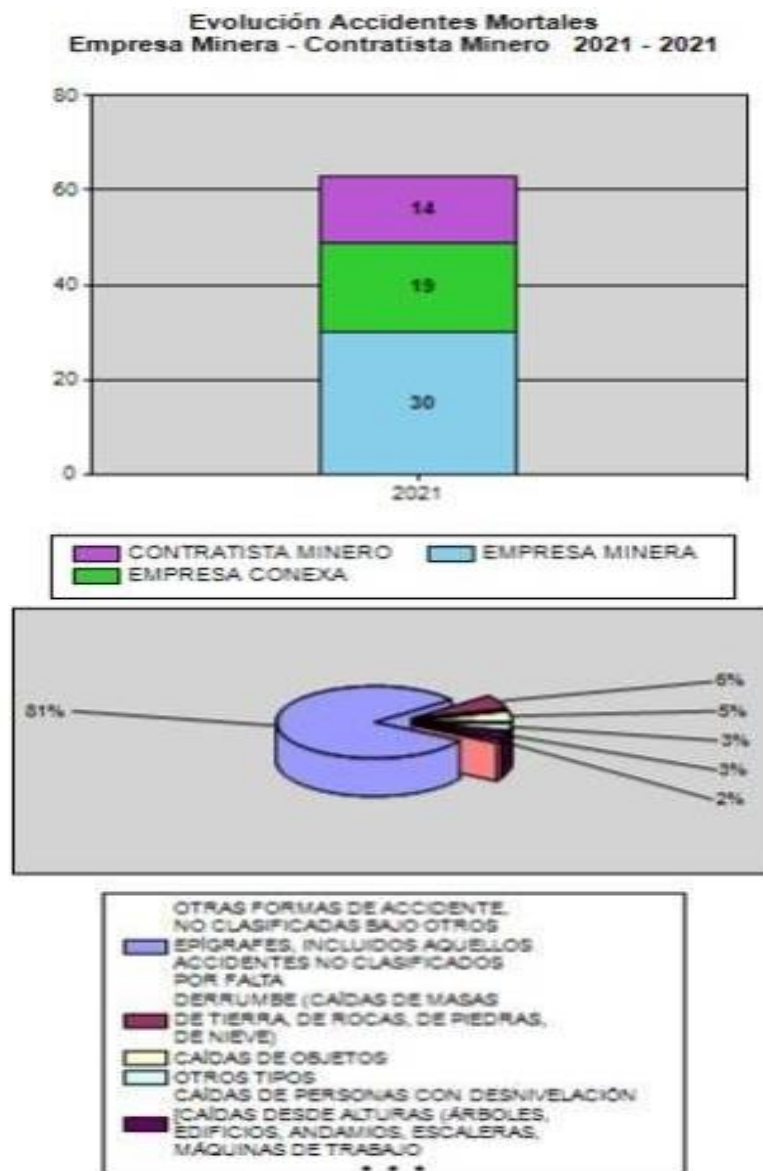


Figura 1.2 Evolución de accidentes mortales (2021-2021)

Fuente: Dirección General de Minería - MEM - 2021.

Entonces el problema detectado es el número de accidentes mortales, y se busca como disminuir los accidentes que llevan a la muerte al trabajador.

1.3. Formulación del problema

1.3.1 Problema general

¿En qué medida la gestión de riesgos críticos influye en la reducción de accidentes de trabajo en una compañía minera?

1.3.2 Problemas específicos

- a) ¿Cómo influye la aplicación del IPERC (explosivos) en la reducción de accidentes en una compañía minera?

- b) ¿En qué medida la gestión de riesgos críticos (caída de rocas) favorecen en la reducción de accidentes en una compañía minera?

- c) ¿Cómo influye la gestión de riesgos críticos (vehículos móviles) en la reducción de accidentes en una compañía minera?

1.4. Justificación de la investigación

El Sistema de Gestión de SSO y el compromiso de toda Compañía Minera es aplicar controles de riesgos para desarrollar las actividades de manera preventiva. Asimismo, la Gerencia en toda organización asume su responsabilidad y su compromiso es visible, delegando medidas necesarias que contribuyen a mantener y mejorar los niveles de eficiencia en las operaciones mineras de su organización brindando a sus colaboradores un medio laboral seguro.

La Seguridad y Salud Ocupacional en una organización minera es una realidad tan compleja que abarca desde problemas del factor humano, económico, social, familiar y laboral, teniendo en cuenta que un especialista no

es capaz de entender y comprender al 100% sus problemas a los colaboradores.

El Sistema de Gestión de SSO en base a la Ley de SST y el RSSO en minería DS 024 2016 EM y su modificatoria DS 023 2017 EM, promueve una cultura de prevención de riesgos laborales en la actividad minera, siendo protagonistas los colaboradores, empleadores y participando el Estado.

La Gestión de SSO promueve una cultura de prevención de riesgos laborales en el País, cumpliendo el deber de prevención de riesgos laborales en el país los empleadores, el rol de fiscalización, control del Estado y la participación de los colaboradores con sus organizaciones sindicales, quienes a través del diálogo social velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia, Ley 29783 SST.

En la actualidad el MEM ha modificado diversos artículos y anexos del RSSO en minería del DS 055 2010 EM, aprobando su vigencia del DS 024 2016 EM y su modificatoria, para precisar el aspecto vinculado a las obligaciones de los titulares de la actividad minera y de las Empresas Contratistas Mineras (ECM) a fin de coadyuvar al cumplimiento de las obligaciones que este contiene.

Mapear, elaborar, analizar y aplicar el proceso del IPERC de línea base como una principal herramienta de gestión en SSO en una Compañía Minera, la influencia de la gestión de riesgos críticos en la reducción de accidentes para mejorar los resultados estadísticos en los indicadores de seguridad progresivamente hasta lograr resultados de clase mundial.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la gestión de riesgos críticos en la reducción de accidentes de trabajo en una compañía minera

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Determinar cómo influye la aplicación del IPERC (explosivos) en la reducción de accidentes en una compañía minera.
- b) Explicar en qué medida la gestión de riesgos críticos (caída de rocas) favorecen en la reducción de accidentes en una compañía minera.
- c) Conocer cómo influye la gestión de riesgos críticos (vehículos móviles) en la reducción de accidentes en una compañía minera.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La Influencia de la gestión de riesgos críticos es significativa en la reducción de accidentes en una compañía minera.

1.6.2. Hipótesis específicas

- a) La aplicación del manejo de explosivos (IPERC) influye significativamente en la reducción de accidentes en una compañía minera.
- b) La gestión de riesgos críticos por caída de rocas (Capacitación) favorecen significativamente en la reducción de accidentes en una compañía minera.
- c) La gestión adecuada de riesgos críticos (vehículos móviles) influye

significativamente en la reducción de accidentes en una compañía minera.

1.7. Variables e indicadores

1.7.1 Variable independiente (X)

Gestión de Riesgos Críticos

X1: Explosivos (IPERC)

X2: Caída de rocas (Capacitación)

X3: Vehículos móviles (Documentación)

1.7.2 Variable dependiente (Y)

Reducción de accidentes

1.7.3 Operacionalización de las variables

En la tabla operacionalización de las variables, identificamos las dimensiones de cada una de las variables, es así que para la variable independiente X: Gestión de riesgos críticos se han identificado 3 dimensiones Explosivos (IPERC), Caída de Rocas (Capacitación) y Vehículos móviles (Documentación) en el presente trabajo se ha decidido estudiar las 3 dimensiones debido a que son los procesos más influyentes en la gestión de riesgos. La variable dependiente Y: Reducción de accidentes tiene 3 indicadores de estudios (Índice de frecuencia, Índice de severidad e Índice de accidentabilidad), los indicadores o mediciones son del tipo apreciativo, cualitativo y categórico. Apreciativo por que se recogieron apreciaciones de los trabajadores, cualitativo debidos a que los datos no son cuantitativos y categórico por que la medición se realiza en 5 categorías (Nunca, Pocas veces, Regularmente, Muchas veces y Siempre).

Tabla 1.2. Operacionalización de las variables

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente (X) Gestión de riesgos críticos	Es el mapeo de procesos e identificación de actividades para elaborar la planilla de IPERC, aplicando la jerarquía de controles y al valorar como resultado se logra identificar los riesgos críticos.	Explosivos (IPERC) Caída de Rocas (Capacitación) Vehículos Móviles (Documentación)	% Apreciación de la aplicación del IPERC % Apreciación del dominio de la gestión de riesgos críticos % Apreciación de los registros de riesgos críticos
Variable dependiente (Y) Reducción de accidentes.	Minimizar estadística de accidentes para optimizar los indicadores de seguridad considerando el programa anual de seguridad y salud ocupacional del año anterior.	Bienestar Laboral Bienestar Físico Bienestar Social	Índices de frecuencia Índices de severidad Índices de accidentabilidad

Fuente: Identificación y definición de variables de estudio

CAPITULO II

EL MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas

2.1.1 Identificación y evaluación de riesgos IPERC

Es un proceso metodológico que a partir de criterios de valoración en las actividades nos ayuda a identificarlos para poder determinar las medidas necesarias a fin de controlarlos.

2.1.2 Tipos de IPERC

IPERC de línea base, es el punto de partida profundo y amplio, para el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

- Identificar donde están los riesgos críticos o mayores.
- Identificar todos los peligros que puedan causar daño a los blancos.
- Establecer donde está en términos de evaluación de riesgos, siendo necesario:
- Establecer si todos los peligros están identificados.

- **Ámbito de IPERC**
- Geográficamente la ubicación de las actividades, peligros y riesgos.
- Funcionalidad, tipos de actividades, obligaciones, responsabilidades, trabajos, competencias.
- Peligro puro en procesos, trabajos, equipo, ambiente, fuentes de energía, planta.
- Identificar donde están los riesgos críticos o mayores.
- Identificar cuáles son las necesidades de entrenamiento para IPERC.
- Estructurar el programa IPERC de línea base con el mapeo de procesos y su respectiva elaboración.

IPERC específico

Este IPERC es utilizado cuando se produce cambios en los procedimientos, equipos, herramientas, personas, insumos, instalaciones, etc. así como para desarrollos nuevos o planificados.

IPERC continuo

Es una continua identificación de peligros y evaluación de riesgos como parte de la rutina diaria.

Objetivos del IPERC

- Identificar los peligros, evaluar y controlar los riesgos en SSO.
- Evaluar la frecuencia de exposición a los peligros y riesgos.
- Conocer y comprender los requisitos legales relacionados con el

IPERC. Conocer las diferentes categorías de peligros y riesgos y como implementar la matriz del perfil de riesgos.

Principios generales para una IPERC

- Considerar todos los peligros y riesgos de los procesos y actividades rutinarias y no rutinarias.
- Debe ser apropiada para la naturaleza del proceso y actividades.
- Debe permanecer apropiado por un periodo razonable de tiempo.
- Debe considerar los riesgos críticos, residuales y sus conexiones (riesgos asociados).
- Debe enfocar las practicas actuales en forma individual y grupal.

Medidas de control

Diseño, a fin de eliminar el peligro o riesgos (identificación de los procesos operativos y de soporte, el área, las actividades en los procesos, las fuentes de riesgos, los riesgos asociados, valorar dichos riesgos para identificar los riesgos críticos).

Ingeniería o dispositivos de seguridad, a fin de concluir medidas de control del peligro o riesgo.

Controles Administrativos, como políticas, normas legales y técnicas nacionales e internacionales, recurso, monitoreo, estándares, procedimientos, EPP, PETAR, inspecciones, auditorias, fiscalizaciones, reportes, entrenamiento, controles ambientales, etc.

IPERC en la Ley 29783 SST

Medidas para controlar los riesgos profesionales en el origen, diseño, ensayo, elección, reemplazo, instalación, disposición, utilización y

mantenimiento de los componentes, materiales del trabajo, ambiente de trabajo, lugares de trabajo, herramientas, maquinaria y equipo, sustancias y agentes químicos, físicos, biológicos, operaciones y procesos.

Medidas para garantizar la compensación o reparación de los daños ocasionados a los trabajadores en caso de accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales y establecer los procedimientos para la rehabilitación integral, readaptación, reinserción y reubicación laboral por discapacidad temporal y permanente.

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

Figura 2.1. Matriz de Evaluación de Riesgos
Fuente: Matriz de evaluación de riesgos de la empresa.

Control operacional

El control operacional consiste en la identificación de actividades o procesos sobre los cuales se debe aplicar un control. Tiene como fin la

prevención, controles de ingeniería, estándares y procedimientos operacionales, monitoreo, documentación, entrenamiento, entre otros.

Riesgos críticos de seguridad

Realizado el mapeo de procesos para elaborar el IPERC base permitiendo identificar los Riesgos Críticos que a continuación se presenta:



Figura 2.2. Identificación de los riesgos críticos
Fuente: Elaboración por la empresa

2.1.3 Teoría de la causalidad y pirámide de Bird

Según Proalt Ingeniería. “La teoría plantea la falta de control como la causa principal de los accidentes con pérdidas (humanas, de propiedad o de proceso), sin embargo, durante su estudio también planteó que para que se produzca un accidente deben ocurrir una serie de hechos previos que se deben analizar para encontrar el origen de los accidentes”.

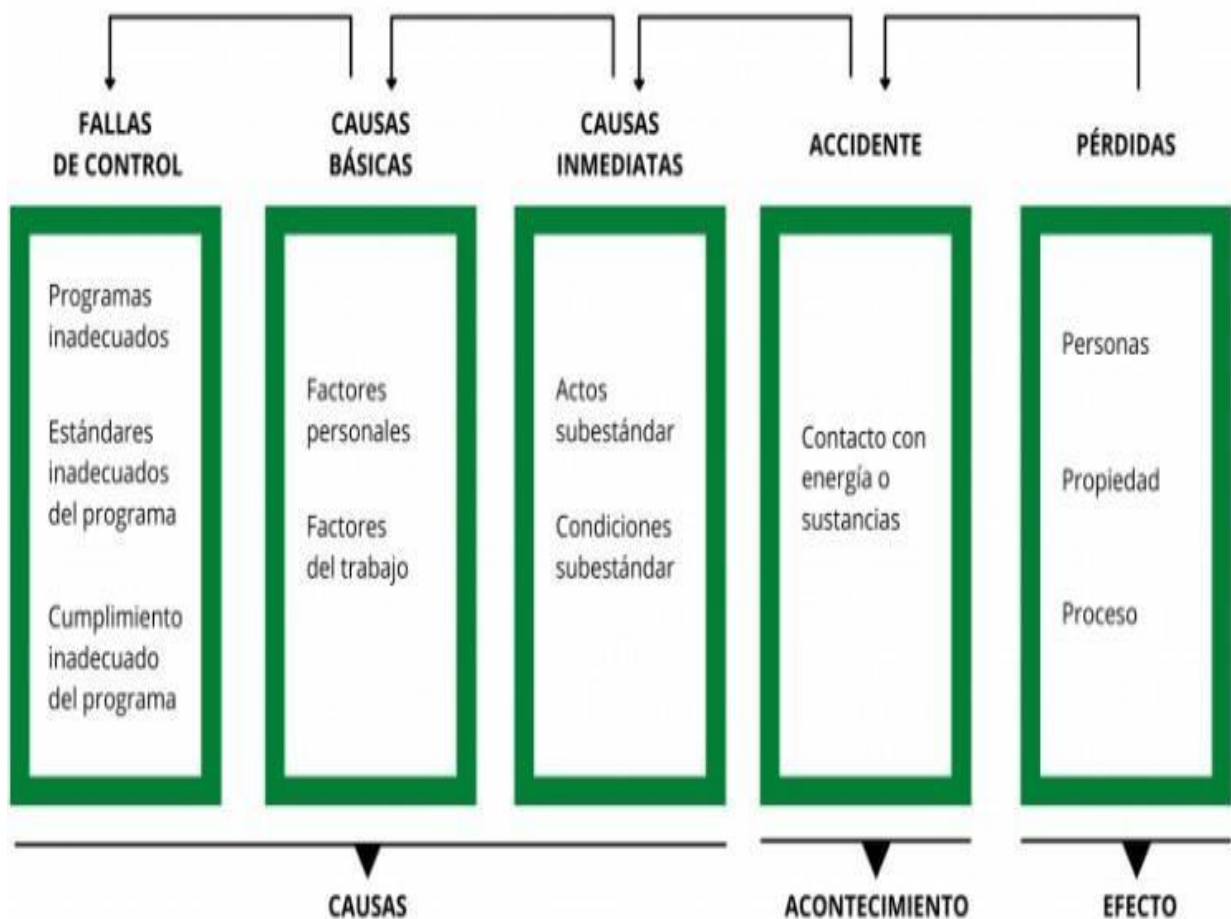


Figura 2.3. Modelo de causalidad de Bird
Fuente: Proalt Ingeniería

Como se puede ver en la imagen anterior, Bird planteó un modelo desde donde se empieza a investigar la raíz del problema por el final – las pérdidas – y se llega hasta el inicio del accidente: el fallo de control. El modelo se basa en uno anterior, desarrollado por H. W. Heinrich en la década de los 30, en el caso de la Teoría de Causalidad planteada por Bird destaca siempre la misma pregunta:

«¿Por qué?», y de ella parte todo el modelo, descubrir la causa del accidente y de las pérdidas.

La Pirámide de control de riesgos de Bird

Según Proalt Ingeniería. “A partir de su Teoría de Causalidad, Frank Bird representa de forma gráfica la proporción que existe entre los incidentes (sin pérdidas) y los accidentes (con pérdidas)”.

“Esta representación se hace mediante una pirámide donde, según el estudio de Bird, por cada accidente grave o letal se presentan 10 accidentes leves, 30 accidentes con pérdidas materiales y 600 incidentes sin daños”.

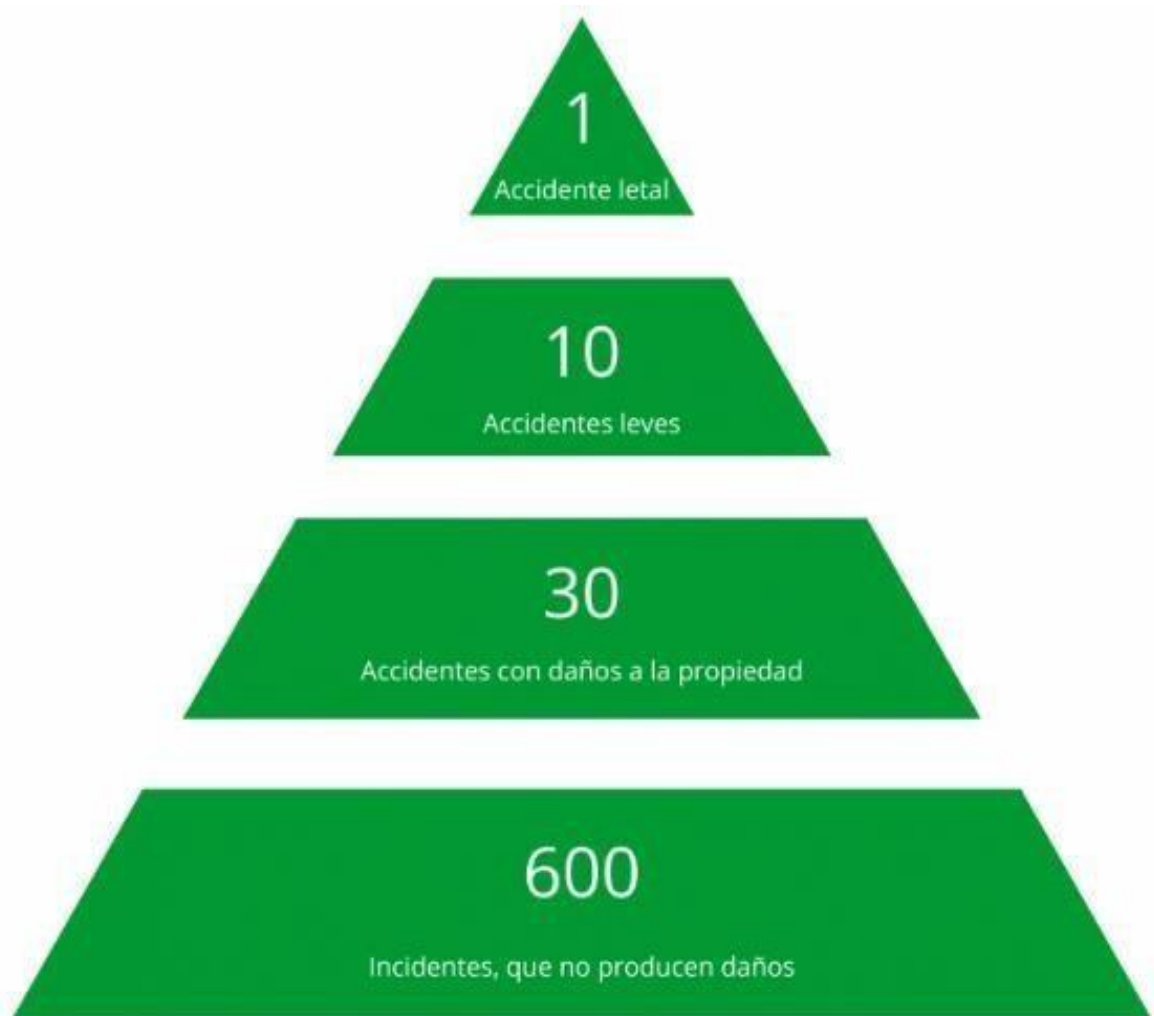


Figura 2.4. Pirámide de Bird
Fuente: Proalt Ingeniería

Según Proalt Ingeniería. “Esta pirámide de control de riesgos se utiliza para mostrar y explicar la importancia que tiene la investigación y resolución de los accidentes, no solo los graves también los leves o más sencillos, ya que nos enseña la proporción que existe entre ellos y nos incita a prevenir tanto los leves como las graves”.

“Bird planteó que los accidentes se pueden evitar y prevenir si se estudia la raíz de los mismos, la causa inicial”

2.2 Marco conceptual

En nuestro medio, los cambios de tipo social, legal, tecnológico y ético, la seguridad ha evolucionado a través del tiempo, así entonces: el código de minería durante su vigencia a partir del 12 de marzo de 1950 D.L. 1125, tomó definiciones universales respecto a la seguridad. No teniendo una adecuada evolución en la administración de la seguridad, mantuvo su vigencia 22 años hasta su derogatoria en 1973. (Bird Frank E. y George L, Germain, 1988) El D.S. No. 034-73 del MEM que también tomó la misma posta sin cambios relevantes hasta su derogatoria después de 19 años y vigencia del D.S. 023-92 del MEM durante 9 años. Sin mayores cambios en los paradigmas. Producto de esta influencia mantuvimos un récord de accidentes fatales exagerados. Nuestra cultura de seguridad se basaba en paradigmas tradicionales de décadas anteriores, así como algunas de ellas: la seguridad tuvo enfoque estructural orientado al control de lesiones; su acción correctiva fue reactiva; la responsabilidad de la seguridad era el Departamento de Recursos Humanos y posteriormente absoluta del Departamento de Seguridad; el Departamento de Seguridad controlaba su "Programa de Seguridad" como una labor policial.

El control administrativo era de arriba hacia abajo, a partir de los años 97 y 98 el número de accidentes no tenían un control adecuado, el Estado, las empresas mineras, profesionales y trabajadores perciben con preocupación que los sistemas tradicionales eran necesarios cambiarlos por otras corrientes y enfoques actualizados. De este conglomerado de nuevas corrientes resulta los paradigmas líneas abajo y que ahora percibimos que es necesario superar como: La Gestión de la SSO es propia de la empresa bajo el control del Estado que

regula las normas legales.

La Seguridad es controlar los riesgos aplicando las herramientas de gestión y no su materialización en accidentes.

El control de la SSO es un compromiso en las organizaciones y del personal involucrado.

2.3 Descripción general de la mina de San Cristóbal

2.3.1 Ubicación

La mina de San Cristóbal, políticamente está ubicada en el distrito de Yauli, provincia del mismo nombre, del departamento de Junín. Geográficamente se encuentra en el flanco este de la Cordillera Occidental de los Andes centrales del Perú; a 110 Kms. en línea recta, de la ciudad de Lima. Sus coordenadas geográficas son: □ 76° 05' de longitud Oeste □ 11° 43' de latitud Sur a 4684 m.s.n.m.

2.3.2 Producción

Según la memoria anual 2021 Volcan. Actualmente en Yauli, operan cuatro minas subterráneas: San Cristóbal, Carahuacra, Andaychagua y Ticlio, cuyo mineral extraído se trata en dos plantas concentradoras, Victoria y Andaychagua, con una capacidad instalada de 8,650 tpd. La planta Mahr Túnel con capacidad de 2,750 tpd.

El tratamiento de mineral en sus dos plantas concentradoras alcanzó los 2.9 millones de toneladas, lo que representó el 34% del mineral tratado de Volcan consolidado. Las leyes de cabeza fueron 5.15% Zn, 0.91% Pb, 0.19% Cu y 2.97

oz Ag/ TM en comparación con el 2020, en que se obtuvo 5.01% Zn, 0.88% Pb, 0.19% Cu y 2.96 oz Ag/TM.

La producción de finos de plata llegó a 7 millones de onzas, lo que representa un aumento de 39% con respecto al 2020; la producción de zinc alcanzó las 139 mil toneladas finas y la producción de plomo, las 23 mil toneladas, lo que significó un aumento del 43% y 42%, respectivamente.

Tabla 2.1. Producción de Yauli por mina – 2021

	Tonelaje tratado (000TM)		Ley de Zn (%)		Ley de Pb (%)		Ley de Cu (%)		Ley de Ag (oz/TM)	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
San Cristóbal	812	1,200	5.3	5.4	0.8	0.7	0.3	0.2	3.5	3.2
Andaychagua	671	891	4.8	5.8	1.0	1.3	0.1	0.1	2.6	2.4
Ticlio	240	322	5.04	4.6	0.9	0.8	0.4	0.4	2.3	2.7
Carahuacra	371	456	4.7	3.7	0.8	0.9	0.1	0.1	3.0	3.8
Total Yauli	2,093	2,869	5.0	5.1	0.9	0.9	0.2	0.2	3.0	3.0

Fuente: Memoria anual 2021 Volcan

2.3.3 Exploraciones

Según la memoria anual 2021 Volcan . SAN CRISTÓBAL-CARAHUACRA (YAULI) En Carahuacra se ejecutaron 2,465 metros de perforación diamantina para evaluar las áreas Gavilán Norte y Huaripampa. En Gavilán Norte, ubicado a 800 metros al norte de la mina Carahuacra, se identificó un nuevo corredor de vetas al sur del antiguo tajo Gavilán, lo que abrió una zona de exploración al contacto con las calizas y se buscaron cuerpos o mantos polimetálicos de reemplazamiento. En Huaripampa se descubrió la veta Bondadosa con importante mineralización polimetálica de zinc, plomo y plata.

En San Cristóbal se continuaron incorporando recursos minerales sobre las vetas 722, 658, Ramal Piso 722, Ramal Piso 658 y Sheyla como principales aportantes de mineralización de zinc y plata.

Tabla 2.2. Perforaciones Yauli - 2021

Mina	Metros perforados 2021				Total (m)
	Brownfield (m)	Potencial (m)	Recursos (m)	Infill Drilling (m)	
San Cristóbal	0	0	4,267	29,657	33,924
Andaychagua	9,127	7,013	11,283	21,580	49,003
Ticlio	0	0	0	12,022	12,022
Carahuacra	2,466	7,425	5,128	11,933	26,952

Fuente: Memoria anual 2021 Volcan

2.3.4 Reservas

Según la memoria anual 2021 Volcan. “Las reservas de mineral son la parte económicamente minable de un recurso mineral medido o indicado. Las reservas incluyen la dilución de material y las contingencias por pérdidas que pueden ocurrir durante su minado. Las reservas son categorizadas como probadas o probables atendiendo a su grado de confianza. La presente estimación se realizó aplicando los lineamientos establecidos por las mejores prácticas de la industria, y alineando los procedimientos y las metodologías de Volcan con los estándares que emplea Glencore a nivel corporativo. Se han logrado adecuar los procedimientos en todas las unidades de Volcan. Las reservas de la Compañía al 31 de diciembre del 2021 disminuyeron 15% en su tonelaje respecto al año anterior. La calidad del mineral de reservas se mantuvo similar al 2020. En las unidades de Yauli, las reservas se mantuvieron similares; disminuyeron 1% respecto al año anterior”.

Tabla 2.3. Reservas minerales por tipo de explotación – diciembre 2021

		MM de TM	Leyes			
			Zn %	Pb %	Cu %	Ag oz/TM
Minas subterráneas		20.1	5.2	1.0	0.1	2.7
Yauli	San Cristóbal	10.1	4.9	0.8	0.1	3.0
	Carahuacra	1.3	5.2	1.1	0.1	3.3
	Andaychagua	4.4	6.6	1.1	0.1	2.5
	Ticlio	0.8	5.2	0.8	0.4	2.0
Chungar	Animón	3.2	4.5	1.7	0.1	1.9
	Islay	0.4	2.9	1.1	0.1	3.7
Tajos abiertos		3.4	1.4	0.6	-	2.0
Alpamarca	Alpamarca	0.6	1.0	0.8	0.1	1.3
Cerro de Pasco	OIS + Sulfuros	2.8	1.5	0.6	-	2.1
Reservas totales		23.5	4.6	1.0	0.1	2.6

Fuente: Memoria anual 2021 Volcan

2.3.5 Gestión de los riesgos críticos en la empresa

La empresa realiza la gestión de los riesgos críticos acorde a los lineamientos trazados en la política de seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad SSOMAC. La Empresa ha determinado cinco objetivos estratégicos hacia donde deben estar dirigidos los esfuerzos de todos sus integrantes, el primer objetivo estratégico está relacionado a la seguridad que literalmente contempla: “Implementar una cultura de seguridad de clase mundial que permita minimizar la frecuencia y severidad de los accidentes de trabajo”. En la siguiente figura se muestra la política SSOMAC de la empresa, considerando a la seguridad como objetivo estratégico.







POLÍTICA SSOMAC

Política de Seguridad, Salud Ocupacional, Ambiente y Calidad



Volcan Compañía Minera S.A.A. y Subsidiarias dedicadas a la exploración, explotación, tratamiento, beneficio de minerales y generación de energía, cumpliendo con los altos estándares de calidad en todas las etapas de sus procesos, está convencida de que las enfermedades ocupacionales y accidentes e incidentes con daño a las personas, ambiente, equipos o instalaciones son evitables.

Bajo este principio la Alta Gerencia lidera todas las actividades en Gestión de Seguridad, Salud Ocupacional, Ambiental y Calidad de manera segura y responsable, respetando a sus colaboradores, clientes, proveedores, visitas, contratistas y comunidades, comprometiéndose a:

- 1** **Identificar, evaluar, controlar los peligros, riesgos, aspectos ambientales y factores de riesgo en todas sus actividades**, estableciendo medidas preventivas y de respuesta a emergencias que garanticen la seguridad, salud de las personas, la integridad del patrimonio, el cuidado del ambiente y calidad. 
- 2** **Gestionar y proveer** a toda la organización de los recursos requeridos para asegurar el cumplimiento de los compromisos de esta política. 
- 3** **Educar, capacitar, concientizar y sensibilizar** a todos los colaboradores en el entendimiento de la política, cumplimiento de las normas, objetivos y metas establecidas por la Compañía en relación a la Gestión de Seguridad, Salud, Ambiental y Calidad en el trabajo. 
- 4** **Buscar la mejora continua de sus procesos productivos, el desempeño en Seguridad, Salud, Ambiente y Calidad** mediante el monitoreo de indicadores y el Sistema de Gestión Integrado. 
- 5** **Promover la participación y consulta** de los colaboradores y sus representantes en todos los elementos del Sistema de Gestión integrado. 
- 6** **Cumplir o superar los requisitos legales** relacionados con las actividades de la Compañía en relación a la prevención en Seguridad, Salud, Ambiente y Calidad. 

Lima, 28 de abril del 2017


Ignacio Rosado
 Gerente General


Roberto Maldonado
 Gerente Central de Operaciones

Figura 2.5. Política SSOMAC
 Fuente: Compañía Minera Volcan S.A.A.

Esquema del programa trabajo seguro 2.0

Dentro de las herramientas para optimizar la seguridad y salud en el trabajo, en el 2021, se lanzó el programa Trabajo Seguro 2.0 en todas las unidades mineras de Volcan. Asimismo, una autoevaluación sobre el nivel de implementación de este programa, permitió identificar brechas y ejecutar planes de acción que aseguren su cierre efectivo a fines del 2022.

El programa Trabajo Seguro 2.0 consta de nueve elementos. Para implementar cada uno de ellos, se han desarrollado diversas actividades, entre ellas se destacan:

- Entrenamiento en liderazgo en seguridad
- Refuerzo del uso de herramientas para evaluar riesgos por parte de los trabajadores y del liderazgo
- Campaña de comunicación sobre los comportamientos que salvan vidas.
- Implementación de protocolos de peligros mortales (ppm)
- Mejora de calidad de las reuniones (especialmente nivel 3)
- Difusión de las lecciones aprendidas de los eventos ocurridos dentro de Volcan y en Glencore.



Figura 2.6. Esquema del programa trabajo seguro 2.0

Fuente: Reporte de sostenibilidad 2021. Compañía Minera Volcan S.A.A.

Gestión de riesgos IPERC – Base

La gestión de riesgos IPERC – Base, se enfoca en tres dimensiones saber (conocimiento), querer (comportamiento) y condiciones (poder).

Saber (conocimiento). Trata de los conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de aptitudes, habilidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, la prevención de los riesgos, la seguridad y la salud ocupacional

Querer (comportamiento). Se enfoca en reconocer y motivar los comportamientos seguros. “El comportamiento de los trabajadores, es el fiel reflejo del comportamiento de sus Líderes”.

Condiciones (poder). Se trata de maximizar la condición existente en el entorno del trabajo y que se encuentre dentro del estándar y que no pueda causar un incidente.



Figura 2.7. Gestión de riesgos IPERC – Base de Volcan
Fuente: Compañía Minera Volcan S.A.A.

Resultados de la gestión de riesgos IPERC – Base

Un trabajo con equipos multidisciplinares se logró más de 23 mil tareas (promedio) identificadas en cada unidad, ejecutándose las siguientes actividades

- Determinación del Riesgo Puro
- Mitigación: Barreras blandas y duras
- Determinación del Riesgo Residual
- Objetivos y Metas para seguir mitigando los riesgos residuales.
- Planes de emergencias para responder ante situaciones de emergencias.

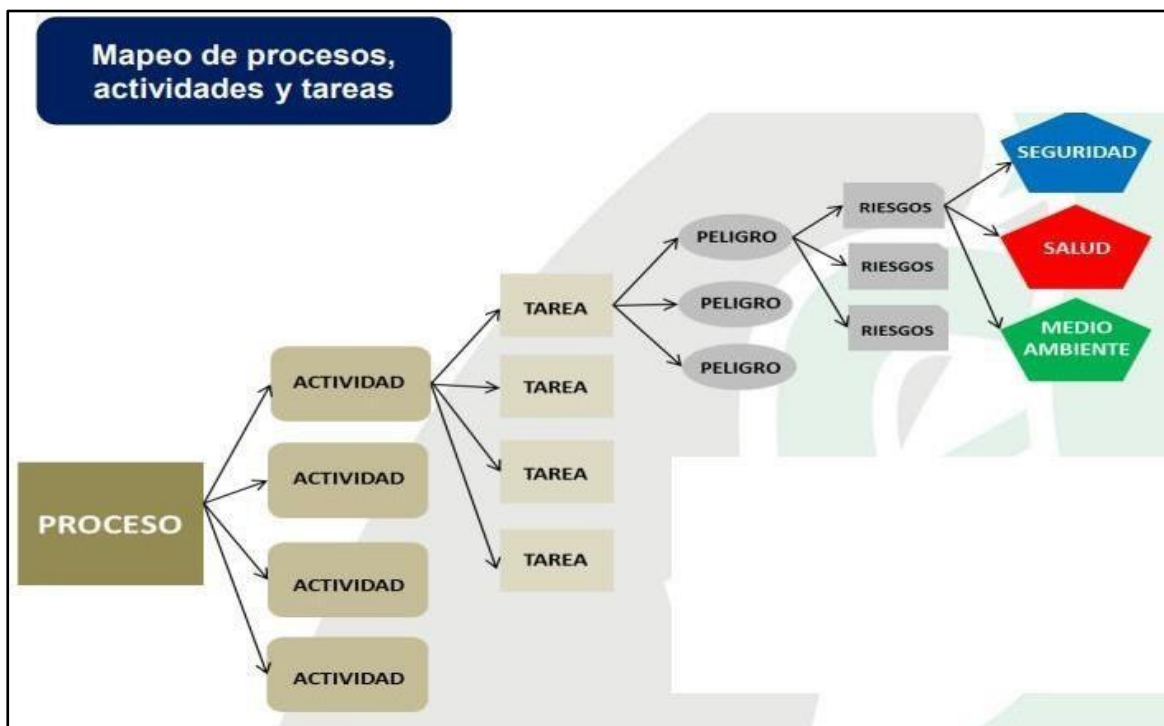


Figura 2.8. Resultados de la gestión de riesgos IPERC – Base
Fuente: Compañía Minera Volcan S.A.A.

Índices de seguridad del 2021

Al cierre del 2021, los indicadores reactivos de seguridad estuvieron por debajo de las metas establecidas. Se logró culminar el año con CERO accidentes mortales. Estos resultados impulsan a Volcan a continuar mejorando y plantearse retos cada vez más exigentes.

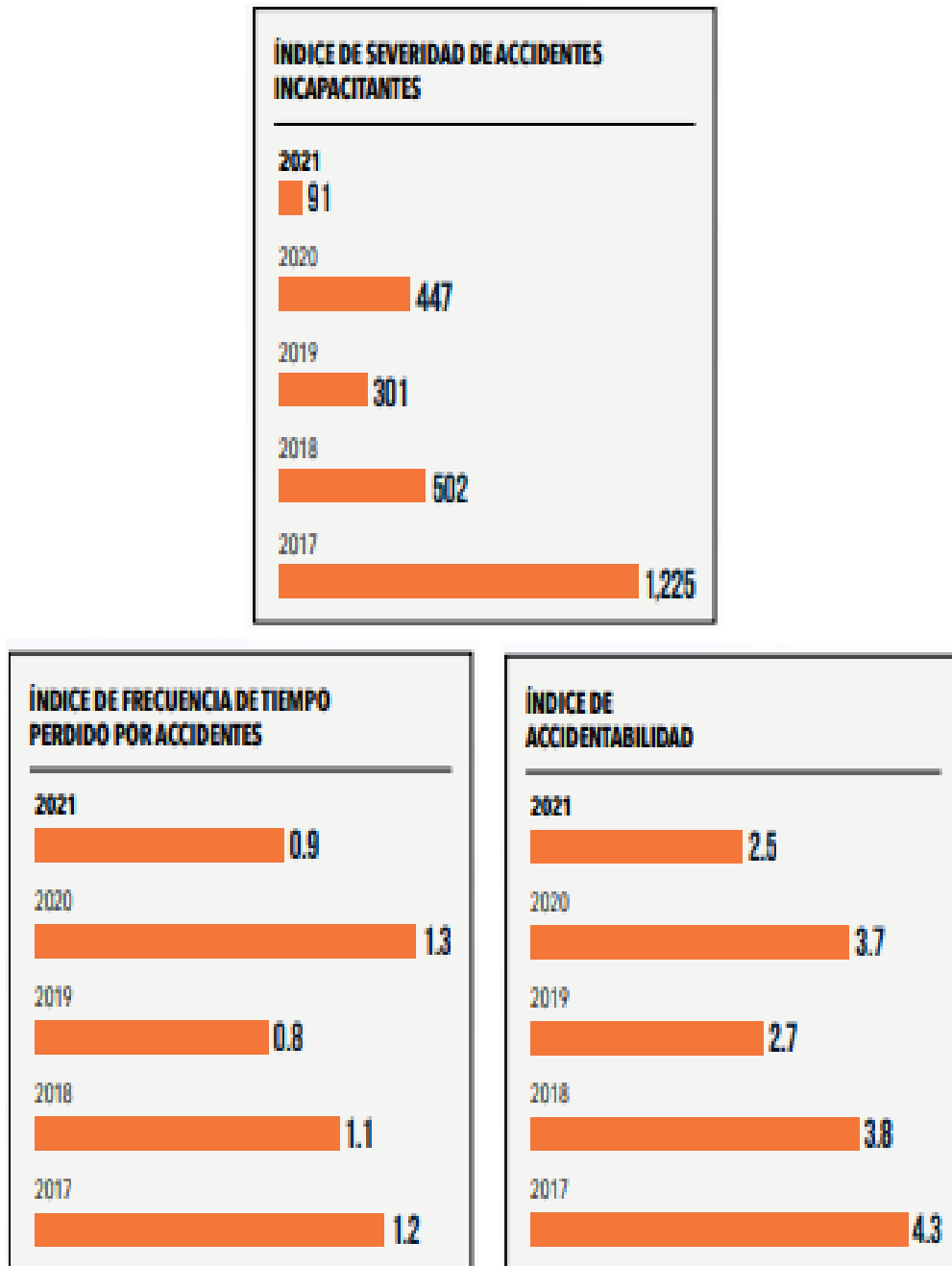


Figura 2.9. Índices de seguridad 2021

Fuente: Reporte de sostenibilidad 2021 - Compañía Minera Volcan S.A.A.

2.4 Aspectos legales

2.4.1 Normas nacionales aplicadas a la SST

El desarrollo de la presente investigación considera la siguiente normatividad:

- Constitución Política del Perú de diciembre del año 1993.
- D.S. 014-92-EM, el TUO de la Ley General de Minería, del 4 de junio del año 1993.
- D.S. No. 024-2016-EM para el sector minero.
- Ley No. 29783 de SST, del 20 de agosto del 2011.
- D.S. No. 005-2012-TR Reglamento de la Ley de SST, del 25 de abril del 2012.

2.4.2 Norma Internacional aplicada a la SST ISO 45001

La Norma da los lineamientos del Sistema de Gestión de SST para permitir a la organización controlar sus riesgos y mejorar su desempeño en SST.

La norma ISO 45001 se divide en lo siguiente: reglas básicas que corresponde a las secciones 1, 2 y 3 de la norma.

Reglas Básicas:

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias normativas
3. Términos y Definiciones

Planificación:

1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades.

2. Generalidades
3. Planificación:
 - Identificación de peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades.
4. Determinación de los requisitos legales y otros requisitos
 - Planificación de acciones
5. Verificación
 - Objetivos de la SST.
 - Planificación para lograr los objetivos de la SST.
6. Revisión por la dirección
 - Objetivos de la SST.
 - Planificación para lograr los objetivos de la SST.

Norma ISO 45001:2018 La evaluación de los riesgos para la SST y otros riesgos para el sistema de gestión de la SST, la organización debe establecer, implementar posteriormente llevar a cabo una evaluación de los riesgos asociados y mantener procesos para:

- Evaluar los riesgos para la SST a partir de los peligros identificados, teniendo en cuenta la eficacia de los controles existentes.

- Determinar y evaluar los otros riesgos relacionados con el establecimiento, implementación, operación y mantenimiento del sistema de gestión de la SST.

Las metodologías y criterios de la organización para la evaluación de riesgos para la SST deben definirse con respecto al alcance, naturaleza y momento en el tiempo, para asegurarse de que son más proactivas que reactivas y que se utilicen en un modo sistemático. Estas metodologías y criterios deben mantenerse y conservarse como información documentada.

2.5 Definición de términos

Influencia

Efecto, consecuencia o cambio que produce una cosa en otra (consecuencia o cambio que produce una variable en variable).

Correlación

La correlación es un tipo de asociación entre dos variables numéricas, específicamente evalúa la tendencia (creciente o decreciente) en los datos.

El coeficiente de correlación

Es la medida específica que cuantifica la intensidad de la relación lineal entre dos variables en un análisis de correlación. En los informes de correlación, este coeficiente se simboliza con la r .

Regresión

Consiste en explicar una de las variables en función de la otra a través de un determinado tipo de función (lineal, parabólica, exponencial, etc.), de forma que la función de regresión se obtiene ajustando las observaciones a la función elegida, mediante el método de Mínimos-Cuadrados (M.C.O.).

La regresión lineal

Permite predecir el comportamiento de una variable (dependiente o predicha) a partir de otra (independiente o predictores). Tiene presunciones como la linealidad de la relación, la normalidad, la aleatoriedad de la muestra y homogeneidad de las varianzas.

Gestión

Acción o trámite que, junto con otros, se lleva a cabo para conseguir o resolver una cosa.

Riesgos

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Probabilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente”.

Riesgos críticos

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024- 2016-EM. “Son aquellos riesgos presentes en los lugares de trabajo con sus comportamientos permisivos asociados, que tienen potencial para

generar la mayor cantidad de problemas”.

Accidente

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024- 2016-EM. “Es un evento inesperado, que no se podía prever y que, en general, provoca daños, lesiones o consecuencias negativas”.

Accidente de Trabajo (AT)

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, y aun fuera del lugar y horas de trabajo”.

Accidente leve

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación y diagnóstico médico, genera en el accidentado un descanso con retorno máximo al día siguiente a las labores habituales de su puesto de trabajo”.

Accidente incapacitante

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM.. “Suceso cuya lesión, resultado de la evaluación y diagnóstico médico da lugar a descanso mayor a un día, ausencia justificada al trabajo y tratamiento. Para fines estadísticos, no se toma en cuenta el día de ocurrido el

accidente”.

Capacitación en seguridad

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Actividad que consiste en transmitir conocimientos teóricos y prácticos para el desarrollo de aptitudes, conocimientos, habilidades y destrezas acerca del proceso de trabajo, la prevención de los riesgos, la seguridad y la salud ocupacional de los trabajadores”.

Causas de los Accidentes

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Son uno o varios eventos relacionados que concurren para generar un accidente. Se dividen en: 1. Falta de control: son fallas, ausencias o debilidades administrativas en la conducción del sistema de gestión de la seguridad y la salud ocupacional, a cargo del titular de actividad minera y/o contratistas. 2. Causas Básicas: referidas a factores personales y factores de trabajo: 2.1 Factores Personales: referidos a limitaciones en experiencias, fobias y tensiones presentes en el trabajador. También son factores personales los relacionados con la falta de habilidades, conocimientos, actitud, condición físico - mental y psicológica de la persona. 2.2 Factores del Trabajo: referidos al trabajo, las condiciones y medio ambiente de trabajo: organización, métodos, ritmos, turnos de trabajo, maquinaria, equipos, materiales, dispositivos de seguridad, sistemas de mantenimiento, ambiente, procedimientos, comunicación, liderazgo, planeamiento, ingeniería, logística, estándares, supervisión, entre otros. 3. Causas Inmediatas: son aquellas debidas a los actos

o condiciones subestándares. 3.1 Condiciones Subestándares: son todas las condiciones en el entorno del trabajo que se encuentre fuera del estándar y que pueden causar un accidente de trabajo. 3.2 Actos Subestándares: son todas las acciones o prácticas incorrectas ejecutadas por el trabajador que no se realizan de acuerdo al Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS) o estándar establecido y que pueden causar un accidente”.

Control de riesgos

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Es el proceso de toma de decisión, basado en la información obtenida de la evaluación de riesgos. Se orienta a reducir los riesgos, a través de propuestas de medidas correctivas, la exigencia de su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia”.

Cultura de seguridad y salud ocupacional

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Es el conjunto de valores, principios, normas, costumbres, comportamientos y conocimientos que comparten los miembros de una empresa, para promover un trabajo seguro y saludable, en el que están incluidos el titular de actividad minera, las empresas contratistas mineras, las empresas contratistas de actividades conexas y los trabajadores de las antes mencionadas, para la prevención de enfermedades ocupacionales y daño a las personas”.

Empresa minera

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Es la persona natural o jurídica que ejecuta las acciones y trabajos de la actividad minera, de acuerdo a las normas legales vigentes”.

Estadística de seguridad y salud ocupacional

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016- EM. “Sistema de registro, análisis y control de la información de incidentes, incidentes peligrosos, accidentes de trabajo y enfermedades ocupacionales, orientado a utilizar la información y las tendencias asociadas en forma proactiva para reducir la ocurrencia de este tipo de eventos”.

Evaluación de riesgos

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Es un proceso posterior a la identificación de los peligros, que permite valorar el nivel, grado y gravedad de aquéllos, proporcionando la información necesaria para que el titular de actividad minera, empresas contratistas, trabajadores y visitantes estén en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad, prioridad y tipo de acciones preventivas que deben adoptar, con la finalidad de eliminar la contingencia o la proximidad de un daño”.

Gestión de la seguridad y salud ocupacional

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Es la aplicación de los principios de la administración

profesional a la seguridad y la salud minera, integrándola a la producción, calidad y control de costos”.

Identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control (IPERC)

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Proceso sistemático utilizado para identificar los peligros, evaluar los riesgos y sus impactos y para implementar los controles adecuados, con el propósito de reducir los riesgos a niveles establecidos según las normas legales vigentes”.

Incidente

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. Según. “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”.

Incidente peligroso y/o situación de emergencia

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “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, derrumbe de bancos en tajos abiertos, atrapamiento de personas sin lesiones (dentro, fuera, entre, debajo), caída de jaula y skip en un

sistema de izaje, colisión de vehículos, derrumbe de construcciones, desplome de estructuras, explosiones, incendios, derrame de materiales peligrosos, entre otros, en el que ningún trabajador ha sufrido lesiones”.

Índice de Frecuencia de Accidentes (IF)

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Número de accidentes mortales e incapacitantes por cada millón de horas hombre trabajadas. Se calculará con la fórmula siguiente”:

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

Índice de Severidad de Accidentes (IS)

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas - hombre trabajadas. Se calculará con la fórmula siguiente”:

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

Índice de Accidentabilidad (IA).

Según el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería D.S. N° 024-2016-EM. “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”.

Es el producto del valor del índice de frecuencia por el índice de severidad dividido entre 1000.

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

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo y nivel de investigación

El presente trabajo de investigación es del tipo descriptivo correlacional por lo que el método a utilizar y de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel las características de un estudio descriptivo. El nivel de investigación es explicativo.

3.2 Método

El método de investigación que se utilizó en la investigación fue el método científico.

3.3 Diseño de investigación

El diseño de la investigación corresponde al descriptivo correlacional explicativo.

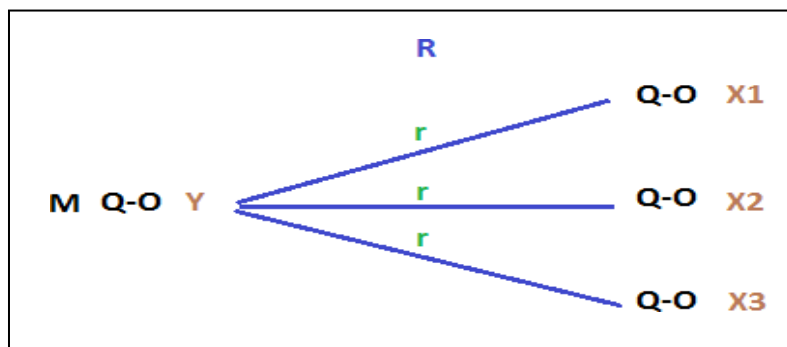


Figura 3.1. Diseño de la investigación
Fuente: Operacionalización de variables

$$\begin{array}{c}
 OX_1 \\
 QM \quad r \quad y \quad RX_1, X_2, X_3 \quad Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \\
 OX_2 \\
 r \\
 OX_3
 \end{array}$$

Q = Asignación probabilística de la muestra

M = Muestra obtenida

O = Se recoge la información (Encuesta)

r = Correlación simple

R = Correlación múltiple

Y = Variable dependiente (predicha)

X = variable independiente (predictora)

a = Constante de regresión

b = Influencia de la variable regresora

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

La población está constituida por todos los trabajadores de la U.P. San Cristóbal Volcán Compañía Minera SAA Yauli La Oroya, según reportes al mes de enero de 2022 son 2141 trabajadores.

3.4.2 Muestra

El tamaño muestral probabilístico proporcional se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{PQZ^2}{e^2} ; \text{ (población infinita)}$$

Donde:

n: Tamaño muestral

P: Proporción de trabajadores de la empresa de 5%, (el 5% de trabajadores están relacionados con gestión de la seguridad de la empresa)

Q: 1-P

Z: Valor de distribución normal para un nivel de confianza al 95%, ambas colas.

Para este caso $Z = 1.96$

e: Error de estimación máxima tolerable.

Para el caso $e = 5\%$

Con respecto a P, asumimos $P = 0.05$ (%) con lo cual determinamos el tamaño de la muestra.

$$n = \frac{0.05 \cdot (1 - 0.05) \cdot 1.96^2}{(0.05)^2} = 73$$

Luego de obtener el tamaño de muestra para la población infinita, este se corrige para el caso de población finita, donde el tamaño poblacional viene dado

por 2141 trabajadores, distribuidas en diferentes áreas. La corrección se obtiene mediante lo siguiente:

$$n = \frac{\text{no}}{1 + \frac{\text{no}}{2141}} \text{ (Población finita)}$$

$$n = \frac{73}{1 + \frac{73}{2141}} = \frac{73}{1.034} = 71$$

3.5 Técnicas para la recolección de información

En la recolección de datos se empleó el instrumento de investigación encuesta, con preguntas cerradas con respuestas establecidas de 5 alternativas, del tipo categórica ordinal.

El tipo de información requerida para la investigación es del tipo apreciativo cualitativo, el instrumento utilizado para la recolección de datos ha sido con formato de evaluación. El contenido de las preguntas comprende acerca de la aplicación, capacitación y documentación del IPERC y la reducción de accidentes.

3.6 Instrumento para recoger la información

El instrumento para la recolección de datos que se empleo fue la encuesta, que se aplicó al tamaño muestral que está representado por 71 trabajadores.

3.7 Diseño del instrumento de investigación

3.7.1 Estructura de los ítems o preguntas de la encuesta

En base a la operacionalización de las variables, donde se han establecido la relación de las variables sus dimensiones e indicadores se ha confeccionado 30 ítems (preguntas) para la encuesta, estos ítems tiene el propósito de medir cada una de las variables y sus dimensiones, para medir la variable independiente X: Gestión de riesgos críticos y sus dimensiones se han establecido 15 preguntas, 5 preguntas para cada dimensión, luego para medir la variable dependiente Y: Reducción de accidentes se ha planteado 15 preguntas estableciéndose 5 preguntas para cada dimensión, en la tabla siguiente se puede apreciar la relación de las variables, las dimensiones, los ítems y las respuestas.

Tabla 3.1. Matriz variables, dimensiones, ítems y respuestas.

Variable	Dimensiones	Ítems	Respuesta
VARIABLE INDEPENDIENTE (X): Gestión de riesgos críticos	Explosivos (IPERC)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con que frecuencia se aplica el IPERC línea base en su área de trabajo. 2. Con que frecuencia se aplica el IPERC específico en su área de trabajo. 3. Con que frecuencia se aplica el IPERC continuo en su área de trabajo. 4. Consideras los peligros y riesgos en sus actividades rutinarias y no rutinarias. 5. Le parece importante la utilización a Ud. del IPERC en la gestión de riesgos críticos. 	Nunca Pocas veces Regularmente Muchas veces Siempre
	Caída de Rocas (Capacitación)	<ol style="list-style-type: none"> 6. Recibe capacitaciones sobre el IPERC (caída de rocas). 7. Ha logrado sin dificultad identificar riesgos críticos en su lugar de trabajo. 8. Evalúa fácilmente los riesgos críticos en su lugar de trabajo. 9. Controla adecuadamente los riesgos críticos en su lugar de trabajo. 10. Ha logrado con éxito utilizar la matriz de evaluación de riesgos con respecto a caída de rocas. 	Nunca Pocas veces Regularmente Muchas veces Siempre
	Vehículos Móviles (Documentación)	<ol style="list-style-type: none"> 11. Comunica Ud. los riesgos críticos identificados en su área de trabajos. 12. Registra Ud. los riesgos críticos identificados 13. Ha revisado los reportes sobre los riesgos críticos. 14. Utiliza los documentos sobre riesgos críticos, como vehículos móviles. 15. Le interesa los archivos de riesgos críticos. 	Nunca Pocas veces Regularmente Muchas veces Siempre
VARIABLE DEPENDIENTE (Y): Reducción de accidentes.	Bienestar Laboral	<ol style="list-style-type: none"> 16. Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral. 17. Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral. 18. Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral. 19. La adecuada capacitación del IPERC aumenta el bienestar laboral. 20. El registro de los riesgos críticos favorece el aumento del bienestar laboral. 	Nunca Pocas veces Regularmente Muchas veces Siempre
	Bienestar Físico	<ol style="list-style-type: none"> 21. Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico. 22. Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico. 23. Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico. 24. La adecuada capacitación del IPERC aumenta el bienestar físico. 25. El registro de los riesgos críticos favorece el incremento del bienestar físico. 	Nunca Pocas veces Regularmente Muchas veces Siempre
	Bienestar Social	<ol style="list-style-type: none"> 26. Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social. 27. Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral incrementa el bienestar social. 28. Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social. 29. La adecuada capacitación del IPERC incrementa el bienestar social. 30. El registro de los riesgos críticos favorece el bienestar social. 	Nunca Pocas veces Regularmente Muchas veces Siempre

Fuente: Tabla de operacionalización de variables.

3.7.2 Medición de las variables

Las variables se midieron con respuestas cerradas de cinco opciones del tipo categórica ordinal: Nunca, pocas veces, regularmente, muchas veces y siempre.

3.7.3 Valoración de las respuestas

Con la finalidad de realizar el procesamiento de datos aplicando la estadística descriptiva e inferencial se dio los siguientes valores a las respuestas:

Nunca = 1

Pocas veces = 2

Regularmente = 3

Muchas veces = 4

Siempre = 5

3.7.4 Formato de encuesta

(Ver Anexo No. 2)

3.8 Determinación de la validez y confiabilidad del instrumento de investigación, encuesta

3.8.1 Recolección de datos piloto

Con el propósito de establecer la validez y confiabilidad del instrumento de investigación, que para nuestro caso es la encuesta, se ha realizado una encuesta piloto, como recomiendan muchos autores con una muestra conformada por 15 trabajadores, los resultados se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 3.2. Resultados de la encuesta piloto

Items		X: Variable independiente - Gestión de riesgos críticos															Y: Variable dependiente – Reducción de accidentes																
		X1: Explosivos (IPERC)					X2: Caída de Rocas					X3: Vehículos móviles					Bienestar laboral					Bienestar físico					Bienestar social						
No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	TOTAL	R DEP.
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	104	0.806	
2		3	5	3	4	3	4	5	2	4	4	4	3	3	2	2	3	3	3	3	4	5	3	3	5	3	4	4	5	2	4	104	0.828
3		4	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	2	3	2	2	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	2	3	2	3	91	0.593	
4		2	3	4	2	4	4	3	4	3	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	4	3	2	4	94	0.744	
5		3	2	4	3	5	4	4	4	3	3	4	1	4	3	2	3	3	3	3	4	4	3	5	3	3	4	4	2	3	99	0.837	
6		4	3	4	3	4	3	4	5	2	4	4	3	4	2	2	3	3	3	3	4	5	4	3	5	3	4	4	5	2	107	0.782	
7		3	3	4	2	3	4	3	3	2	2	3	2	3	4	2	2	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	5	89	0.641	
8		5	3	4	3	4	5	3	4	3	2	5	4	2	3	3	2	3	4	3	4	5	3	3	3	3	5	4	5	2	106	0.713	
9		3	3	3	2	4	3	3	4	3	2	4	4	2	2	3	2	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	2	2	91	0.711	
10		2	3	5	2	4	3	3	4	3	3	3	5	3	2	2	3	3	3	2	4	3	2	3	5	3	3	4	2	3	94	0.702	
11		3	3	4	2	4	4	3	4	2	2	4	4	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	5	2	4	3	4	3	94	0.896	
12		4	2	4	2	4	4	3	4	2	2	3	4	2	3	2	2	2	1	2	3	4	3	4	3	3	4	4	3	5	92	0.685	
13		2	3	3	2	3	4	3	2	2	3	3	2	4	2	2	2	2	2	2	3	5	2	4	3	2	3	3	2	2	79	0.560	
14		3	3	4	2	5	4	3	4	2	3	4	3	2	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	2	3	3	4	4	3	102	0.447	
15		3	2	4	3	5	4	3	4	3	3	4	1	4	3	2	3	3	3	4	4	4	3	5	3	3	4	4	2	3	98	0.844	
TOT		45	42	59	37	60	56	48	59	38	38	54	57	33	46	41	34	43	45	40	54	60	45	49	65	41	52	52	57	33	51	1434	7.366
VAR		0.857	0.171	0.352	0.267	0.429	0.352	0.171	0.495	0.267	0.552	0.400	0.314	0.457	0.495	0.495	0.210	0.267	0.571	0.381	0.257	0.571	0.286	0.210	0.667	0.210	0.410	0.410	0.743	0.314	0.829	12.410	

Jamano de la muestra n 15 **Media aritmética** 3.18/
Numero de preguntas item 30 **Varianza** 53.686
 Porcentaje promedio de respuestas correctas. p 0.1 **Sumatoria de varianzas** 12.410
Alfa de Cronbach 0.795 **Confiable**
KR20 0.980 **Confiable**
KR21 0.980 **Confiable**
Coefficiente de correlación 0.719 **valido**

Fuente: Encuesta piloto

3.8.2 Validez del instrumento de investigación, encuesta

Para determinar la validez del instrumento de investigación, se utilizó el promedio del coeficiente de correlación entre cada encuestado y la sumatoria de todos los encuestados obteniendo un valor de 0.719, que nos indica que existe una correlación alta, en consecuencia, se considera que el instrumento de investigación es válido.

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

donde

n: es el tamaño de la muestra.

x_i, y_i : son puntos muestrales individuales indexados.

\bar{x} : denota la media muestral definida por:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

3.8.3 Confiabilidad del instrumento de investigación, encuesta

La confiabilidad del instrumento se ha determinado con los parámetros estadísticos: Alfa de Cronbach y Kuder-Richardson (KR_{20} , KR_{21}), obteniéndose los valores 0,795; 0,980 y 0,980 respectivamente con lo cual podemos afirmar que el instrumento de investigación es confiable.

Alfa de Cronbach

$$AC = [k/k - 1][1 - (s_i^2 / s_t^2)]$$

Donde:

k : número de ítems del instrumento.

s_i^2 : sumatoria de varianzas individuales de cada ítem.

s_t^2 : varianza total del instrumento

Kuder-Richardson

$$KR_{20} = [n / (n - 1)][s^2 - (n)(p)(1-p)] / s^2$$

Donde:

n : número de ítems del instrumento.

s^2 : varianza.

P : porcentaje promedio de respuestas correctas.

1-p : porcentaje promedio de respuestas incorrectas.

$$KR_{21} = [KS^2 - \bar{X} (K - \bar{X})] / S^2(K-1)$$

Donde:

KR_{21} : coeficiente de confiabilidad.

K = Numero de ítems

s^2 = Varianza

\bar{X} = Media aritmética

3.9 Técnicas de procedimiento de datos

Para el procesamiento de los datos obtenidos se utilizaron técnicas estadísticas descriptivas, entre las que podemos mencionar tenemos las tablas de distribución de frecuencias, se emplearon mediciones de tendencia central como media aritmética, medidas de dispersión como desviación estándar y varianzas, regresión lineal múltiple y simple, coeficientes de correlación, coeficiente de determinación, ANOVA entre otros, se emplearon gráficos de histogramas, gráficos de dispersión y otros gráficos, también se emplearon distribución de variables aleatorias continuas, distribución F de Fisher y distribución normal estándar.

En la parte de la estadística inferencial se emplearon las pruebas de hipótesis.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Presentación de los resultados de la investigación

En el Anexo No. 3. Recopilación de datos de campo, se presenta el resultado de la encuesta realizadas a los trabajadores de la empresa, el número de encuestados representa el tamaño muestras 71 en total, el número de preguntas o ítems es de 30, los valores obtenidos están comprendidos desde 1 hasta 5, esto corresponde a los valores asignados para cada alternativa o respuesta (1 = Nunca, 2 = Pocas veces, 3 = Regularmente, 4 = Muchas veces, 5 = Siempre), las respuestas obtenidas son del tipo categórica, ordinal, apreciativa, cualitativa, que busca obtener información de las apreciaciones de las variables en estudio, gestión de riesgos críticos y reducción de accidentes.

4.1.1 Frecuencia de los datos obtenidos

En el Anexo No. 4. Frecuencia de los datos obtenidos, se aprecia la tabla defrecuencia correspondiente a cada ítem, donde se presenta la frecuencia, porcentaje, porcentaje valido y porcentaje acumulado relacionado a cada categoría (Nunca, Pocas veces, Regularmente, Muchas veces, y Siempre),

también muestra información del total o sumatoria de frecuencia, se observa que la categoría “regularmente” es el que tiene mayor frecuencia, seguido de la categoría “muchas veces”, en tercer lugar se ubica “pocas veces”, luego se ubica “siempre” y finalmente de la categoría que tiene menos frecuencia es “nunca”.

4.1.2 Histogramas de frecuencias de los datos recopilados

En figura frecuencia de los datos obtenidos, se ilustra el histograma de frecuencia para cada ítem o pregunta, donde se aprecia la frecuencia que corresponde a cada categoría (Nunca, Pocas veces, Regularmente, Muchas veces y Siempre), podemos apreciar visualmente los mismos resultados que se muestran en tabla de frecuencias, en la que la categoría “regularmente” tiene mayor frecuencia, es la barra que tiene en promedio la mayor extensión y la categoría “nunca” presenta la menor frecuencia, la barra correspondiente a esta categoría tiene en promedio la menor extensión.

1. Con que frecuencia se aplica el IPERC línea base en su área de trabajo

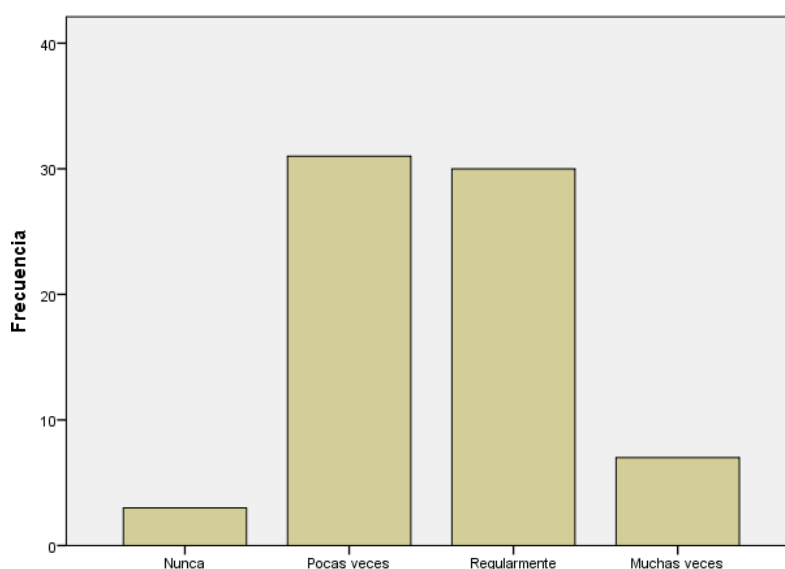


Figura 4.1. Histograma de frecuencias ítems 1

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 1, nos muestra que los trabajadores aplican el IPERC línea base Pocas veces y Regularmente en la mayoría de los casos, existen apreciaciones de Nunca y Muchas veces en menor medida y que nadie respondió Siempre.

2. Con que frecuencia se aplica el IPERC específico en su área de trabajo

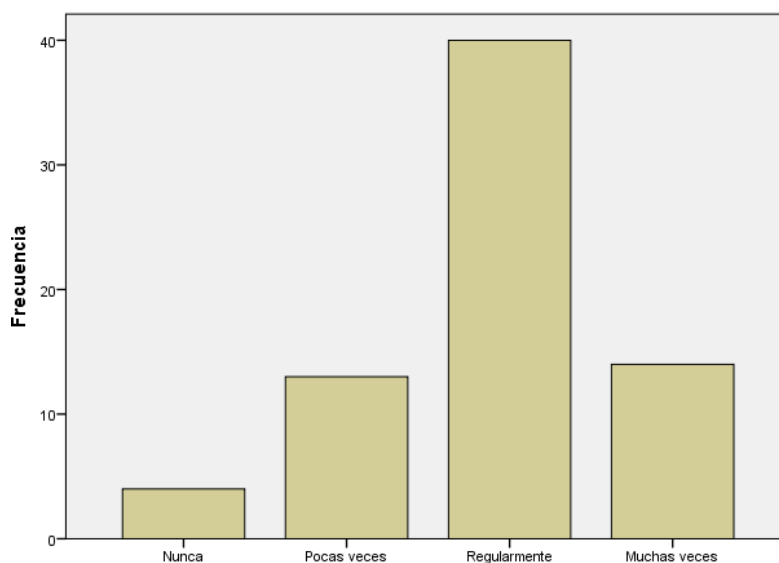


Figura 4.2. Histograma de frecuencias ítems 2

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 2, nos muestra que los trabajadores aplican el IPERC específico Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces y Pocas veces, en menor medida Nunca, nadie respondió Siempre.

3. Con que frecuencia se aplica el IPERC continuo en su área de trabajo

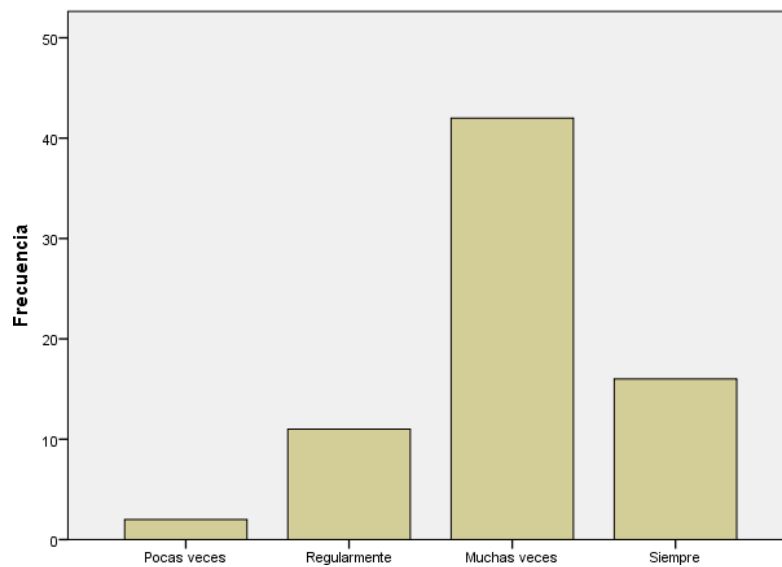


Figura 4.3. Histograma de frecuencias ítems 3

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 3, nos muestra que los trabajadores aplican el IPERC continuo Muchas veces en la mayoría de los casos, seguido de Siempre y Regularmente, Pocas veces en menor medida, nadie respondió Nunca.

4. Consideras los peligros y riesgos en sus actividades rutinarias y no rutinarias

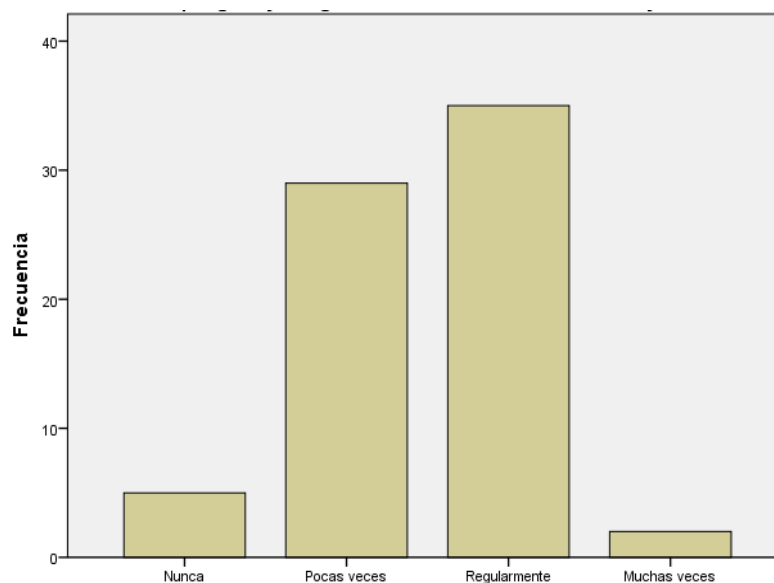


Figura 4.4. Histograma de frecuencias ítems 4

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 4, nos muestra que los trabajadores consideran los peligros y riesgos en sus actividades Regularmente y Pocas veces en la mayoría de los casos, seguido de Nunca y Muchas veces, en menor medida, nadie respondió Siempre.

5. Le parece importante la utilización a Ud. del IPERC en la gestión de riesgos críticos

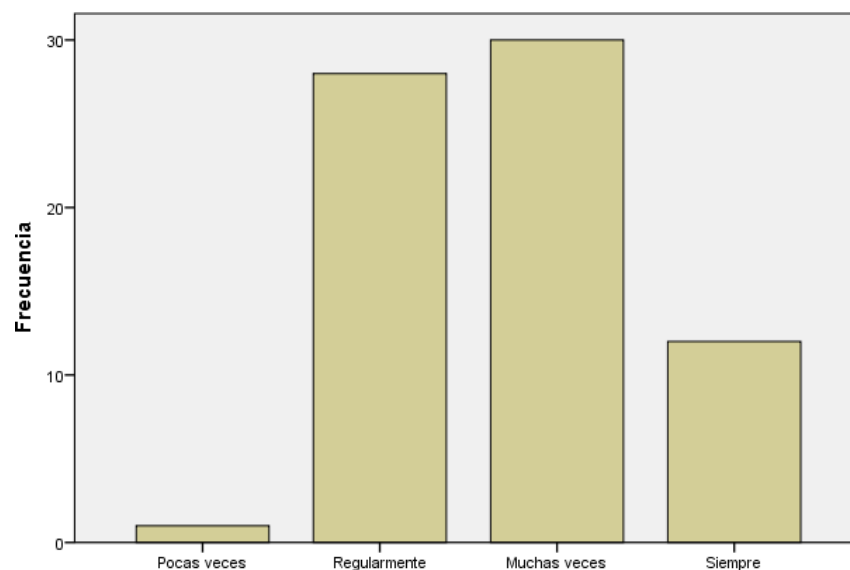


Figura 4.5. Histograma de frecuencias ítems 5

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 5, nos muestra que a los trabajadores le parece importante la utilización del IPERC Muchas veces y Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Siempre, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Nunca.

6. Recibe capacitaciones sobre el IPERC (caída de rocas)

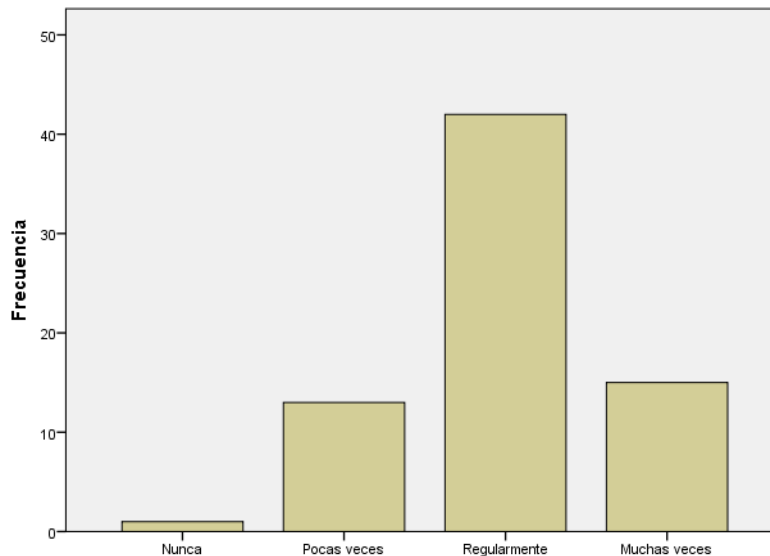


Figura 4.6. Histograma de frecuencias ítems 6

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 6, nos muestra que los trabajadores reciben capacitaciones sobre IPERC Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces y Pocas veces, en menor medida respondieron Nunca, nadie respondió Siempre.

7. Ha logrado sin dificultad identificar riesgos críticos en su lugar de trabajo

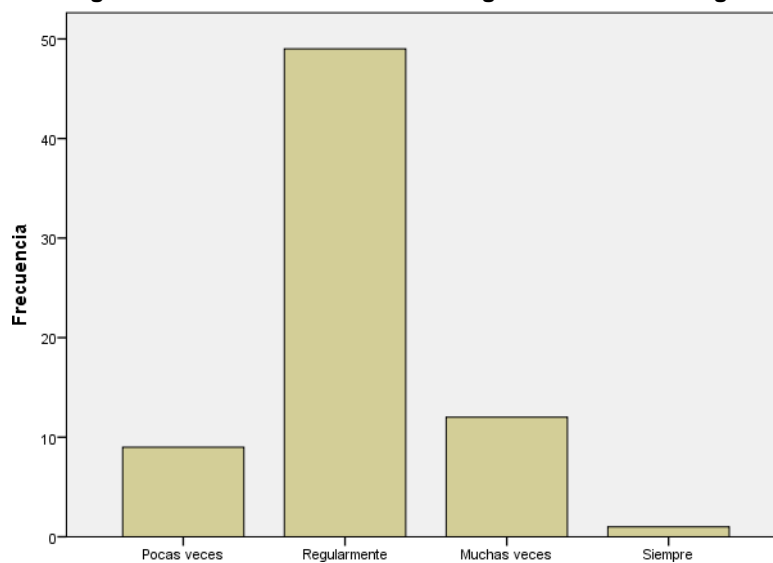


Figura 4.7. Histograma de frecuencias ítems 7

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 7, nos muestra que los trabajadores han logrado sin dificultad identificar riesgos críticos Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces y Pocas veces, en menor medida respondieron Siempre, nadie respondió Nunca.

8. Evalúa fácilmente los riesgos críticos en su lugar de trabajo

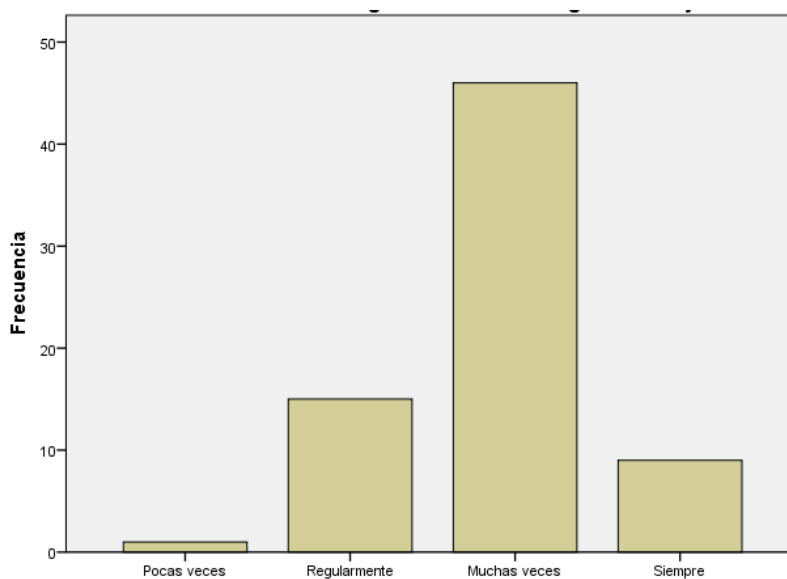


Figura 4.8. Histograma de frecuencias ítems 8
Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 8, nos muestra que los trabajadores evalúan los riesgos críticos en su lugar de trabajo muchas veces en la mayoría de los casos, seguido de Regularmente y Siempre, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Nunca.

9. Controla adecuadamente los riesgos críticos en su lugar de trabajo

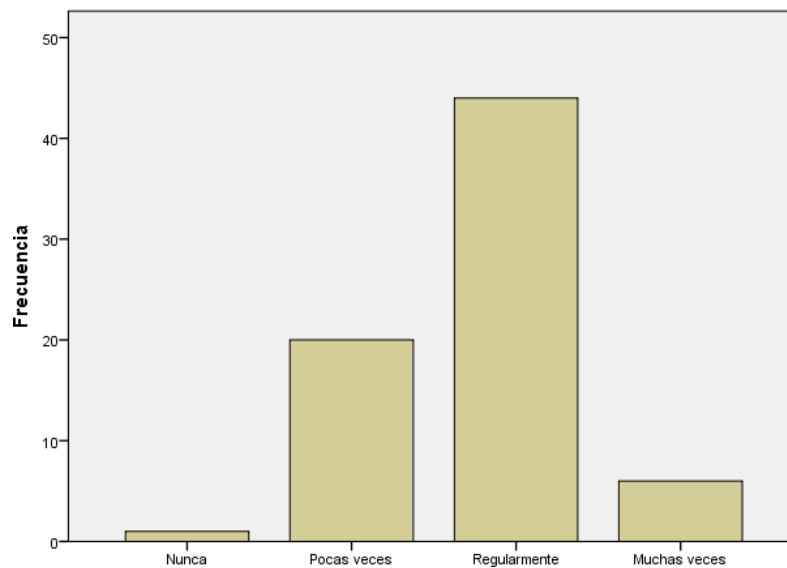


Figura 4.9. Histograma de frecuencias ítems 9

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 9, nos muestra que los trabajadores controlan adecuadamente los riesgos críticos Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Pocas veces y Muchas veces, en menor medida respondieron Nunca, nadie respondió Siempre.

10. Ha logrado con éxito utilizar la matriz de evaluación de riesgos críticos

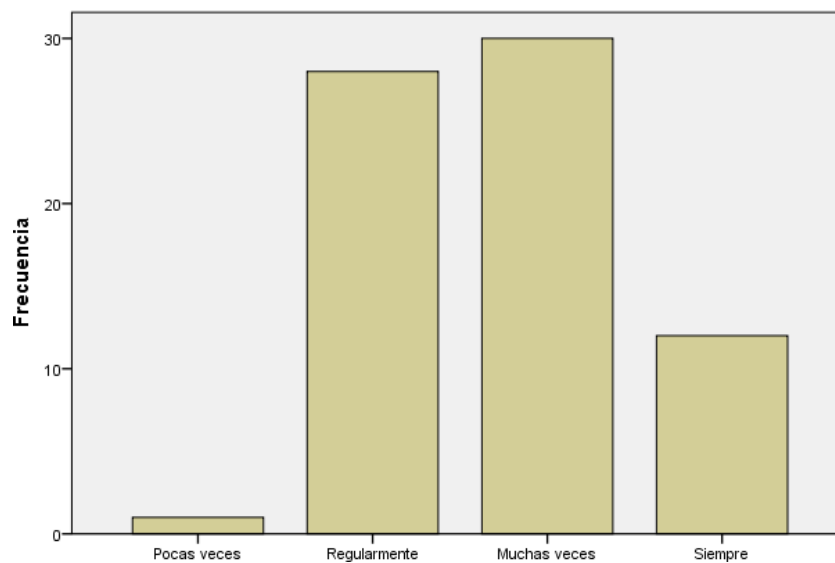


Figura 4.10. Histograma de frecuencias ítems 10

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 10, nos muestra que los trabajadores han logrado con éxito utilizar la matriz de evaluación de riesgos Muchas veces en la mayoría de los casos, seguido de Siempre, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Nunca.

11. Comunica Ud. los riesgos críticos identificados en su área de trabajo

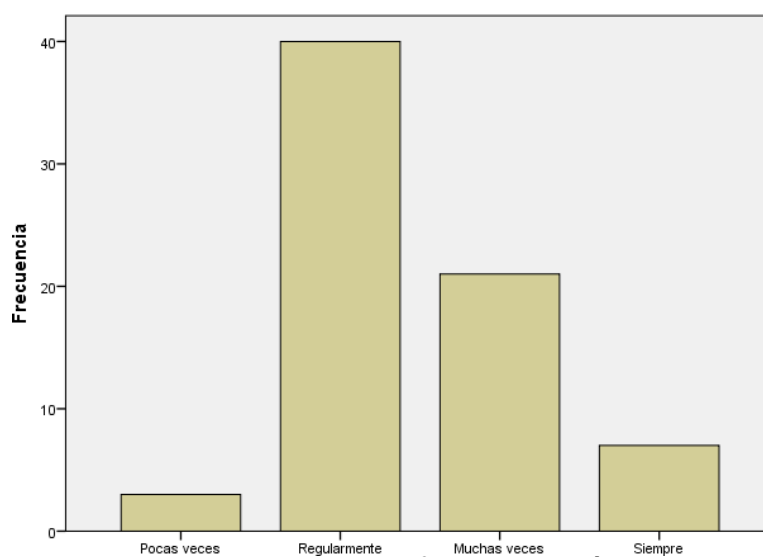


Figura 4.11. Histograma de frecuencias ítems 11

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 11, nos muestra que los trabajadores comunican los riesgos críticos identificados Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces y Siempre, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Nunca.

12. Registra Ud. los riesgos críticos identificados

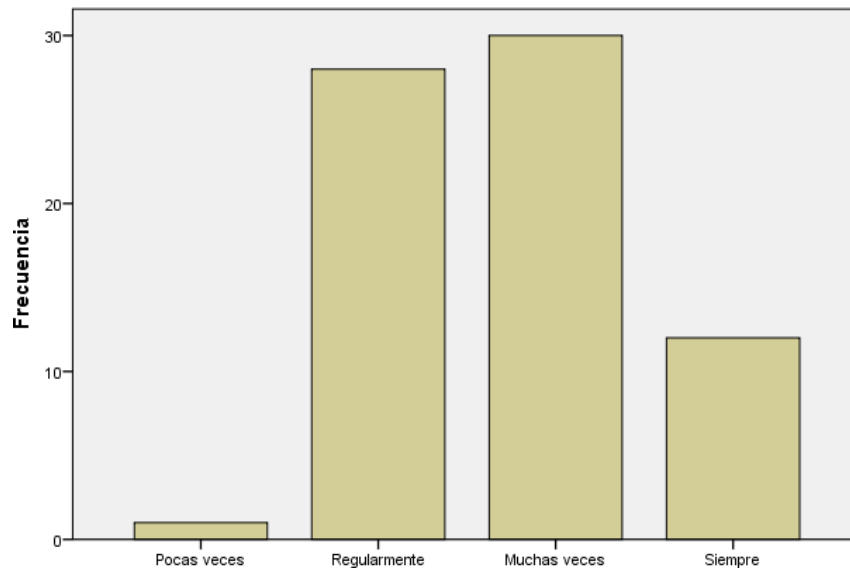


Figura 4.12. Histograma de frecuencias ítems 12

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 12, nos muestra que los trabajadores registran los riesgos críticos identificados Muchas veces y Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Siempre y Pocas veces, en menor medida, nadie respondió Nunca.

13. A revisado los reportes sobre los riesgos críticos

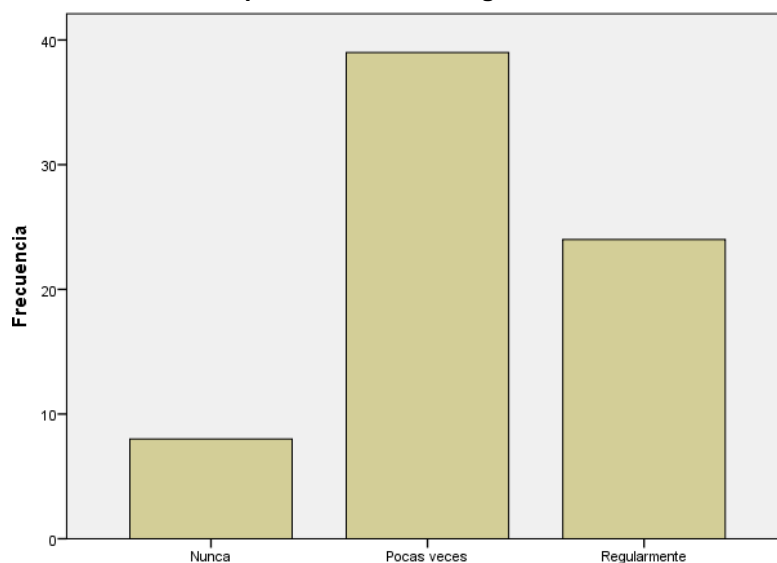


Figura 4.13. Histograma de frecuencias ítems 13

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 13, nos muestra que los trabajadores han revisado los reportes sobre riesgos críticos Pocas veces en la mayoría de los casos, seguido de Regularmente, en menor medida respondieron Nunca, nadie respondió Muchas veces y Siempre.

14. Utiliza los documentos sobre riesgos críticos, como vehículos móviles

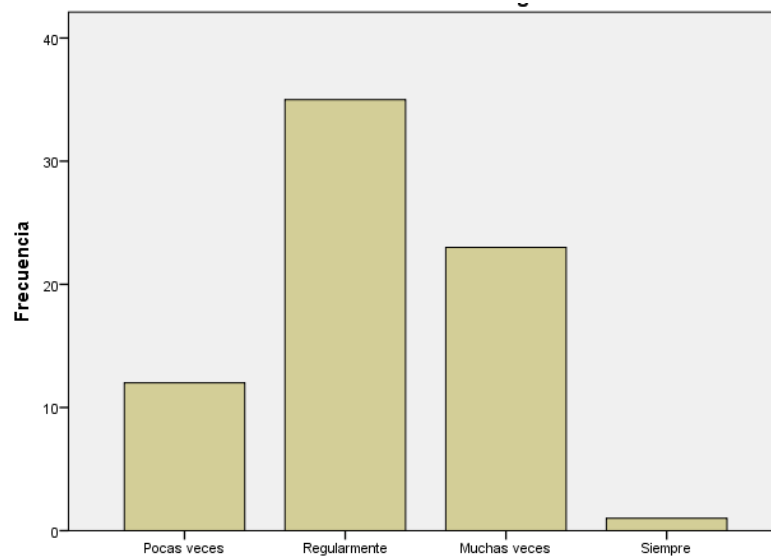


Figura 4.14. Histograma de frecuencias ítems 14
Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 14, nos muestra que los trabajadores utilizan los documentos sobre riesgos críticos Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces, Pocas veces y Siempre en menor medida respondieron, nadie respondió Nunca.

15: Le interesa los archivos de riesgos críticos

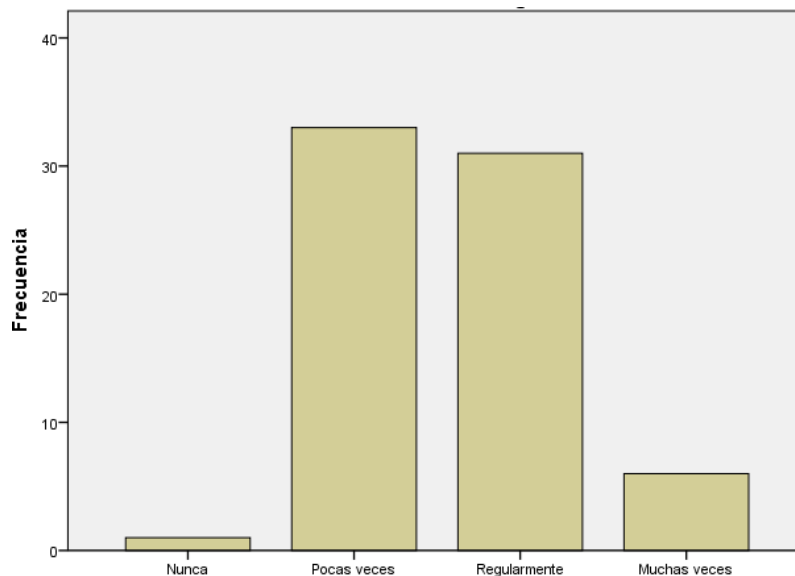


Figura 4.15. Histograma de frecuencias ítems 15

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 15, nos muestra que a los trabajadores le interesan los archivos de riesgos críticos Pocas veces en la mayoría de los casos, seguido de Regularmente, Muchas veces y Nunca, en menor medida respondieron, nadie respondió Siempre.

16: Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral

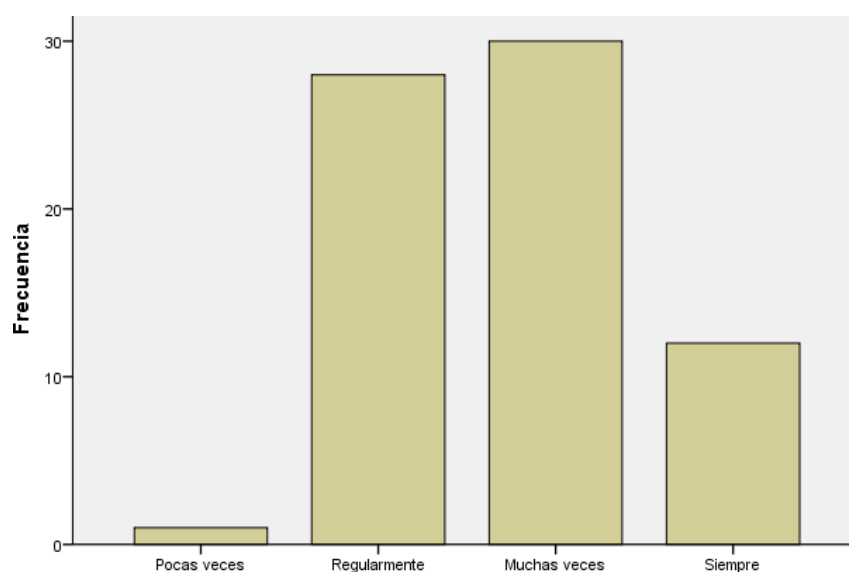


Figura 4.16. Histograma de frecuencias ítems 16

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 16, nos muestra que los trabajadores opinan que la identificación de los riesgos críticos incrementa el bienestar laboral Pocas veces en la mayoría de los casos, seguido de Regularmente, en menor medida respondieron Siempre y Pocas veces, nadie respondió Nunca.

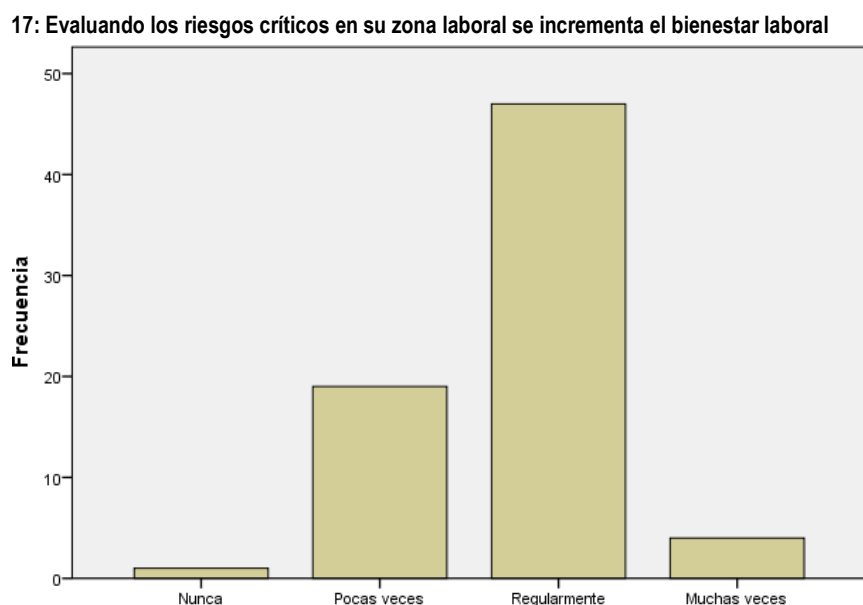


Figura 4.17. Histograma de frecuencias ítems 17

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 17, nos muestra que los trabajadores opinan que la evaluación de los riesgos críticos incrementa el bienestar laboral Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Pocas veces y Muchas veces, en menor medida respondieron Nunca, nadie respondió Siempre.

18: Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral

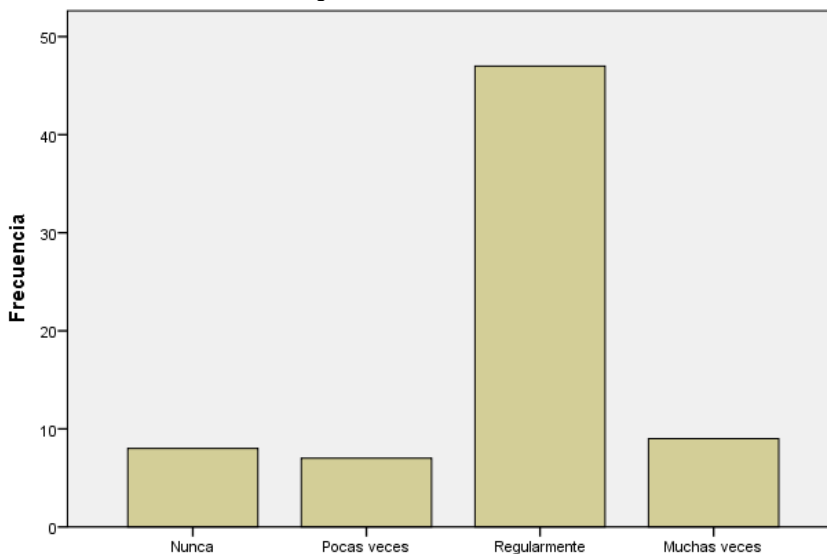


Figura 4.18. Histograma de frecuencias ítems 18

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 18, nos muestra que los trabajadores opinan que el control de los riesgos críticos incrementa el bienestar laboral Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces y Nunca, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Siempre.

19: La adecuada capacitación del IPERC incrementa el bienestar laboral

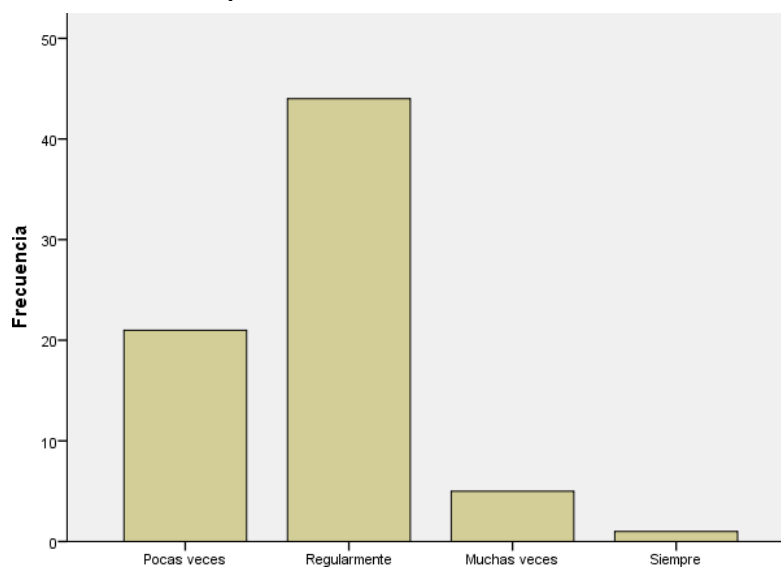


Figura 4.19. Histograma de frecuencias ítems 19

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 19, nos muestra que los trabajadores opinan que la adecuada capacitación del IPERC incrementa el bienestar laboral, Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Pocas veces y Muchas veces, en menor medida respondieron Siempre, nadie respondió Nunca.

20: El registro de los riesgos críticos favorece el aumento del bienestar laboral

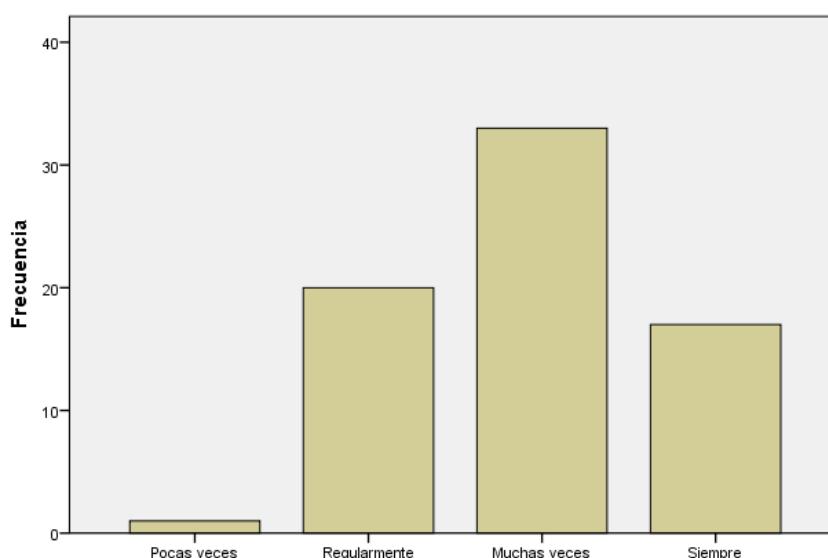


Figura 4.20. Histograma de frecuencias ítems 20

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 20, nos muestra que los trabajadores opinan que el registro de los riesgos críticos aumenta el bienestar laboral, Muchas veces en la mayoría de los casos, seguido de Regularmente y Siempre, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Nunca.

21: Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico

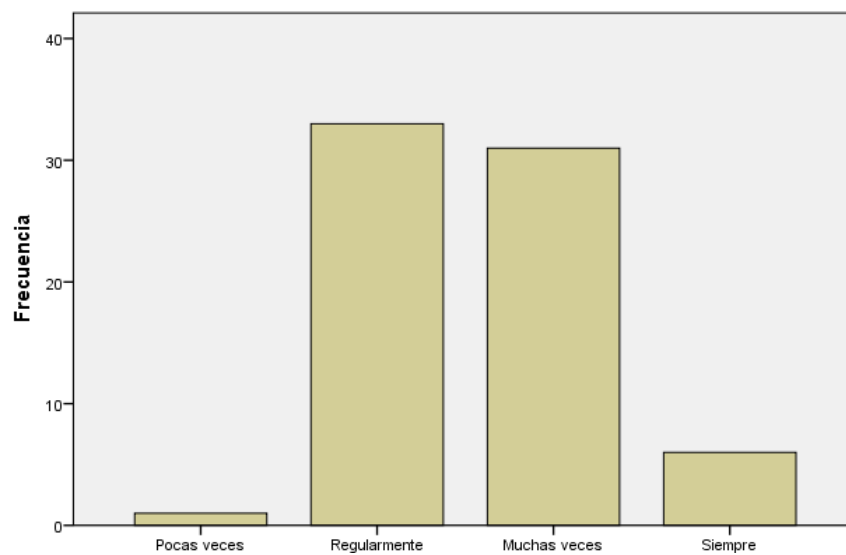


Figura 4.21. Histograma de frecuencias ítems 21

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 21, nos muestra que los trabajadores opinan que la identificación de los riesgos críticos incrementa el bienestar físico, Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces, en menor medida respondieron Siempre y Pocas veces, nadie respondió Nunca.

22: Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico

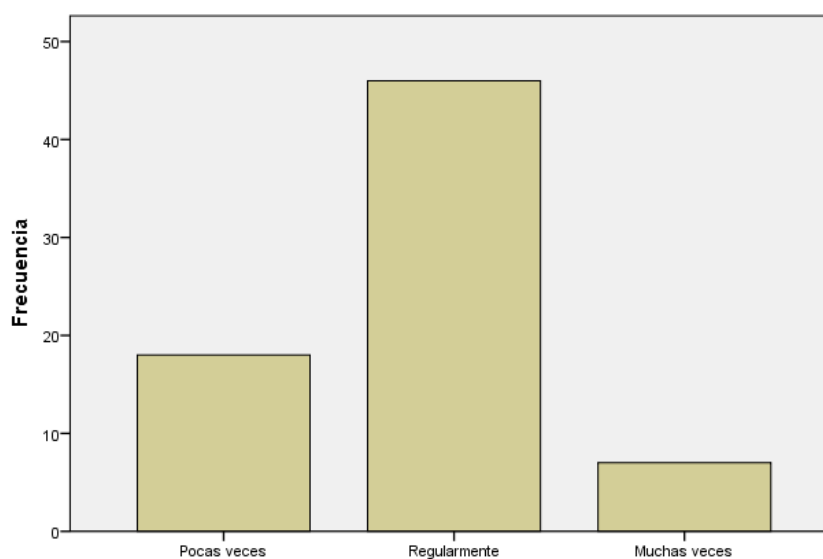


Figura 4.22. Histograma de frecuencias ítems 22

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 22, nos muestra que los trabajadores opinan que la evaluación de los riesgos críticos incrementa el bienestar físico, Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Pocas veces, en menor medida respondieron Muchas veces, nadie respondió Nunca y Siempre.

23: Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico

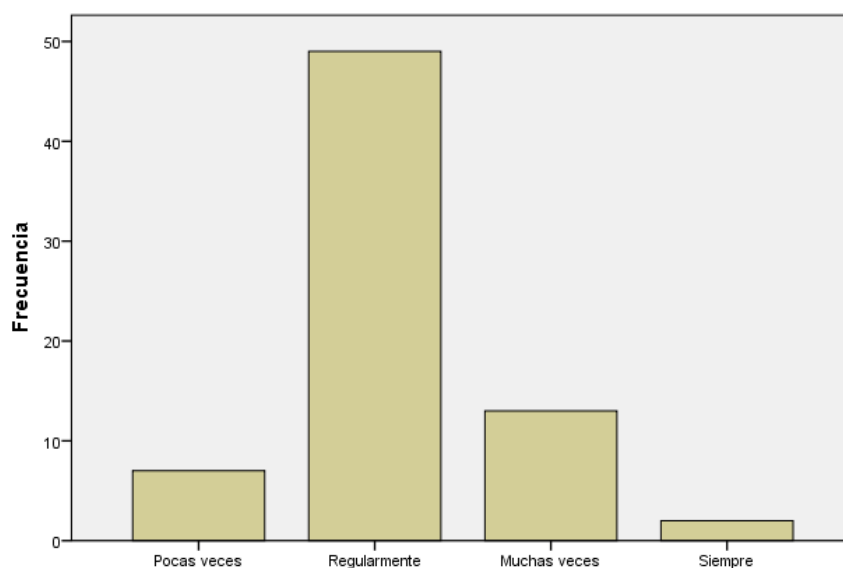


Figura 4.23. Histograma de frecuencias ítems 23

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 23, nos muestra que los trabajadores opinan que realizando el control de los riesgos críticos incrementa el bienestar físico, Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces y Pocas veces, en menor medida respondieron Siempre, nadie respondió Nunca.

24: La adecuada capacitación del IPERC aumenta el bienestar físico

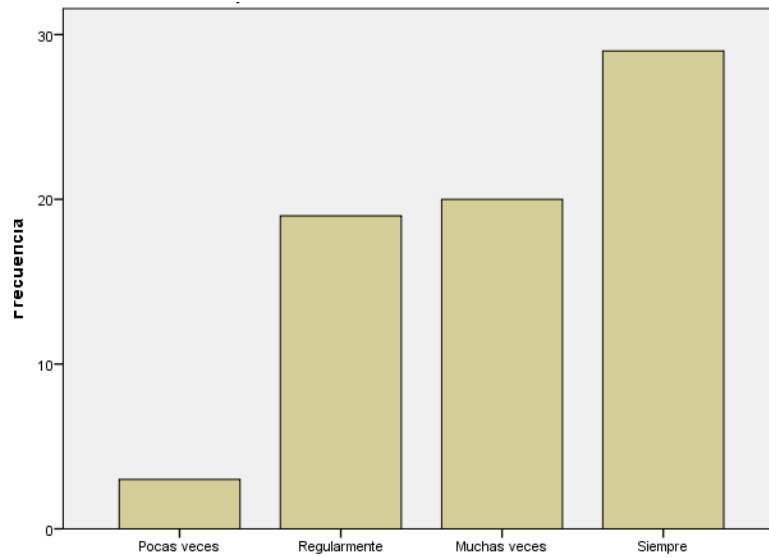


Figura 4.24. Histograma de frecuencias ítems 24
Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 24, nos muestra que los trabajadores opinan que la adecuada capacitación del IPERC aumenta el bienestar físico, Siempre en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces y Regularmente, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Nunca.

25: El registro de los riesgos críticos favorece el incremento del bienestar físico

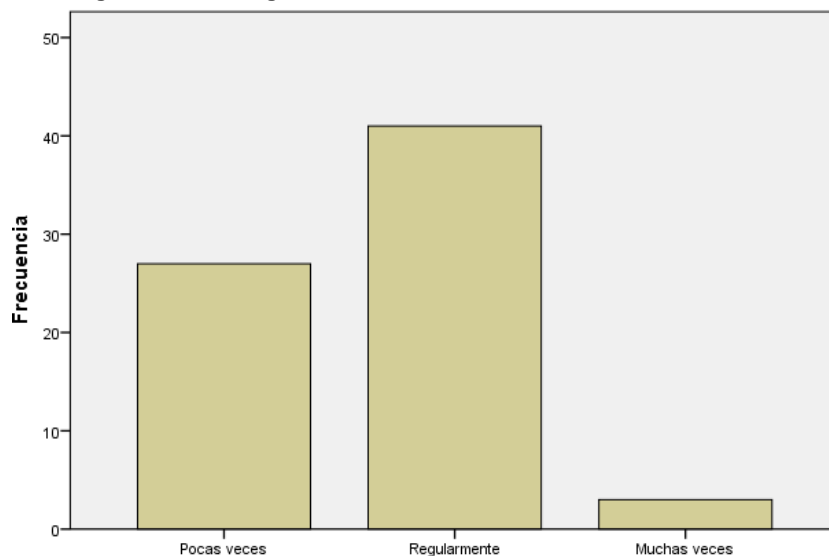


Figura 4.25. Histograma de frecuencias ítems 25
Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 25, nos muestra que los trabajadores opinan que el registro de los riesgos críticos favorece el incremento del bienestar físico, Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Pocas veces, en menor medida respondieron Muchas veces, nadie respondió Nunca y Siempre.

26: Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social

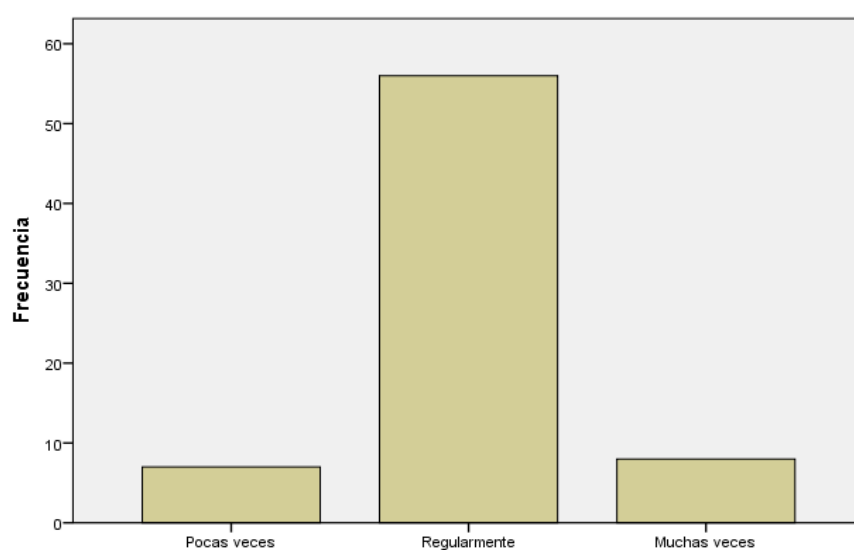


Figura 4.26. Histograma de frecuencias ítems 26

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 26, nos muestra que los trabajadores opinan que con la identificación de los riesgos críticos se incrementa el bienestar social, Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Nunca y Siempre.

27: Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social

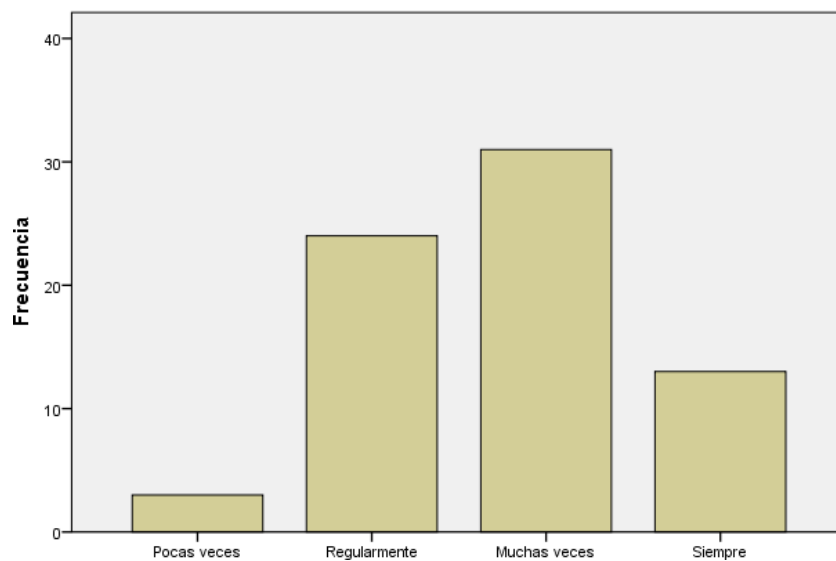


Figura 4.27. Histograma de frecuencias ítems 27
Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 27, nos muestra que los trabajadores opinan que la evaluación de los riesgos críticos incrementa el bienestar social, Muchas veces en la mayoría de los casos, seguido de Regularmente y Siempre, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Nunca.

28: Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social

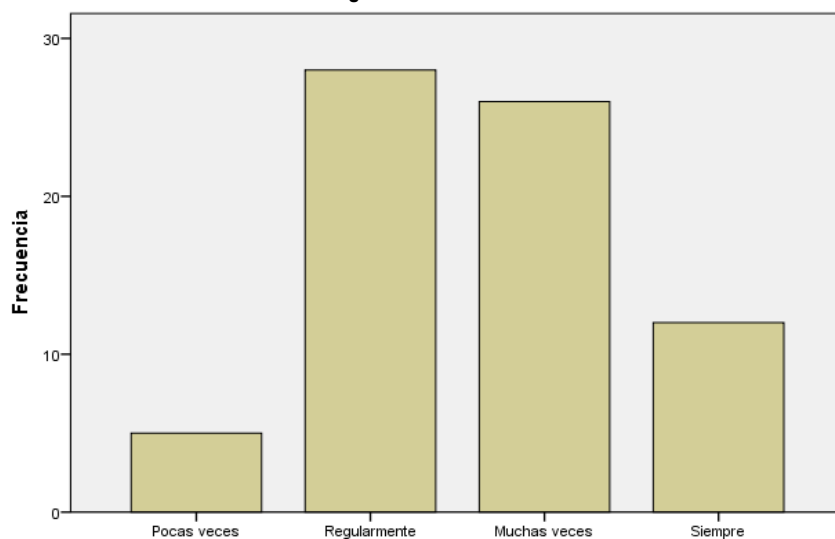


Figura 4.28. Histograma de frecuencias ítems 28
Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 28, nos muestra que los trabajadores opinan que el control de los riesgos críticos incrementa el bienestar social, Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces y Siempre, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Nunca.

29: La adecuada capacitación del IPERC incrementa el bienestar social

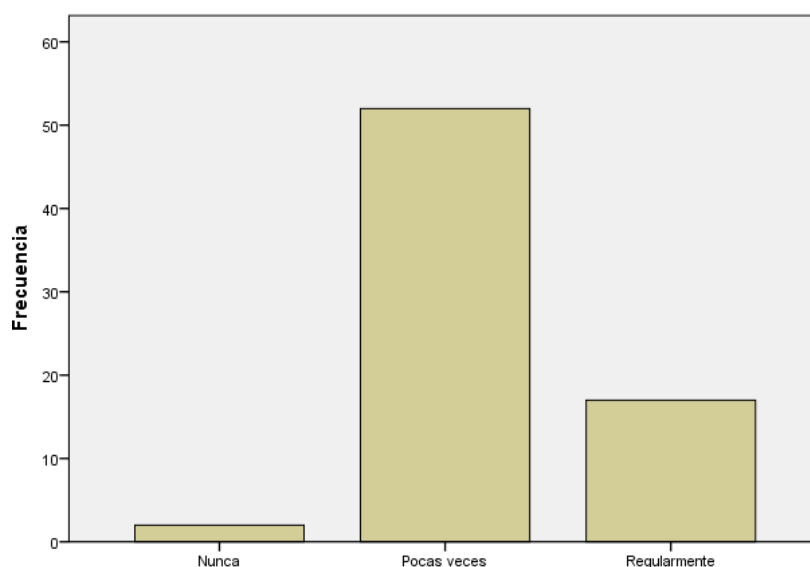


Figura 4.29. Histograma de frecuencias ítems 29
Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 29, nos muestra que los trabajadores opinan que la capacitación del IPERC incrementa el bienestar social, Pocas veces en la mayoría de los casos, seguido de Regularmente, en menor medida respondieron Nunca, nadie respondió Muchas veces y Siempre.

30: El registro de los riesgos críticos favorece al bienestar social

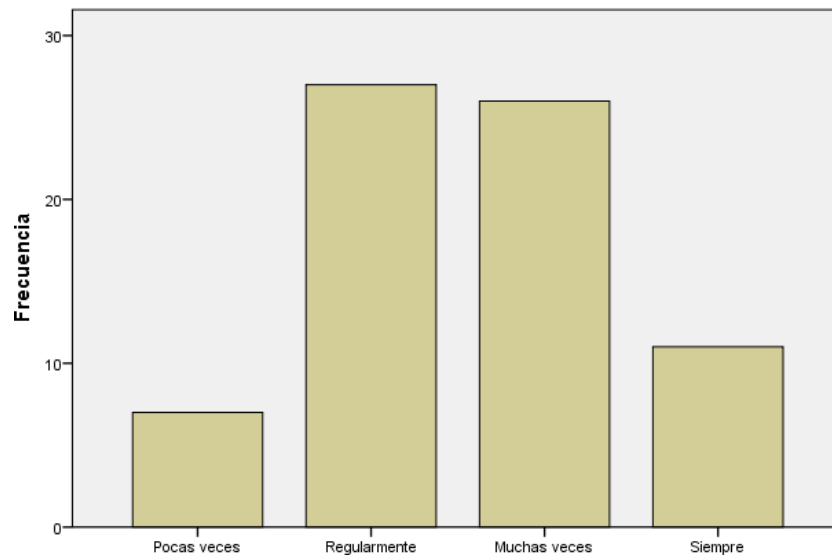


Figura 4.30. Histograma de frecuencias ítems 30
Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores

La figura histograma de frecuencias ítems 30, nos muestra que los trabajadores opinan que el registro de los riesgos críticos incrementa el bienestar social, Regularmente en la mayoría de los casos, seguido de Muchas veces y Siempre, en menor medida respondieron Pocas veces, nadie respondió Nunca.

4.1.3 Sumatoria de valores obtenidos

En la el Anexo No. 5. Sumatoria de valores obtenidos, se muestra la acumulación de los valores obtenidos para las variables independientes y dependientes X1: Explosivos (IPERC), X2: Caída de rocas (Capacitación), X3: Vehículos móviles (Documentación) Y: Reducción de accidentes. Esta sumatoria de valores se realiza con la intención de procesar la información recopilada, sabemos que el tipo de investigación que se desarrolla es correlacional y la sumatoria de valores para cada variable en estudio nos facilita el análisis correlación de cada variable, debido a que con estos datos se pueden realizar

correlaciones múltiples ($Y = \pm a \pm b_1X_1 \pm b_2X_2 \pm b_3X_3$) y correlaciones simples ($Y = \pm a \pm b_1X_1$).

Para la variable X1, se realizó el acumulado de los ítems del 1 al 5, para la variable X2: le corresponde la sumatoria de los ítems desde el 6 hasta el 10, para X3 se sumaron los valores de los ítems 11 hasta 15 y para la variable Y se sumaron los resultados de los ítems desde el 16 hasta el 30.

4.1.4 Parámetros descriptivos de los valores obtenidos

En la el Anexo No. 6. Parámetros descriptivos de los valores obtenidos, se muestra el resultado del procesamiento descriptivo de la información para cada variable, los parámetros calculados son media, mediana moda, desviación típica, varianza, asimetría, curtosis y otros.

El promedio de la media aritmética es de 3,12, la mediana tiene un promedio de 3,23, la moda presenta un promedio de 3,07, la desviación típica resulto con un promedio de 0,68, la varianza con un promedio de 0,48, y finalmente el promedio de la asimetría y curtosis es de 0,01.

Las medidas de tendencia central media, mediana y moda tienen valores mayores a 3, sabemos que la categoría intermedia corresponde a “regularmente” con un valor de 3, con esta información podemos indicar que las apreciaciones tanto de la aplicación del Explosivos (IPERC), caída de rocas (Capacitación) y vehículos móviles (Documentación), así como la reducción de los accidentes son favorables, estos indicadores cuanto más grandes sean por encima de tres denota que tiene mayor desarrollo.

4.2 Análisis de los resultados de la Investigación

4.2.1 Análisis de regresión lineal múltiple

a) Gráficos de dispersión

En la figura matriz de diagramas de dispersión, se grafica relación de las variables tomadas en parejas, donde se aprecia que todos los diagramas de dispersión tienen una tendencia creciente de izquierda a derecha, esto nos indica que son directamente proporcionales, otro aspecto relevante que podemos notar es que todos los diagramas tienen una tendencia lineal.

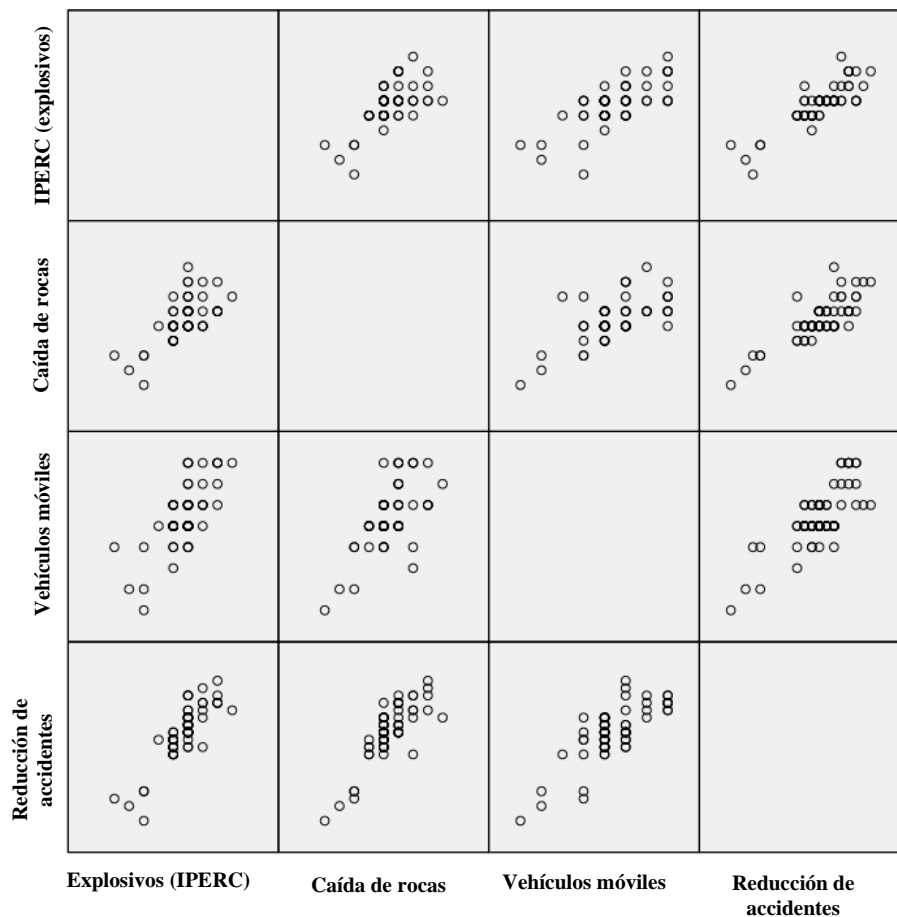


Figura 4.31: Matriz de diagramas de dispersión

Fuente: Procesamiento de datos

b) Análisis de correlación lineal múltiple

En la tabla resumen del modelo de regresión lineal múltiple, podemos

apreciar el índice de correlación lineal múltiple con un valor $R = 0,925$, esto nos indica que existe una alta correlación entre la variable dependiente Y: Reducción de accidentes y las variables independientes X1: Explosivos (IPERC), X2: caída de rocas y X3: vehículos móviles.

El valor obtenido de R cuadrado también denominada coeficiente de determinación, es de 0,856, esto indica que la variable dependiente Y: Reducción de accidentes depende en 85,6% de las variables independientes X1: Explosivos (IPERC), X2: caída de rocas y X3: vehículos móviles.

Tabla 4.1. Resumen del modelo de regresión lineal múltiple

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,925 ^a	,856	,850	1,371

Fuente: Procesamiento de datos

En la tabla (ANOVA) se realiza el análisis de varianza, se evalúa la significancia del modelo de regresión lineal múltiple, se evalúa la significación estadística de los parámetros B_0 , B_1 , B_2 y B_3 . Como Sig = 0, se deduce que el modelo es altamente significativo ($p < 0,001$), es decir, los parámetros B_0 , B_1 , B_2 y B_3 son muy significativos en forma conjunta. Si Sig > 0,05, entonces el modelo no es significativo y, se interpreta que no existe una relación lineal entre las variables estudiadas.

Tabla 4.2. ANOVA^a de regresión múltiple

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	748,747	3	249,582	132,818	,000 ^b
	Residual	125,901	67	1,879		
	Total	874,648	70			

a. Variable dependiente: Y: Reducción de accidentes

b. Variables predictoras: (Constante), X3: Vehículos móviles, X2: Caída de rocas, X1: Explosivos (IPERC)

Fuente: Procesamiento de datos

En la tabla coeficientes del modelo de regresión lineal múltiple, se observan las estimaciones de los parámetros B_0 , B_1 , B_2 y B_3 y su significación estadística individual. La estimación de B_0 es 4,209 (Constantes o término independiente), el cual es significativo y se encuentra al límite de la significancia (Sig = 0,055), ($p < 0,05$). La estimación de B_1 es 1,240 Explosivos (IPERC), B_2 es 0,989 Caída de rocas (Capacitación), y B_3 Vehículos móviles (Documentación) es 0,531 los cuales son significativos (Sig < 0,05).

Como $b_1 > 0$, entonces la tendencia lineal es creciente, es decir a mayores niveles de reducción de accidentes le corresponde mayores niveles de gestión de riesgos críticos y a menores niveles de reducción de accidentes le corresponde menores niveles de gestión de riesgos críticos.

Tabla 4.3. Coeficientes del modelo de regresión lineal múltiple

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.			
1	(Constante)	4,209	2,154		1,954	,055
	X1: Explosivos (IPERC)	1,240	,189	,460	6,558	,000
	X2: Caída de rocas (Capacitación)	,989	,173	,373	5,716	,000
	X3: Vehículos móviles (Documentación)	,531	,174	,210	3,050	,003

a. Variable dependiente: Y: Reducción de accidentes

Fuente: Procesamiento de datos

c) Ecuación de regresión lineal múltiple

$$Y = B_0 \pm B_1 * X_1 \pm B_2 * X_2 \pm B_3 * X_3$$

$$Y = 4,209 + 1,240 * X_1 + 0,989 * X_2 + 0,531 B_3 * X_3$$

Reducción de accidentes = 4,209 + 1,240* Explosivos (IPERC) + 0,989* caída de rocas (Capacitación) + 0,531* Vehículos móviles (Documentación)

4.2.2 Análisis de regresión lineal simple

a) Modelo de regresión lineal simple Y: Reducción de accidentes - X₁:

Explosivos (IPERC)

i) Diagrama de dispersión Y: Reducción de accidentes - X₁:

Explosivos (IPERC)

En la figura diagrama de dispersión Y: Reducción de accidentes - X₁: Explosivos (IPERC) se grafica relación Y y X₁, donde se aprecia que la nube de puntos tiene una tendencia lineal creciente de izquierda a derecha, esto nos indica que las variables son directamente proporcionales.

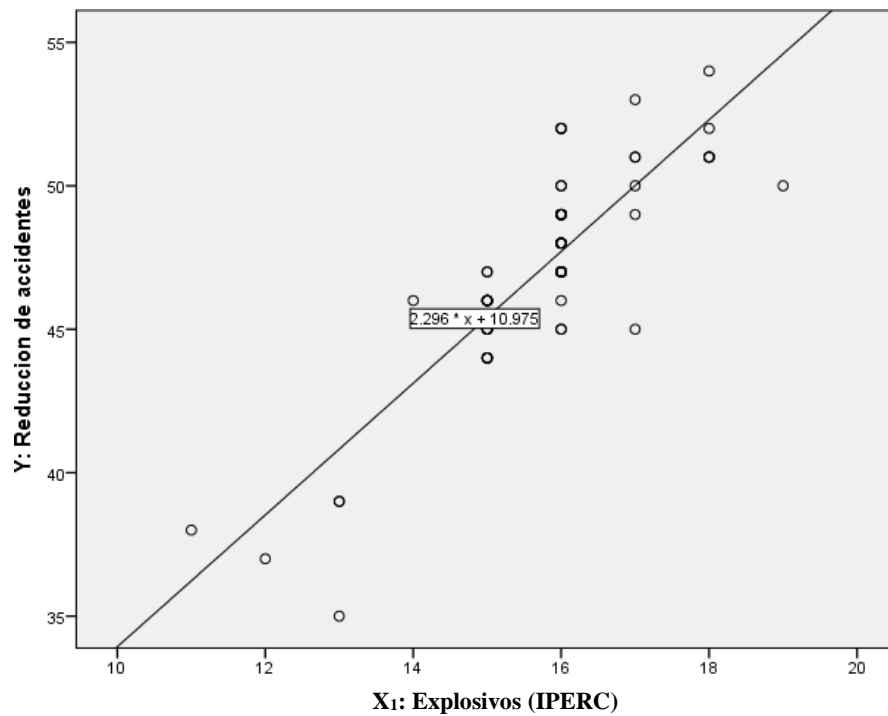


Figura 4.32. Diagrama de dispersión. Y: Reducción de accidentes - X₁: Explosivos (IPERC)
Fuente: Procesamiento de datos

ii) Modelo de regresión lineal simple Y: Reducción de accidentes - X₁:

Explosivos (IPERC)

En la tabla resumen del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes - X₁: Explosivos (IPERC), podemos apreciar el índice de correlación lineal simple con un valor $R = 0,852$, esto nos indica que existe una alta correlación entre la variable dependiente Y: Reducción de accidentes y la variable independiente X₁: Explosivos (IPERC).

El valor obtenido de R cuadrado también denominada coeficiente de determinación, es de 0,726, esto indica que la variable dependiente Y: Reducción de accidentes depende en 72,6% de la variable independiente X₁: Explosivos (IPERC).

Tabla 4.4. Resumen del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes - X₁: Explosivos (IPERC).

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,852 ^a	,726	,722	1,865

a. Variables predictoras: (Constante), X₁: Explosivos (IPERC)

Fuente: Procesamiento de datos

En la tabla (ANOVA) se realiza el análisis de varianza, se evalúa la significancia del modelo de regresión lineal simple, se evalúa la significación estadística de los parámetros B_0 y B_1 . Como Sig = 0, el modelo es altamente significativo ($p < 0,001$), es decir, los parámetros B_0 , y B_2 son muy significativos en forma conjunta.

Tabla 4.5. ANOVA^a de regresión simple. Y: Reducción de accidentes - X₁: Explosivos (IPERC)

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	634,743	1	634,743	182,561	,000 ^b
	Residual	239,905	69	3,477		
	Total	874,648	70			

a. Variable dependiente: Y: Reducción de accidentes
Variables predictoras: (Constante), X₁: Explosivos (IPERC)

Fuente: Procesamiento de datos

En la tabla coeficientes del modelo de regresión lineal simple, se observan las estimaciones de los parámetros B_0 , y B_1 y su significación estadística individual. La estimación de B_0 es 10,975 (Constantes o término independiente), el cual es significativo (Sig = 0), ($p < 0,05$). La estimación de B_1 es 2,296 Explosivos (IPERC), el cual es significativo (Sig = 0). ($p < 0,05$).

Como $b_1 > 0$, entonces la tendencia lineal es creciente, es decir a mayores niveles de reducción de accidentes le corresponde mayores niveles de aplicación de Explosivos (IPERC) y a menores niveles de reducción de accidentes le corresponde menores niveles de aplicación de Explosivos (IPERC).

Tabla 4.6. Coeficientes del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes - X_1 : Explosivos (IPERC)

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	10,975	2,681		4,094	,000
	X_1 : IPERC	2,296	,170	,852	13,512	,000

a. Variable dependiente: Y: Reducción de accidentes

Fuente: Procesamiento de datos

iii) Ecuación de regresión lineal simple Y: Reducción de accidentes - X_1 : Explosivos (IPERC)

$$Y = \pm B_0 \pm B_1 * X_1$$

$$Y = 10,975 + 2,296 * X_1$$

$$\text{Reducción de accidentes} = 10,975 + 2,296 * \text{Explosivos (IPERC)}$$

b) Modelo de regresión lineal simple Y: Reducción de accidentes – X₂: Caída de rocas (Capacitación)

i) Diagrama de dispersión Y: Reducción de accidentes – X₂: Caída de rocas (Capacitación)

En la figura diagrama de dispersión Y: Reducción de accidentes – X₂: Caída de rocas (Capacitación), se grafica relación Y y X₂, donde se aprecia que la nube de puntos tiene una tendencia lineal creciente de izquierda a derecha, esto nos indica que las variables son directamente proporcionales.

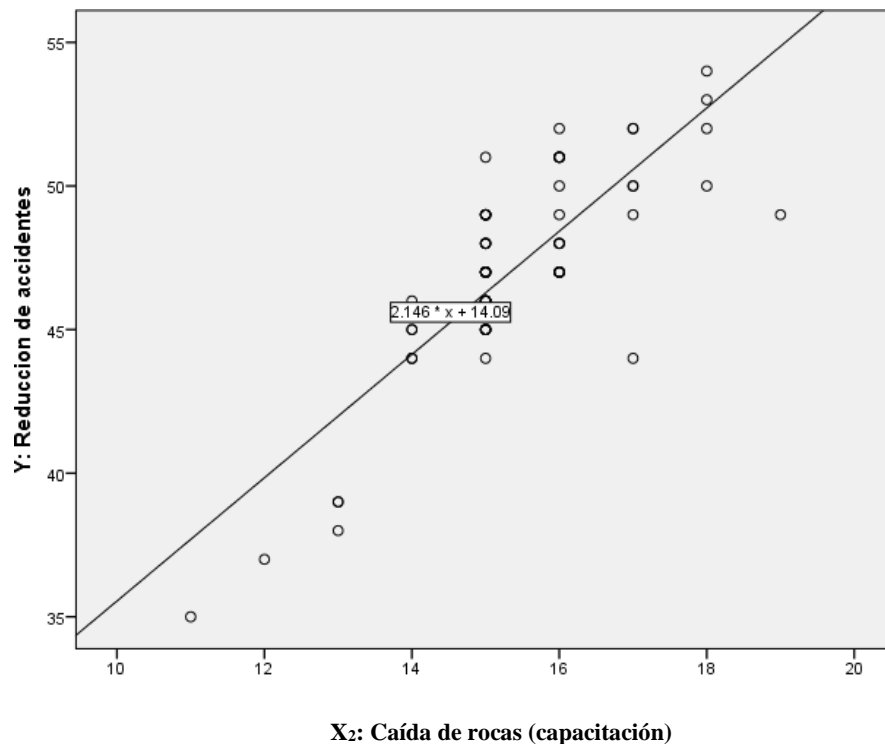


Figura 4.33. Diagrama de dispersión. Y: Reducción de accidentes - X₂: Caída de rocas (Capacitación)

Fuente: Procesamiento de datos

ii) Modelo de regresión lineal simple Y: Reducción de accidentes – X₂:Caída de rocas (Capacitación)

En la tabla resumen del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes – X₂: Caída de rocas (Capacitación), podemos apreciar el índice de correlación lineal simple con un valor $R = 0,810$, esto nos indica que existe una alta correlación entre la variable dependiente Y: Reducción de accidentes y la variable independiente X₂: Caída de rocas (Capacitación).

El valor obtenido de R cuadrado también denominada coeficiente de determinación, es de 0,656, esto indica que la variable dependiente Y: Reducción de accidentes depende en 65,6% de la variable independiente X₂: Caída de rocas (Capacitación).

Tabla 4.7. Resumen del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes – X₂: Caída de rocas (Capacitación)

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,810 ^a	,656	,651	2,089

a. Variables predictoras: (Constante), X₂: Caída de rocas (Capacitación)

Fuente: Procesamiento de datos

En la tabla (ANOVA) se realiza el análisis de varianza, se evalúa la significancia del modelo de regresión lineal simple, se evalúa la significación estadística de los parámetros B_0 y B_2 . Como Sig = 0, el modelo es altamente significativo ($p < 0,001$), es decir, los parámetros B_0 , y B_2 son muy significativos en forma conjunta.

Tabla 4.8. ANOVA de regresión simple. Y: Reducción de accidentes – X₂:Caída de rocas (Capacitación)

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	573,425	1	573,425	131,352	,000 ^b
	Residual	301,223	69	4,366		
	Total	874,648	70			

a. Variable dependiente: Y: Reducción de accidentes

b. Variables predictoras: (Constante), X₂: Caída de rocas (Capacitación)

Fuente: Procesamiento de datos

En la tabla coeficientes del modelo de regresión lineal simple, se observan las estimaciones de los parámetros B₀, y B₂ y su significación estadística individual. La estimación de B₀ es 14,090 (Constantes o término independiente), el cual es significativo (Sig = 0), (p<0,05). La estimación de B₂ es 2,146 Caída de rocas (Capacitación), el cual es significativo (Sig = 0). (p < 0,05).

Como $b_2 > 0$, entonces la tendencia lineal es creciente, es decir a mayores niveles de reducción de accidentes le corresponde mayores niveles de Caída de rocas (Capacitación) ya menores niveles de reducción de accidentes le corresponde menores niveles de niveles de Caída de rocas (Capacitación).

Tabla 4.9. Coeficientes del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes – X₂: Caída de rocas (Capacitación)

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	14,090	2,888		4,878	,000
	X ₂ : Caída de rocas (Capacitación)	2,146	,187	,810	11,461	,000

a. Variable dependiente: Y: Reducción de accidentes

Fuente: Procesamiento de datos

iii) Ecuación de regresión lineal simple Y: Reducción de accidentes – X₂:Caída de rocas (Capacitación)

$$Y = \pm B_0 \pm B_2 * X_2$$

$$Y = 14,090 + 2,146 * X_2$$

$$\text{Reducción de accidentes} = 14,090 + 2,146 * \text{Caída de rocas (Capacitación)}$$

c) Modelo de regresión lineal simple Y: Reducción de accidentes – X₃:

Vehículos móviles (Documentación)

i)Diagrama de dispersión Y: Reducción de accidentes – X₃: Vehículos móviles (Documentación)

En la figura diagrama de dispersión Y: Reducción de accidentes – X₃: Vehículos móviles (Documentación), se grafica relación Y y X₃, donde se aprecia que la nube de puntos tiene una tendencia lineal creciente de izquierda a derecha, esto nos indica que las variables son directamente proporcionales.

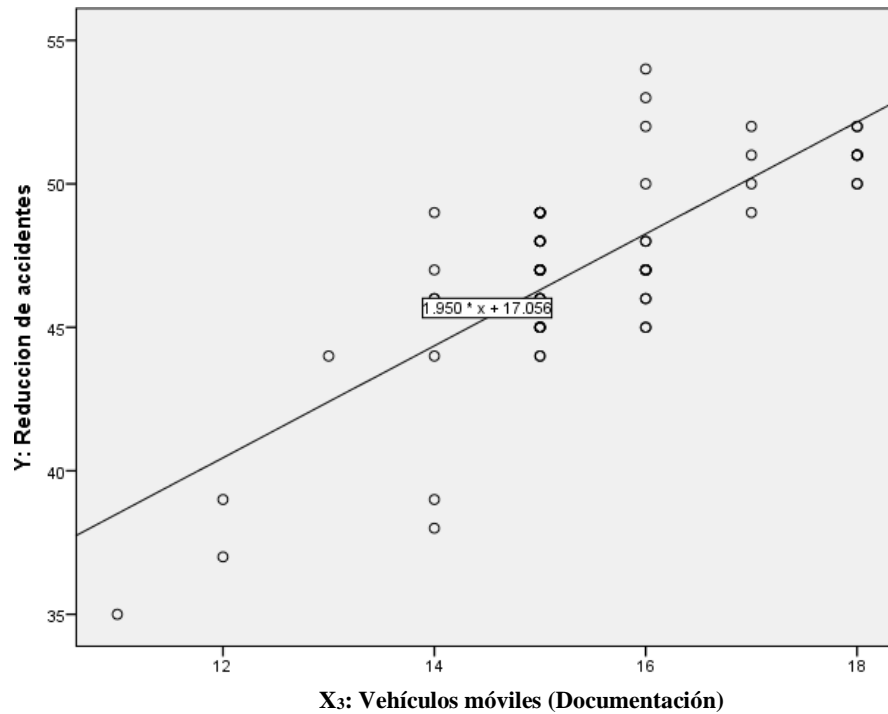


Figura 4.34. Diagrama de dispersión. Y: Reducción de accidentes – X₃:Vehículos móviles (Documentación)

Fuente: Procesamiento de datos

ii) Modelo de regresión lineal simple Y: Reducción de accidentes – X₃:Vehículos móviles (Documentación)

En la tabla resumen del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes – X₃: Vehículos móviles (Documentación), podemos apreciar el índice de correlación lineal simple con un valor $R = 0,772$, esto nos indica que existe una alta correlación entre la variable dependiente Y: Reducción de accidentes y las variables independientes X₃: Vehículos móviles (Documentación).

El valor obtenido de R cuadrado también denominada coeficiente de determinación, es de 0,595, esto indica que la variable dependiente Y: Reducción de accidentes depende en 59,5% de la variable independiente X₃: Vehículos móviles (Documentación).

Tabla 4.10. Resumen del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes – X_3 : Vehículos móviles (Documentación)

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
1	,772 ^a	,595	,589	2,265

a. Variables predictoras: (Constante), X_3 : Vehículos móviles (Documentación)

Fuente: Procesamiento de datos

En la tabla (ANOVA) se realiza el análisis de varianza, se evalúa la significancia del modelo de regresión lineal simple, se evalúa la significación estadística de los parámetros B_0 y B_3 . Como Sig = 0, el modelo es altamente significativo ($p < 0,001$), es decir, los parámetros B_0 , y B_3 son muy significativos en forma conjunta.

Tabla 4.11. ANOVA de regresión simple. Y: Reducción de accidentes – X_3 : Vehículos móviles (Documentación)

Modelo	Suma de cuadrados	g l	Media cuadrática	F	Sig.	
1	Regresión	520,628	1	520,628	101,473	,000 ^b
	Residual	354,020	69	5,131		
	Total	874,648	70			

a. Variable dependiente: Y: Reducción de accidentes

b. Variables predictoras: (Constante), X_3 : Vehículos móviles (Documentación)

Fuente: Procesamiento de datos

En la tabla coeficientes del modelo de regresión lineal simple, se observan las estimaciones de los parámetros B_0 , y B_3 y su significación estadística individual. La estimación de B_0 es 17,056 (Constantes o término independiente), el cual es

significativo (Sig = 0), ($p < 0,05$). La estimación de B_3 es 1,950 Vehículos móviles (Documentación), el cual es significativo (Sig = 0). ($p < 0,05$).

Como $b_3 > 0$, entonces la tendencia lineal es creciente, es decir a mayores niveles de reducción de accidentes le corresponde mayores niveles de Vehículos móviles (Documentación) y a menores niveles de reducción de accidentes le corresponde menores niveles de Vehículos móviles (Documentación).

Tabla 4.12. Coeficientes del modelo de regresión lineal simple. Y: Reducción de accidentes – X_3 : Vehículos móviles (Documentación)

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
1	(Constante)	17,056	2,992	5,701	,000
	X_3 : Vehículos móviles (Documentación)	1,950	,194	,772	10,073

a. Variable dependiente: Y: Reducción de accidentes

Fuente: Procesamiento de datos

iii) Ecuación de regresión lineal simple Y: Reducción de accidentes – X_3 : Vehículos móviles (Documentación).

$$Y = \pm B_0 \pm B_3 * X_3$$

$$Y = 17,056 + 1,950 * X_3$$

$$\text{Reducción de accidentes} = 17,056 + 1,950 * \text{Vehículos móviles (Documentación)}.$$

4.3 Contrastación de hipótesis

4.3.1 Contrastación de la hipótesis general

a) Planteamiento de la hipótesis general

Hipótesis nula (H₀): La influencia de la gestión de riesgos críticos no es significativa en la reducción de accidentes en una compañía minera.

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 =$$

$$\beta_3 = 0$$

$$Y = f(X_1, X_2,$$

$$X_3)$$

Hipótesis alterna (H₁): La influencia de la gestión de riesgos críticos es significativa en la reducción de accidentes en una compañía minera.

$$H_1: \beta_1 \neq 0. \beta_2 \neq 0. \beta_3$$

$$\neq 0.$$

$$Y = f(X_1, X_2, X_3)$$

b) Nivel de significancia y confiabilidad

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Nivel de confiabilidad: $1 - \alpha = 0.95$

c) Estadística de prueba

$$F_c = \frac{R^2 / K}{(1 - R^2) / (N - K - 1)}$$

Donde:

R^2 = Coeficiente de correlación múltiple al

cuadrado K = Número de Variables

independientes

N = Número de casos

validos Dado que $N=71$ y

$K=3$,

g.l. = $N - K - 1 = 71 - 3 - 1 = 67$, la variable F_c tiene distribución F con 67 y 3 grados de libertad.

d) Región crítica

Con un nivel de significación $\alpha = 0.05$ para una distribución F de Fisher con 67 grados de libertad y 3 variables independientes, calculo bilateral o dos colas, el cálculo del valor crítico es: $0,301 > F > 13,98$

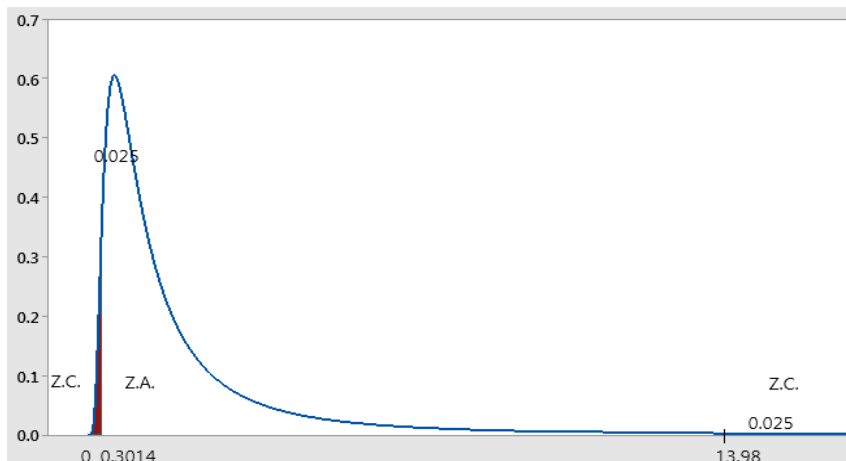


Figura 4.35. Zona crítica hipótesis general

Fuente: Procesamiento de datos

e) Regla de decisión

Si el F_c resulta menor a 0,301 y mayor a 13,98, se rechaza la hipótesis nula, si el F_c calculado resulta mayor o igual a 0,301 y menor o igual a 13,98, se acepta la hipótesis nula.

f) Valor calculado F_c

$$F_c = \frac{R^2 / K}{(1 - R^2) / (N - K - 1)}$$

$$(1 - R^2) / (N - K - 1)$$

$R^2 = 0,856$ = Coeficiente de correlación múltiple al

cuadrado $K = 3$ = Número de Variables independientes

$N = 71$ = Número de casos validos

$$F_c = \frac{0,856 / 3}{(1 - 0,856) / (71 - 3 - 1)} = \frac{0,285}{0,0021} = 135,71$$

El cálculo de F_c es 135,71

g) Decisión estadística

Se ha calculado el de $F_c = 135,71$, el cual se encuentra en la zona de rechazo zona crítica, en consecuencia, rechazamos la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, “la influencia de la gestión de riesgos críticos es significativa en la reducción de accidentes en una compañía minera”.

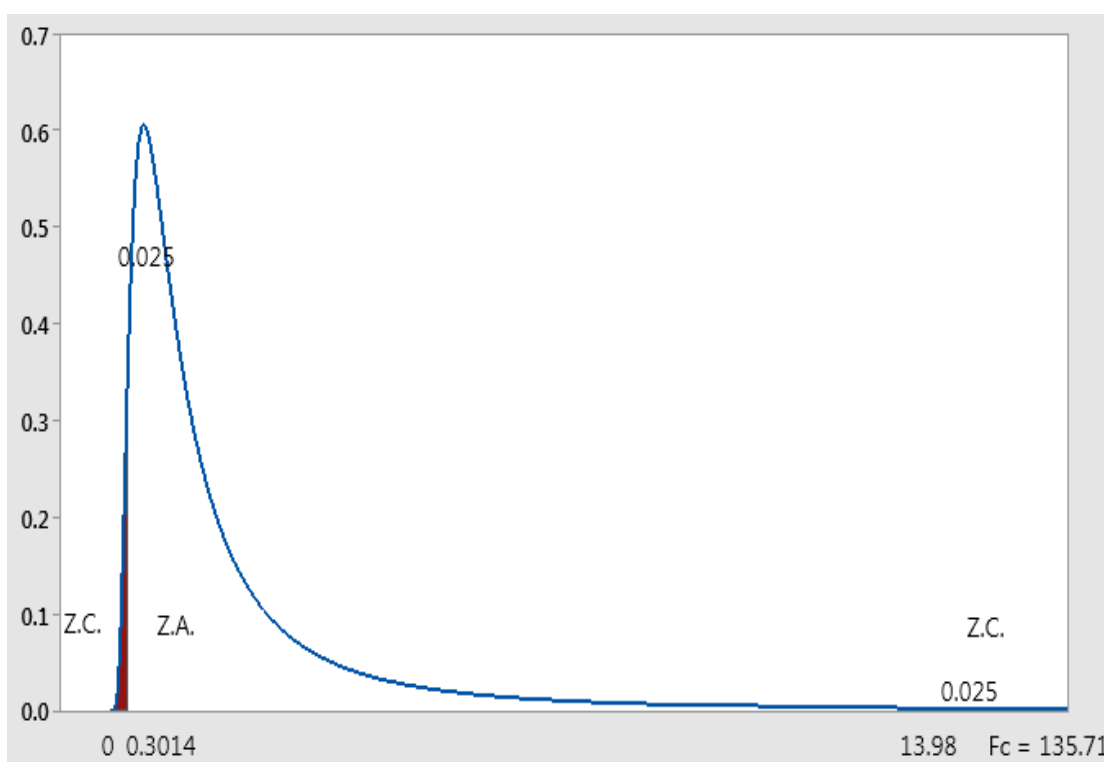


Figura 4.36. Decisión estadística hipótesis general

Fuente: Procesamiento de datos

4.3.2 Contrastación de la hipótesis específica 01

a) Planteamiento de las hipótesis

Hipótesis nula (H₀): La aplicación del manejo de explosivos (IPERC) no influye en la reducción de accidentes en una compañía minera.

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$Y \neq f(X_1)$$

Hipótesis alterna (H₁): La aplicación del manejo de explosivos (IPERC) influye en la reducción de accidentes en una compañía minera.

$$H_1: \beta_1 \neq 0.$$

$$Y = f(X_1)$$

b) Nivel de significancia y confiabilidad

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Nivel de confiabilidad: $1 - \alpha = 0.95$

c) Estadística de prueba

$$Z_E = \frac{1,15131 \log_{10} \frac{1+r}{1-r}}{\frac{1}{\sqrt{n-3}}}; \quad r = b \frac{S_X}{S_Y}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación

n = Número de casos validos

d) Región crítica

Para el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, calculo bilateral o dos colas: $-1.96 > Z > 1.96$.

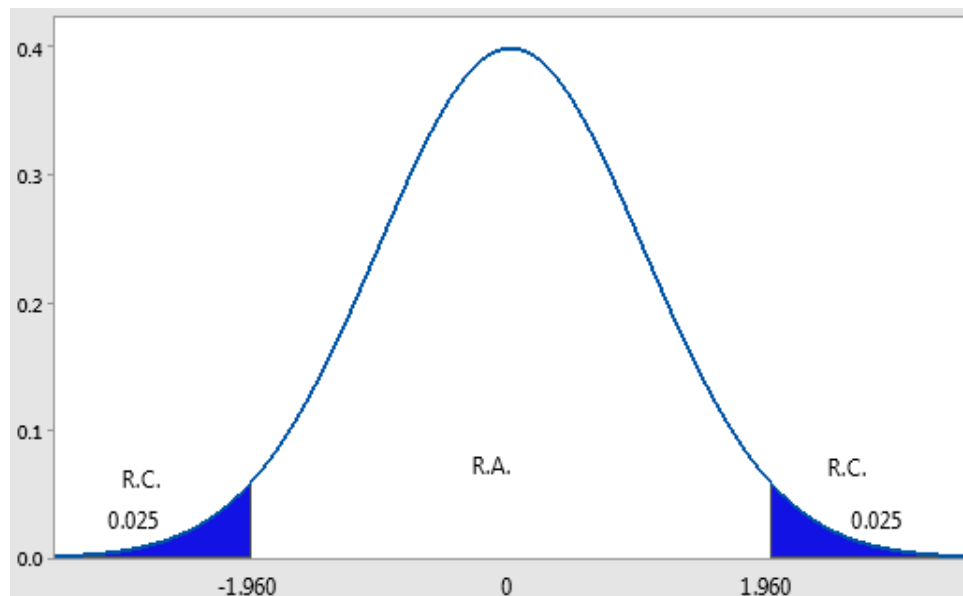


Figura 4.37. Cálculo del valor crítico Z. para la contrastación de hipótesis específica 01
Fuente: Procesamiento de datos

e) Regla de decisión

Si el valor de Z_E es menor que -1,96 y mayor que 1.96, rechazamos la hipótesis nula y si el valor de Z_E es mayor o igual que -1,96 y menor o igual que 1.96, aceptamos hipótesis nula.

f) Valor calculado

$$Z_E = \frac{1,15131 \log_{10} \frac{1+r}{1-r}}{\frac{1}{\sqrt{n-3}}}$$

$r = 0,852$ = Coeficiente de correlación

$n = 71$ = Número de casos validos

$$Z_E = \frac{1,15131 \log_{10} \frac{1+0,852}{1-0,852}}{\frac{1}{\sqrt{71-3}}}$$

$$Z_E = \frac{1,15131 \log_{10} (12,514)}{\frac{1}{8,246}}$$

$$Z_E = \frac{1,263}{0,121} = 10,438$$

El cálculo de $Z_E = 10,438$

g) Decisión estadística

Hemos calculado el valor de $Z_E = 10,438$, el cual se ubica a la zona de rechazo o zona crítica, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos la hipótesis alterna, “la aplicación del manejo de explosivos (IPERC) influye en la reducción de accidentes en una compañía minera”

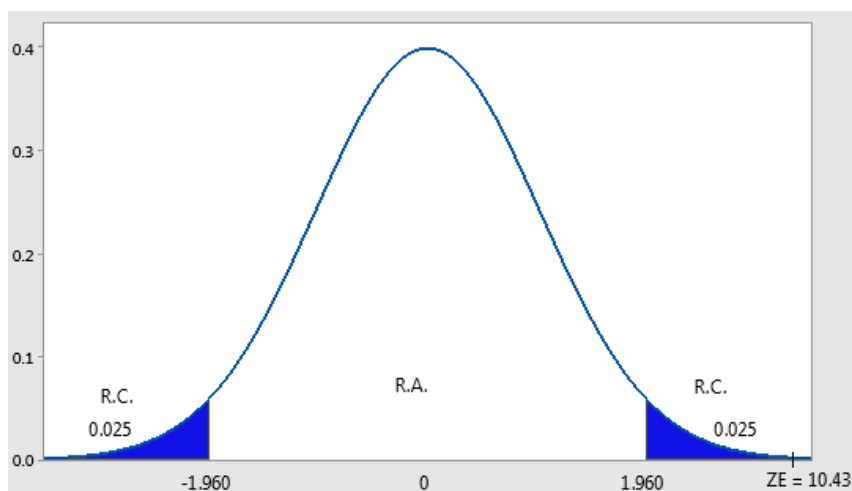


Figura 4.38. Decisión estadística hipótesis específica 01
Fuente: Procesamiento de datos

4.3.3 Contrastación de la hipótesis específica 02

a) Planteamiento de las hipótesis

Hipótesis nula (H_0): La gestión de riesgos críticos por caída de rocas (capacitación) no favorecen en la reducción de accidentes en una compañía minera.

$$H_0: \beta_2 = 0$$

$$Y \neq f(X_2)$$

Hipótesis alterna (H₁): La gestión de riesgos críticos por caída de rocas (capacitación) favorecen en la reducción de accidentes en una compañía minera.

$$H_1: \beta_1 \neq 0.$$

$$Y = f(X_2)$$

b) Nivel de significancia y confiabilidad

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$ Nivel

de confiabilidad: $1 - \alpha = 0.95$

c) Estadística de prueba

$$Z_E = \frac{1,15131 \log \frac{1+r}{1-r}}{\frac{1}{\sqrt{n-3}}} ; r = b \frac{S_x}{S_Y}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación =

Número de casos validos

d) Región crítica

Para el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, calculo bilateral o dos colas: $-1.96 > Z > 1.96$.

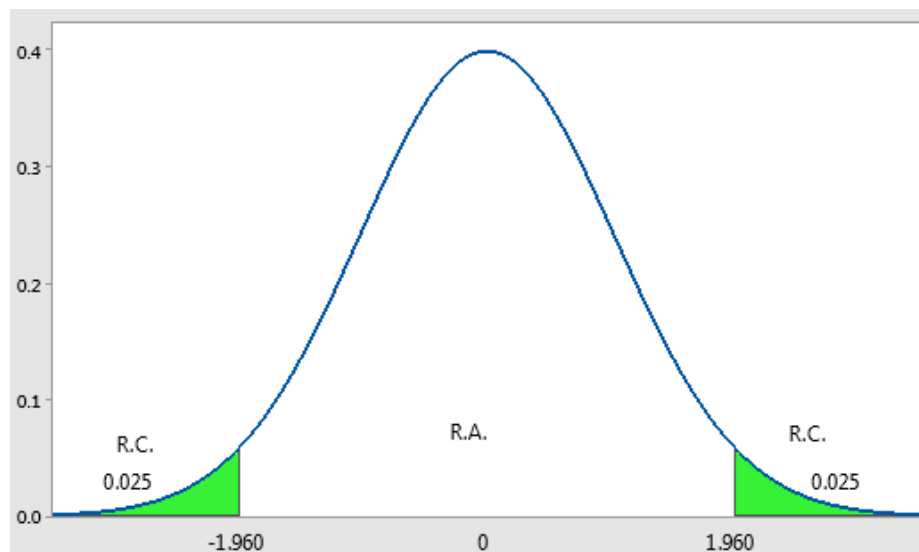


Figura 4.39. Cálculo del valor crítico Z. para la contrastación de hipótesis específica 02
Fuente: Procesamiento de datos

e) Regla de decisión

Si el valor de Z_E es menor que -1,96 y mayor que 1.96, rechazamos la hipótesis nula y si el valor de Z_E es mayor o igual que -1,96 y menor o igual que 1.96, aceptamos hipótesis nula.

f) Valor calculado

$$Z_E = \frac{1,15131 \log_{10} \frac{1+r}{1-r}}{\frac{1}{\sqrt{n-3}}}$$

$r = 0,810$ = Coeficiente de correlación

$n = 71$ = Número de casos validos

$$Z_E = \frac{1,15131 \log_{10} \frac{1 + 0.810}{1 - 0.810}}{\frac{1}{\sqrt{71 - 3}}}$$

$$Z_E = \frac{1,15131 \log_{10} (9,526)}{\frac{1}{8,246}}$$

$$Z_E = \frac{1,127}{0,121} = 9,314$$

El cálculo de $Z_E = 9,314$

g) Decisión estadística

Hemos calculado el valor de $Z_E = 9,314$, el cual se ubica a la zona de rechazo o zona crítica, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos la hipótesis alterna, “Las capacitaciones en gestión de riesgos críticos por caída de rocas (capacitación) favorecen en la reducción de accidentes en una compañía minera.”

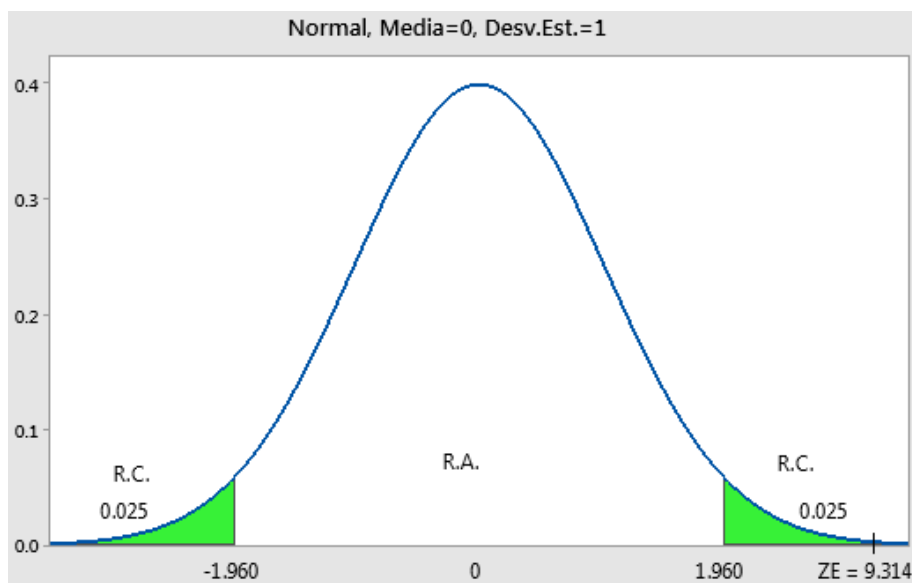


Figura 4.40. Decisión estadística hipótesis específica 02
Fuente: Procesamiento de datos

4.3.4 Contratación de la hipótesis específica 03

a) Planteamiento de las hipótesis

Hipótesis nula (H₀): La gestión de los riesgos críticos por vehículos móviles (documentación) no se relaciona con la reducción de accidentes en una compañía minera.

$$H_0: \beta_3 = 0$$

$$Y \neq f(X_3)$$

Hipótesis alterna (H₁): La gestión de los riesgos críticos por vehículos móviles (documentación) se relaciona con la reducción de accidentes en una compañía minera.

$$H_1: \beta_3 \neq 0.$$

$$Y = f(X_3)$$

b) Nivel de significancia y confiabilidad

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Nivel de confiabilidad: $1 - \alpha = 0.95$

c) Estadística de prueba

$$Z_E = \frac{1,15131 \log \frac{1+r}{1-r}}{\frac{1}{\sqrt{n-3}}} ; \quad r = b \frac{S_x}{S_Y}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación

n = Número de casos validos

d) Región crítica

Para el nivel de significancia $\alpha = 0.05$, calculo bilateral o dos colas: $-1.96 > Z > 1.96$.

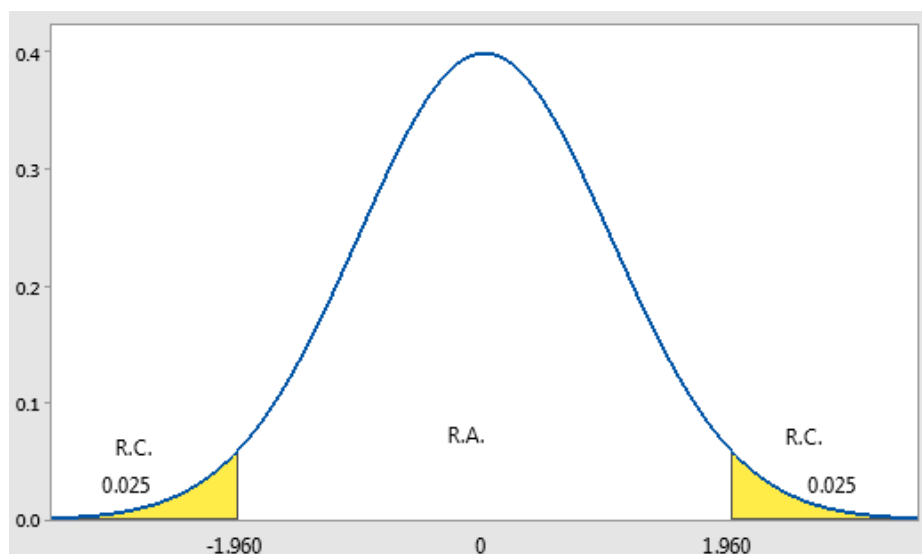


Figura 4.41. Cálculo del valor crítico Z. para la contrastación de hipótesis específica 03
Fuente: Procesamiento de datos

e) Regla de decisión

Si el valor de Z_E es menor que -1,96 y mayor que 1.96, rechazamos la hipótesis nula y si el valor de Z_E es mayor o igual que -1,96 y menor igual que 1.96, aceptamos hipótesis nula.

f) Valor calculado

$$Z_E = \frac{1,15131 \log_{10} \frac{1+r}{1-r}}{\frac{1}{\sqrt{n-3}}}$$

$r = 0,772 =$ Coeficiente de correlaciónn =

71 = Número de casos validos

$$Z_E = \frac{1,15131 \log_{10} \frac{1+0,772}{1-0,772}}{\frac{1}{\sqrt{71-3}}}$$

$$Z_E = \frac{1,15131 \log_{10} (7,772)}{\frac{1}{8,246}}$$

$$Z_E = \frac{1,025}{0,121} = 8,471$$

El cálculo de $Z_E = 8,471$

g) Decisión estadística

Hemos calculado el valor de $Z_E = 8,471$, el cual se ubica a la zona de rechazo o zona crítica, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos la hipótesis alterna, “La gestión de los riesgos críticos por vehículos móviles (documentación) se relaciona con la reducción de accidentes en una compañía minera”.

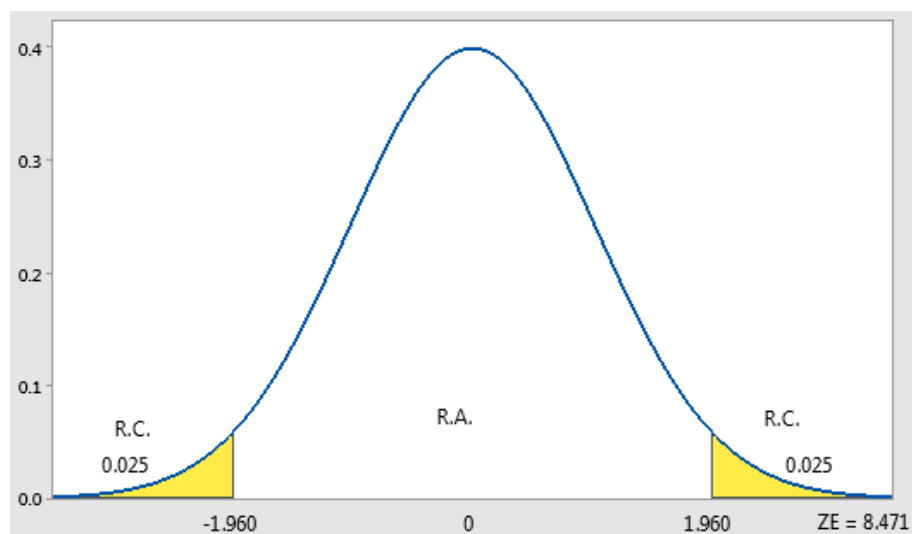


Figura 4.42. Decisión estadística hipótesis específica 03
Fuente: Procesamiento de datos

4.4 Aportes de la investigación

Primero. Se ha logrado determinar la influencia de la gestión de riesgos críticos en la reducción de accidentes, en la unidad San Cristóbal, Compañía Minera Volcan S.A.A.

Segundo. Se ha planteado un modelo de regresión lineal múltiple relacionando la variable dependiente Y: Reducción de accidentes y la variable independiente gestión de riesgos críticos, al cual se ha identificado y relacionado sus principales dimensiones (X1, X2, X3). El modelo propuesto de regresión lineal múltiple es el siguiente:

Reducción de accidentes = $4,209 + 1,240 \cdot \text{Explosivos (IPERC)} + 0,989 \cdot \text{caída de rocas (Capacitación)} + 0,531 \cdot \text{Vehículos móviles (Documentación)}$.

Este modelo puede aplicarse para pronosticar el nivel de reducción de accidentes en función a la gestión de riesgos críticos. Explosivos (IPERC), Caída de rocas (Capacitación) y Vehículos móviles (Documentación), el cual tiene variadas aplicaciones en la gestión de seguridad de la unidad de producción San Cristóbal, Compañía Minera Volcan S.A.A.

Tercero. De igual modo se ha establecido tres modelos de regresión lineal simple, relacionado la variable dependiente Y: Reducción de accidentes con cada uno de las variables independientes o dimensiones (X1, X2, y X3). Los modelos de regresión lineal simple propuestos son los siguientes:

Reducción de accidentes = $10,975 + 2,296 \cdot \text{Explosivos (IPERC)}$

Reducción de accidentes = $14,090 + 2,146 \cdot \text{Caída de rocas (Capacitación)}$

Reducción de accidentes = $17,056 + 1,950 \cdot \text{Vehículos móviles (Documentación)}$

Estos modelos pueden aplicarse para pronosticar el nivel de reducción de accidentes en función de cada una de las variables independientes estudiadas.

Cuarto. Se propone un modelo de investigación para estos temas de estudios cuyos resultados inclusive pueden generalizarse y aplicarse para otras empresas similares, con la adaptación a cada situación específica.

CONCLUSIONES

1. A un nivel de significancia de 0.05 podemos afirmar que la influencia de la gestión de riesgos críticos es significativa en la reducción de accidentes, en la unidad San Cristóbal, Compañía Minera Volcan S.A.A. Se ha obtenido un coeficiente de correlación múltiple de 0,925, y un coeficiente de determinación de 0,856, esto nos indica que existe una alta correlación entre la gestión de riesgos críticos y la reducción de accidentes y que la gestión de los riesgos críticos influye en un 85,6% en la reducción de accidentes.
2. Con un nivel de significación de 0.05 se ha establecido que la aplicación del manejo de Explosivos (IPERC) influye en la reducción de accidentes, en la unidad San Cristóbal, Compañía Minera Volcan S.A.A. Se ha calculado el índice de correlación simple con un valor de 0,852 y un coeficiente de determinación de 0,726, esto nos indica que existe una alta correlación entre la reducción de accidentes y la aplicación del manejo de explosivos (IPERC) y que la reducción de accidentes depende en 72,6%.
3. La gestión de riesgos críticos por caída de rocas (Capacitación) favorecen en la reducción de accidentes, en la unidad San Cristóbal, Compañía Minera Volcan S.A.A., esto se ha logrado demostrar con un nivel de significancia del 0.05. Se ha determinado el índice de correlación lineal simple con un valor de 0,810 y un coeficiente de determinación de 0,656, esto nos indica que existe una alta correlación entre la reducción de accidentes y la gestión de riesgos críticos que favorecen en 65,6% en la reducción de accidentes.

4. Con un nivel de significancia de 0.05 se ha determinado que la gestión de riesgos críticos por vehículos móviles (documentación) se relaciona con la reducción de accidentes, en la unidad San Cristóbal, Compañía Minera Volcan S.A.A. Se ha obtenido un valor de 0.772 y 0.595, para el coeficiente de correlación simple y para el coeficiente de determinación respectivamente, esto nos explica que existe una alta correlación entre la reducción de accidentes y la gestión de los riesgos críticos, además se deduce que la reducción de accidentes depende en 59,5% de la gestión de los riesgos críticos.
5. Se propone un modelo regresión lineal múltiple (Reducción de accidentes = $4,209 + 1,240 * \text{Explosivos (IPERC)} + 0,989 * \text{Capacitación (caída de rocas)} + 0,531 * \text{Vehículos móviles (Documentación)}$), este modelo puede aplicarse para pronosticar el nivel de reducción de accidentes en función a la gestión de riesgos críticos (explosivos, caída de rocas y vehículos móviles), el cual tiene variadas aplicaciones en la gestión de seguridad de la unidad San Cristóbal, Compañía Minera Volcan S.A.A.
6. Se plantea tres modelos de regresión lineal simple (Reducción de accidentes = $10,975 + 2,296 * \text{Explosivos (IPERC)}$; Reducción de accidentes = $14,090 + 2,146 * \text{Caída de rocas (Capacitación)}$; Reducción de accidentes = $17,056 + 1,950 * \text{Vehículos móviles (Documentación)}$), estos modelos pueden aplicarse para pronosticar el nivel de reducción de accidentes en función de cada una de las variables independientes relacionadas.

RECOMENDACIONES

1. Se ha realizado el presente estudio con datos del tipo apreciativo, cualitativo y categórico, donde se han evaluado las apreciaciones de los trabajadores, se podría emplear datos cualitativos para corroborar los resultados obtenidos.
2. Debido a que la reducción de accidentes en la unidad San Cristóbal, Compañía Minera Volcan S.A.A depende en un gran porcentaje de la aplicación del IPERC, las capacitaciones y manejo adecuado de la documentación de los riesgos críticos, se debe enfatizar y promover estas herramientas de gestión para mantener un nivel saludable de los indicadores de seguridad.
3. Los modelos planteados y resultados obtenidos se pueden generalizar y aplicar para otras empresas similares, con la adaptación a cada situación específica.
4. Se ha demostrado que la gestión de los riesgos críticos influye en 85,6% en la reducción de accidentes, el modelo nos muestra que el 14.4% está influenciado por otros factores ajenos al estudio, por lo tanto, sería oportuno realizar estudios posteriores o ampliación del presente para identificar los otros factores que influyen en la reducción de accidentes.
5. En la investigación se podrían relacionar otros factores para tener resultados más explicativos, entre estos factores que se podrían adicionar y que no fueron materia del presente estudio estarían los factores, psicológicos, factores organizacionales, factores sociales, entre otros.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bird ,F. ,Germain, G. (1988). *Liderazgo practico en el control de perdidas*. Instituto de seguridad del trabajo.

<https://machete2000.files.wordpress.com/2012/05/liderazgo-practico-en-el-control-de-perdidas.pdf>

Borioni, V. (2016). Gestión de Riesgos de Desastres: desde la perspectiva de la Relaciones Internacionales [Universidad Nacional de la Provincia de Buenos Aires].

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/58212/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Consejo Interamericano de Seguridad (Ed.). (1981). Manual de fundamentos de higiene industrial /. El Consejo.

Creus Sole. Antonio (2012): Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales, Ediciones Técnicas Marcombo S.A. Barcelona España. 1188 pp.

DECRETO SUPREMO N° 005-2012-TR - Norma Legal Diario Oficial El Peruano. (2012, abril Elperuano.pe.

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/reglamento-de-la-ley-n-29783-ley-de-seguridad-y-salud-en-e-decreto-supremo-n-005-2012-tr-781249-1/>

Deming, Eduard: Circulo de Sweming. Basado en un concepto ideado por Walter A. Shewhart 1994 Editorial McGraw Hill. Colombia. (133 pp).

Dirección General de Minería. (2021). Gob.pe. Recuperado el 8 de abril de 2023, de https://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=1&idTitular=160&idMenu=sub149&idCateg=160

DS 024-2016-EM modificado por D.S. N° 023-2017-EM. (s/f). Gob.pe. Recuperado el 8 de abril de 2023, de https://minem.gob.pe/_legislacionM.php?idSector=1&idLegislacion=10221

Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional basada en Normas Nacionales Curso Especial, 2015. Empresa Los Quenuales S.A.

Gonzales, R (2006). “Manual para el Técnico en Prevención de Riesgos Laborales, Edición Fundación Confederal. Madrid España.

Guillermo Gamarra Astuhuaman (2019). Estadística 2 Investigación con Aplicaciones de SPSS. Editorial San Marcos.

Hegel, I. (2021, mayo 31). *Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG – SST) en Perú.* BLOG - Instituto de Ciencias Hegel; Instituto de Ciencias Hegel. <https://hegel.edu.pe/blog/sistema-de-gestion-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo-sg-sst-en-peru/>

Hernández Sampieri, Roberto (1997). Metodología de la Investigación.

Edit. McGraw Hill. México 1997.

Hienrich, H.W. (1978) “Prevención de Accidentes Industriales” Edición Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad. México 618 pp. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_112650.pdf

<https://www.volcan.com.pe/sostenibilidad/gestion-de-seguridad-y-salud/>

Huancahuari, S. (2009). *La Prevención de los riesgos ocupacionales mineros como responsabilidad de la empresa*. Core.ac.uk. Recuperado el 8 de abril de 2023, de <https://core.ac.uk/download/pdf/323350425.pdf>

Ley 29783, (2011). Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima – Perú.

Ley 29783: Evaluación de riesgos y mapa de riesgos y control del riesgo. (s/f).

Com.pe. Recuperado el 8 de abril de 2023, de

[http://www.29783.com.pe/BUSCADOR-LEY-29783/29783%20-](http://www.29783.com.pe/BUSCADOR-LEY-29783/29783%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20riesgos%20(IPER),%20mapa%20de)

[%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20riesgos%20\(IPER\),%20mapa%20de](http://www.29783.com.pe/BUSCADOR-LEY-29783/29783%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20riesgos%20(IPER),%20mapa%20de)

[%20riesgos%20y%20control%20de%20riesgos.html](http://www.29783.com.pe/BUSCADOR-LEY-29783/29783%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20riesgos%20(IPER),%20mapa%20de%20riesgos%20y%20control%20de%20riesgos.html)

Manual de Gestión de Seguridad Vocal Compañía Minería. (2017, Abril 14).

Volcan.

Marceliano Rojas Juan (2015) Riesgos Críticos de Seguridad – Volcan Compañía Minera S.A.A. Recuperado de: <https://www.isem.org.pe/files-public/portal/reuseg/2015/1/pdf/ing.-juan-marceliano-rojas.pdf>.

Memorias Anuales. (2016, diciembre 31). Volcan.

<https://www.volcan.com.pe/download/esp-memorias-anales/>

Norma internacional ISO 45001(2018). Sistema de Gestión de la Seguridad y Saluden el trabajo . *No title*. (s/f). Iso.org. Recuperado el 8 de abril de 2023, de <https://www.iso.org/obp/ui/>

PERUMIN 36 Convención Minera. (s/f). Perumin.com. Recuperado el 8 de abril de 2023, de <https://perumin.com/perumin36/public/es>

Pillpe Cusi, C. R. (2021). *Gestión de riesgos críticos de seguridad y salud ocupacional en minería subterránea*. Universidad Científica del Sur.

Planeamiento estratégico razonado ¿Cómo aplicarlo? (s/f). Edu.pe. Recuperado el 8 de abril de 2023, de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/strategia/article/view/18111>

Proalt Ingeniería (2021, febrero 15). *Teoría de la Causalidad y Pirámide de Bird:*

¿Qué son y de qué nos sirven? .

Ramos, J. (2018). *Aplicación del IPERC para reducir el grado de accidentabilidad en las áreas operativas de la empresa Gelan SA. basado en la Ley 29783 y la RM. 050-2013-TR* [Universidad Cesar Vallejo].

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31981/Ramos_CJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rosero, G & Rodrigo, Á. (2018). *Inclusión de la Gestión del Riesgo de Desastres en los diferentes niveles de GAD del Ecuador considerando la relación entre el marco legal existente y prácticas populares tradicionales*. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

Rudas, L. P. (2017). *MODELO DE GESTION DE RIESGOS PARA PROYECTOS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO* [CIATEQ].

<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/86/1/Rudas>

Tayo Leidy P%20MDGPI%202017.pdf

Rufino Moya C. Probabilidades e Inferencia Estadística 2018. Editorial San Marcos.

Salazar, J. (2020). *EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS CRÍTICOS DE FATALIDAD Y SU INFLUENCIA EN LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LOS PROYECTOS MINEROS DE UNA EMPRESA MINERA EN LA REGIÓN CAJAMARCA, 2018* [Universidad privada del Norte].
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25195/Salazar%20Rios%2c%20Jorge%20Luis.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Sandoval, H.G. (2018). *Sistema de control integrado para la gestión de seguridad y salud ocupacional en proyectos mineros de CODELCO*.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/168112>

Seguridad y salud en el trabajo (Seguridad y salud en el trabajo). (2017).
 Recuperado el 8 de abril de 2023, de
<https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-es/index.htm>

Solberg, S. (2015). *El sistema de gestión de riesgos del Ecuador: un sistema de administración pública en busca de la ciudadanía deliberativa*. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

Vedtas, D. N. (1998). *Manual del control total de perdidas*.
<https://www.studocu.com/latam/document/universidad-autonoma-de-occidente/gestion-humana/manual-de-control-de-perdidas-dnv/26300952>

Volcan. (2018, enero 29). Volcan. <https://www.volcan.com.pe/>

Zambrano, I., & Vladimir, M. (2019). *Evaluación de riesgos mediante la matriz Iperc de línea base en la construcción del pad de lixiviación fase 1, cienaga norte compañía minera Coimolache 2018*. Universidad Nacional de Cajamarca

ANEXOS

ANEXO No.1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Influencia de la gestión de riesgos críticos en la reducción de accidentes en una compañía minera

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES
¿En qué medida la gestión de riesgos críticos influye en la reducción de accidentes en una compañía minera?	Determinar la influencia de la gestión de riesgos críticos en la reducción de accidentes en una compañía minera.	La influencia de la gestión de riesgos críticos es significativa en la reducción de accidentes en una compañía minera.	Variable dependiente (Y) Reducción de accidentes.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	
<p>a) ¿Cómo influye la aplicación del IPERC (explosivos) en la reducción de accidentes en una compañía minera?</p> <p>b) ¿En qué medida la gestión de riesgo crítico (caída de rocas) favorecen en la reducción de accidentes en una compañía minera?</p> <p>c) ¿Cómo influye la gestión de los riesgos críticos (vehículos móviles) en la reducción de accidentes en una compañía minera?</p>	<p>a) Determinar cómo influye la aplicación del IPERC (explosivos) en la reducción de accidentes en la compañía minera.</p> <p>b) Explicar en qué medida la gestión de riesgos críticos (caída de rocas) favorecen en la reducción de accidentes en una compañía minera.</p> <p>c) Conocer cómo influye la gestión de riesgos críticos en la reducción de accidentes en la compañía minera.</p>	<p>a) La aplicación del manejo de explosivos (IPERC) influye significativamente en la reducción de accidentes en una compañía minera.</p> <p>b) La gestión de riesgos críticos (caída de rocas) favorecen significativamente en la reducción de accidentes en una compañía minera.</p> <p>c) La gestión adecuada de riesgos críticos (vehículos móviles) influye significativamente en la reducción de accidentes en una compañía minera.</p>	<p>Variables Independientes (X)</p> <p>Gestión de riesgos críticos</p> <p>X1: Explosivos (IPERC)</p> <p>X2: Caída de Rocas (Capacitaciones)</p> <p>X3: Vehículos móviles (Documentación)</p>

Anexo No. 2. FORMATO DE ENCUESTA

Nro	Items	Nunca	Pocas veces	Regularmente	Muchas veces	Siempre
1	Con que frecuencia se aplica el IPERC línea base en su área de trabajo.					
2	Con que frecuencia se aplica el IPERC específico en su área de trabajo.					
3	Con que frecuencia se aplica el IPERC continuo en su área de trabajo.					
4	Consideras los peligros y riesgos en sus actividades rutinarias y no rutinarias.					
5	Le parece importante la utilización a Ud. del IPERC en la gestión de riesgos críticos.					
6	Recibe capacitaciones sobre el IPERC (caída de rocas).					
7	Ha logrado sin dificultad identificar riesgos críticos en su lugar de trabajo.					
8	Evalúa fácilmente los riesgos críticos en su lugar de trabajo.					
9	Controla adecuadamente los riesgos críticos en su lugar de trabajo.					
10	Ha logrado con éxito utilizar la matriz de evaluación de riesgos.					
11	Comunica Ud. los riesgos críticos identificados en su área de trabajo.					
12	Registra Ud. los riesgos críticos identificados					
13	Ha revisado los reportes sobre los riesgos críticos.					
14	Utiliza los documentos sobre riesgos críticos, como vehículos móviles.					
15	Le interesa los archivos de riesgos críticos.					
16	Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral.					
17	Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral.					
18	Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral.					
19	La adecuada capacitación del IPERC incrementa el bienestar laboral.					
20	El registro de los riesgos críticos favorece el incremento del bienestar laboral.					
21	Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico.					
22	Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico.					
23	Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico.					
24	La adecuada capacitación del IPERC incrementa el bienestar físico.					
25	El registro de los riesgos críticos favorece el incremento del bienestar físico.					
26	Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social.					
27	Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social.					
28	Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social.					
29	La adecuada capacitación del IPERC incrementa el bienestar social.					
30	El registro de los riesgos críticos favorece el aumento del bienestar social.					

Fuente: Diseño de instrumento de investigación, encuesta.

Anexo No. 3. RECOPIACIÓN DE LOS DATOS DE CAMPO

Nro	Ítems																															
	X: Variable independiente - Gestión de riesgos críticos															Y: Variable dependiente - Reducción de accidentes																
	X1: Explosivos (IPERC)					X2: caída de rocas (Capacitación)					X3: Vehículos móviles (Documentación)					Bienestar laboral					Bienestar físico					Bienestar social						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	3	3	4	2	3	2	3	4	3	3	3	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	2	3	4	4	2	4			
2	4	3	4	2	3	3	3	4	3	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	2	4			
3	2	3	4	3	3	3	4	3	3	2	5	3	2	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	3	2	4		
4	3	4	5	1	3	3	3	3	2	4	3	4	2	4	3	3	3	3	3	4	4	2	3	3	3	3	4	2	5			
5	4	3	4	2	3	2	5	4	3	1	2	4	1	4	4	2	4	4	3	3	4	3	2	5	3	2	3	3	5			
6	2	4	4	2	5	3	3	4	3	3	4	5	2	4	2	2	3	3	3	5	4	2	3	5	3	3	5	3	2	4		
7	2	3	4	3	4	3	2	3	4	3	3	5	3	2	3	3	3	3	2	5	3	2	3	4	3	3	4	4	2	4		
8	3	2	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	2	4	3	2	3	5	3	2	4	3	2	5		
9	2	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	5	3	2	5		
10	3	4	4	2	5	3	4	4	3	2	5	5	2	4	2	2	3	4	2	5	4	4	3	5	2	3	5	3	2	4		
11	4	3	4	1	4	3	3	4	2	4	3	4	1	4	3	3	2	3	2	5	4	3	3	4	4	3	3	4	2	3		
12	2	3	4	4	5	2	4	4	3	3	5	5	2	4	2	2	2	3	4	5	4	3	3	5	3	3	5	3	2	4		
13	3	2	5	1	4	4	3	3	2	2	3	4	2	2	3	3	2	2	3	4	4	3	4	2	3	3	3	2	3	3		
14	2	3	4	2	5	3	3	5	2	2	3	4	1	4	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3	3	5	3	3	4	5	2	3
15	3	2	5	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	5	2	3	3	5	2	3	3	
16	3	1	4	3	4	4	3	4	2	2	3	4	2	4	2	2	1	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	5	2	3	
17	2	2	5	2	3	3	4	3	3	2	3	4	2	3	3	2	3	3	3	3	2	4	3	2	3	2	3	4	5	3	3	
18	3	1	5	3	3	4	3	4	2	2	4	3	3	2	4	2	1	1	4	3	4	3	5	4	2	3	5	4	3	2	3	
19	3	2	4	2	4	4	2	4	3	3	3	5	3	3	2	3	3	2	4	3	2	3	5	3	3	4	4	2	3	2	3	
20	2	1	3	2	3	2	3	4	2	2	3	3	2	4	2	2	2	1	2	3	5	2	4	3	2	3	3	2	2	2	2	
21	3	2	4	3	3	3	3	4	3	2	4	3	2	3	3	3	3	1	3	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	
22	2	4	4	3	5	3	3	4	3	3	5	5	2	4	2	2	3	3	3	5	4	4	3	5	2	3	5	3	2	4	2	
23	2	3	4	3	3	2	3	4	2	3	3	4	3	3	2	3	2	2	4	3	3	4	4	2	3	4	3	4	3	3	2	
24	3	1	4	2	5	2	3	4	2	2	3	3	3	2	4	3	2	1	4	3	4	3	2	4	2	2	3	4	3	3	3	
25	2	3	4	3	4	3	3	4	3	4	4	5	2	4	3	2	3	4	3	5	4	2	3	5	3	3	4	4	2	5		
26	1	3	5	3	4	3	4	5	2	4	4	4	3	3	2	2	3	3	3	4	5	3	3	5	3	3	4	5	2	4		
27	2	3	4	3	4	3	3	4	3	2	3	4	1	4	3	2	3	3	3	4	3	3	3	5	3	3	4	5	2	3		
28	2	3	4	3	4	3	3	4	3	2	3	4	2	3	3	3	3	2	3	4	3	3	5	2	4	3	4	4	2	3		
29	2	3	5	3	3	3	3	4	3	2	4	4	2	3	2	2	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	2	3	2	3		
30	2	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	5	2	4	2	2	3	3	3	5	3	3	5	3	3	5	3	5	3	2	4	
31	3	3	3	1	2	3	3	2	2	2	4	1	3	2	2	3	2	2	4	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3
32	3	2	5	3	3	3	2	3	3	4	4	4	2	3	3	2	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	
33	2	4	4	3	5	3	3	4	3	3	4	5	2	4	2	2	3	3	3	5	4	3	3	5	3	4	5	3	2	4		
34	3	4	3	3	3	3	3	4	2	3	3	2	3	4	3	2	3	3	3	5	4	2	3	4	2	3	4	3	2	3	3	
35	3	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	4	3	3	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	4	5	2	4		
36	3	3	4	2	3	3	3	3	2	3	4	4	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	4		
37	2	2	5	2	4	3	3	4	3	3	3	5	3	2	3	3	3	2	4	4	2	3	5	2	3	4	4	2	3	2	3	
38	3	3	5	2	3	3	3	4	3	3	3	4	2	3	3	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3	2	4	3	2	5		
39	3	3	4	2	4	4	2	4	3	3	3	5	3	2	2	3	3	3	2	4	3	2	3	4	3	4	4	4	4	2	3	
40	1	3	5	3	4	3	4	5	4	3	4	3	3	3	4	2	3	3	2	4	5	3	2	3	3	4	5	4	2	4		
41	2	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	1	5	3	2	3	3	5	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	
42	2	4	3	3	3	3	3	4	3	2	3	4	2	3	2	2	3	3	3	5	3	3	3	3	3	2	3	4	2	4		
43	2	3	4	2	4	2	3	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	2	4	3	2	4	
44	2	4	2	2	3	2	3	3	1	2	2	2	2	3	2	1	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	1	3	2	
45	2	3	4	3	3	3	3	4	3	2	4	4	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	2	5		
46	4	3	4	3	4	3	4	5	2	4	4	4	3	3	2	2	3	3	3	4	5	4	3	5	3	4	4	5	2	4		
47	1	3	3	2	4	1	2	4	2	4	4	3	2	2	1	2	2	2	2	4	2	4	2	3	2	3	4	3	1	3		
48	3	3	4	2	3	4	3	3	3	2	3	3	2	3	4	2	2	3	4	2	3	3	4	3	3	3	3	3	2	5		
49	2	3	4	3	4	4	3	4	3	2	3	4	2	3	3	2	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	5	2	4		
50	3	3	3	2	4	3	3	4	3	2	4	4	2	2	3	2	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	2	2		
51	2	3	5	2	4	3	3	4	3	3	3	5	3	2	2	3	3	3	2	4	3	2	3	5	3	3	4	4	2	3		
52	3	4	3	2	5	2	4	4	3	2	5	5	2	4	2	2	3	4	2	5	4	4	3	5	2	3	5	3	2	4		
53	3	3	4	2	4	3	2	4	2	4	3	4	1	4	3	3	2	3	2	5	4	3	3	4	4	3	3	4	2	3		
54	2	4	4	5	2	4	5	3	3	5	5	2	4	2	2	2	3	4	5	4	3	3	5	2	3	5	3	2	4	2	4	
55	3	2	5	1	4	4	3	4	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	2	2	3	3	2	3	3	3		
56	4	2	4	2	5	4	3	5	3	2	4	3	2	4	3	2	3	4	3	4	3	3	5	3	3	4	5	2	3	2	3	
57	3	3	5	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	5	2	3	3	5	2	3	2	3
58	4	2	4	2	4	4	3	4	2	2	3	4	2	3	2	2	1	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	5	3	
59	3	3	5	2	3	3	4	3	2	3	4	2	3	3	2	3	3	2	3	4	2	4	3	2	3	4	5	3	3	3	3	
60	3	3	5	2	3	4	3	4	2	2	3	3	3	2	3	1	2	1	3	4	4	3	5	4	2	3	5	4	3	2	2	
61	2	3	4	3	4	4	2	5	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	4	3	2	3	5	3	3	4	4	2	2	2		

Anexo No. 4. FRECUENCIA DE LOS DATOS RECOPIADOS

11. Con que frecuencia se aplica el IPERC línea base en su área de trabajo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	3	4,2	4,2	4,2
	Pocas veces	31	43,7	43,7	47,9
	Regularmente	30	42,3	42,3	90,1
	Muchas veces	7	9,9	9,9	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

12. Con que frecuencia se aplica el IPERC específico en su área de trabajo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	4	5,6	5,6	5,6
	Pocas veces	13	18,3	18,3	23,9
	Regularmente	40	56,3	56,3	80,3
	Muchas veces	14	19,7	19,7	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

13. Con que frecuencia se aplica el IPERC continuo en su área de trabajo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	2	2,8	2,8	2,8
	Regularmente	11	15,5	15,5	18,3
	Muchas veces	42	59,2	59,2	77,5
	Siempre	16	22,5	22,5	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

14. Considerar los peligros y riesgos en sus actividades rutinarias y no rutinarias					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	5	7,0	7,0	7,0
	Pocas veces	29	40,8	40,8	47,9
	Regularmente	35	49,3	49,3	97,2
	Muchas veces	2	2,8	2,8	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

15. Le parece importante la utilización a Ud. del IPERC en la gestión de riesgos críticos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	1	1,4	1,4	1,4
	Regularmente	28	39,4	39,4	40,8
	Muchas veces	30	42,3	42,3	83,1
	Siempre	12	16,9	16,9	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

16. Recibe capacitaciones sobre el IPERC (caída de rocas)					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	1	1,4	1,4	1,4
	Pocas veces	13	18,3	18,3	19,7
	Regularmente	42	59,2	59,2	78,9
	Muchas veces	15	21,1	21,1	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

17. Ha logrado sin dificultad identificar riesgos críticos en su lugar de trabajo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	9	12,7	12,7	12,7
	Regularmente	49	69,0	69,0	81,7
	Muchas veces	12	16,9	16,9	98,6
	Siempre	1	1,4	1,4	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

18. Evalúa sin fácilmente los riesgos críticos en su lugar de trabajo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	1	1,4	1,4	1,4
	Regularmente	15	21,1	21,1	22,5
	Muchas veces	46	64,8	64,8	87,3
	Siempre	9	12,7	12,7	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

19. Controla adecuadamente los riesgos críticos en su lugar de trabajo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	1	1,4	1,4	1,4
	Pocas veces	20	28,2	28,2	29,6
	Regularmente	44	62,0	62,0	91,5
	Muchas veces	6	8,5	8,5	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

110. Ha logrado con éxito utilizar la matriz de evaluación de riesgos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	1	1,4	1,4	1,4
	Pocas veces	34	47,9	47,9	49,3
	Regularmente	26	36,6	36,6	85,9
	Muchas veces	10	14,1	14,1	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

111. Comunica Ud. los riesgos críticos identificados en su área de trabajo					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	3	4,2	4,2	4,2
	Regularmente	40	56,3	56,3	60,6
	Muchas veces	21	29,6	29,6	90,1
	Siempre	7	9,9	9,9	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

112. Registra Ud. los riesgos críticos identificados					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	2	2,8	2,8	2,8
	Regularmente	16	22,5	22,5	25,4
	Muchas veces	37	52,1	52,1	77,5
	Siempre	16	22,5	22,5	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I13. Ha revisado los reportes sobre los riesgos críticos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	8	11,3	11,3	11,3
	Pocas veces	39	54,9	54,9	66,2
	Regularmente	24	33,8	33,8	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I14. Utiliza los documentos sobre riesgos críticos, como vehículos móviles					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	12	16,9	16,9	16,9
	Regularmente	35	49,3	49,3	66,2
	Muchas veces	23	32,4	32,4	98,6
	Siempre	1	1,4	1,4	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I15. Le interesa los archivos de riesgos críticos					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	1	1,4	1,4	1,4
	Pocas veces	33	46,5	46,5	47,9
	Regularmente	31	43,7	43,7	91,5
	Muchas veces	6	8,5	8,5	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I16. Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	2	2,8	2,8	2,8
	Pocas veces	47	66,2	66,2	69,0
	Regularmente	22	31,0	31,0	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I17. Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	1	1,4	1,4	1,4
	Pocas veces	19	26,8	26,8	28,2
	Regularmente	47	66,2	66,2	94,4
	Muchas veces	4	5,6	5,6	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I18. Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar laboral					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	8	11,3	11,3	11,3
	Pocas veces	7	9,9	9,9	21,1
	Regularmente	47	66,2	66,2	87,3
	Muchas veces	9	12,7	12,7	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I19. La adecuada capacitación del IPERC incrementa el bienestar laboral					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	21	29,6	29,6	29,6
	Regularmente	44	62,0	62,0	91,5
	Muchas veces	5	7,0	7,0	98,6
	Siempre	1	1,4	1,4	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I20. El registro de los riesgos críticos favorece el incremento del bienestar laboral					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	1	1,4	1,4	1,4
	Regularmente	20	28,2	28,2	29,6
	Muchas veces	33	46,5	46,5	76,1
	Siempre	17	23,9	23,9	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I21. Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	1	1,4	1,4	1,4
	Regularmente	33	46,5	46,5	47,9
	Muchas veces	31	43,7	43,7	91,5
	Siempre	6	8,5	8,5	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I22. Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	18	25,4	25,4	25,4
	Regularmente	46	64,8	64,8	90,1
	Muchas veces	7	9,9	9,9	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I23. Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar físico.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	7	9,9	9,9	9,9
	Regularmente	49	69,0	69,0	78,9
	Muchas veces	13	18,3	18,3	97,2
	Siempre	2	2,8	2,8	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I24. La adecuada capacitación del IPERC incrementa el bienestar físico.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	3	4,2	4,2	4,2
	Regularmente	19	26,8	26,8	31,0
	Muchas veces	20	28,2	28,2	59,2
	Siempre	29	40,8	40,8	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I25. El registro de los riesgos críticos favorece el incremento del bienestar físico.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	27	38,0	38,0	38,0
	Regularmente	41	57,7	57,7	95,8
	Muchas veces	3	4,2	4,2	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I26. Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	7	9,9	9,9	9,9
	Regularmente	56	78,9	78,9	88,7
	Muchas veces	8	11,3	11,3	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I27. Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	3	4,2	4,2	4,2
	Regularmente	24	33,8	33,8	38,0
	Muchas veces	31	43,7	43,7	81,7
	Siempre	13	18,3	18,3	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I28. Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se incrementa el bienestar social					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	5	7,0	7,0	7,0
	Regularmente	28	39,4	39,4	46,5
	Muchas veces	26	36,6	36,6	83,1
	Siempre	12	16,9	16,9	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I29. La adecuada capacitación del IPERC incrementa el bienestar social.					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	2	2,8	2,8	2,8
	Pocas veces	52	73,2	73,2	76,1
	Regularmente	17	23,9	23,9	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

I30. El registro de los riesgos críticos favorece el incremento del bienestar social					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Pocas veces	7	9,9	9,9	9,9
	Regularmente	27	38,0	38,0	47,9
	Muchas veces	26	36,6	36,6	84,5
	Siempre	11	15,5	15,5	100,0
	Total	71	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta a los trabajadores

Anexo No. 5. SUMATORIA DE VALORES OBTENIDOS

Nro.	X1	X2	X3	Y
1	15	15	15	45
2	16	15	16	47
3	15	15	15	45
4	16	15	16	48
5	16	15	15	46
6	17	16	17	50
7	16	15	16	47
8	16	16	15	47
9	16	16	15	47
10	18	16	18	52
11	16	16	15	47
12	18	16	18	52
13	15	14	14	43
14	16	15	15	46
15	16	15	16	47
16	15	15	15	45
17	14	15	15	44
18	15	15	16	46
19	15	16	16	47
20	11	13	14	38
21	15	15	15	45
22	18	16	18	52
23	15	14	15	44
24	15	15	15	45
25	16	17	18	51
26	16	18	16	50
27	16	15	15	46
28	16	15	15	46
29	16	15	15	46
30	16	16	17	49
31	12	12	12	36
32	16	15	16	47
33	18	16	17	51
34	16	15	15	46
35	16	15	15	46
36	15	14	15	44
37	15	16	16	47
38	16	16	15	47
39	16	16	15	47
40	16	19	17	52
41	16	16	16	48
42	15	15	14	44
43	15	14	15	44
44	13	11	11	35
45	15	15	16	46
46	18	18	16	52
47	13	13	12	38
48	15	15	15	45
49	16	16	15	47
50	15	15	15	45
51	16	16	15	47
52	17	15	18	50
53	16	15	15	46
54	19	17	18	54
55	15	17	13	45
56	17	17	16	50
57	17	15	16	48
58	16	15	14	45
59	16	15	15	46
60	16	15	14	45
61	16	17	14	47
62	13	13	14	40
63	15	15	15	45
64	16	18	18	52
65	15	14	15	44
66	17	15	15	47
67	16	17	18	51
68	17	18	16	51
69	16	15	15	46
70	16	15	15	46
71	16	15	15	46

Fuente: Anexo No. 3. Recopilación de los datos de campo

Anexo No. 6. PARÁMETROS DESCRIPTIVOS DE LOS VALORES OBTENIDOS

	I1. Con que frecuencia se aplica el IPERC línea base en su área de trabajo	I2. Con que frecuencia se aplica el IPERC específico en su área de trabajo	I3. Con que frecuencia se aplica el IPERC continuo en su área de trabajo	I4. Considerar los peligros y riesgos en sus actividades rutinarias y no rutinarias	I5. Le parece importante la utilización Ud. el IPERC en la gestión de riesgos críticos	I6. Recibe capacitaciones sobre el IPERC	I7. A logrado sin dificultad identificar riesgos críticos en su lugar de trabajo	I8. Evalúa sin fácilmente los riesgos críticos en su lugar de trabajo	I9. Controla adecuadamente los riesgos críticos en su lugar de trabajo	I10. Ha logrado con éxito utiliza la matriz de evaluación de riesgos	I11. Comunica Ud. los riesgos críticos identificados en su área de trabajo	I12. Registra Ud. los riegos críticos identificados	I13. A revisado los reportes sobre los riesgos críticos	I14. Utiliza los documentos sobre riesgos críticos	I15. e interés los archivos de riesgos críticos	I16. Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se reducen el índice de frecuencias.	I17. Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se reduce el índice de frecuencias	I18. Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se reducen el índice de frecuencias	I19. La adecuada capacitación del IPERC reduce el índice de frecuencias	I20. El registro de los riesgos críticos favorece la reducción del índice de frecuencias	I21. Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se reducen el índice de severidad.	I22. Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se reduce el índice de severidad.	I23. Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se reducen el índice de accidentalidad.	I24. La adecuada capacitación del IPERC reduce el índice de severidad.	I25. El registro de los riesgos críticos favorece la reducción del índice de severidad.	I26. Con la identificación de los riesgos críticos en su zona laboral se reducen el índice de accidentalidad.	I27. Evaluando los riesgos críticos en su zona laboral se reduce el índice de accidentalidad.	I28. Realizando el control de los riesgos críticos en su zona laboral se reducen el índice de accidentalidad.	I29. La adecuada capacitación del IPERC reduce el índice de accidentalidad.	I30. El registro de los riesgos críticos favorece la reducción del índice de accidentalidad.	Promedio			
N Válidos	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	
N Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	2.58	2.90	4.01	2.48	3.75	3.00	3.07	3.89	2.77	2.63	3.45	3.94	2.23	3.18	2.59	2.28	2.76	2.80	2.80	3.93	3.59	2.85	3.14	4.06	2.66	3.01	3.76	3.63	2.21	3.58	3.12			
Mediana	3.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	2.00	4.00	3.23			
Moda	2.00	3.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.00	4.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	5.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	2.00	3.00	3.07			
Desv. típ.	0.73	0.78	0.71	0.67	0.75	0.68	0.59	0.62	0.61	0.74	0.73	0.75	0.64	0.72	0.67	0.51	0.57	0.80	0.62	0.76	0.67	0.58	0.62	0.92	0.56	0.46	0.80	0.85	0.48	0.87	0.68			
Varianza	0.53	0.60	0.50	0.45	0.56	0.46	0.35	0.39	0.38	0.55	0.54	0.57	0.41	0.52	0.45	0.26	0.33	0.65	0.39	0.58	0.45	0.33	0.38	0.85	0.31	0.21	0.64	0.72	0.23	0.76	0.48			
Asimetría	0.18	-0.58	-0.52	-0.35	0.25	-0.29	0.41	-0.29	-0.21	0.50	0.62	-0.32	-0.23	-0.06	0.40	0.32	-0.44	-0.98	0.52	-0.08	0.40	0.01	0.66	-0.45	0.08	0.05	-0.05	0.07	0.59	0.02	0.01			
Error típ. de asimetría	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28		
Curtosis	-0.31	0.33	0.58	-0.20	-0.79	0.14	1.22	0.58	0.23	-0.66	-0.04	-0.18	-0.60	-0.59	-0.39	-0.52	0.57	0.82	1.22	-0.77	-0.39	-0.09	1.49	-0.99	-0.69	1.95	-0.58	-0.67	0.21	-0.66	0.01			
Error típ. de curtosis	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56		

Fuente: ANEXO N° 3. Recopilación de los datos de campo

ANEXO 7



Ley N°30035
Respositorio Nacional Digital



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERIA**

**FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA EN EL PORTAL DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL
DE LA UNI**

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y nombres: MEZA CASTAÑEDA, ANIBAL ANTONIO

D.N.I: 19806542

Teléfono casa: - celular: 999 998 684

Correos electrónicos: amenazacasta19@gmail.com

2. DATOS ACADÉMICOS

Grado académico: Bachiller

Mención: Ingeniería de Minas

3. DATOS DE LA TESIS

Título:

“Influencia de la Gestión de Riesgos Críticos en la Reducción de Accidentes en una
Compañía Minera”

Año de publicación: 2023

A través del presente, autorizo a la Biblioteca Central de la Universidad Nacional de Ingeniería, la publicación electrónica a texto completo en el Repositorio Institucional, el citado título.

Firma:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Anibal Meza", with a stylized flourish at the end.

Fecha de recepción: 17/05/2023

ANEXO 8: CURRICULUM VITAE

Aníbal Antonio Meza Castañeda

Profesión : Ingeniero de Minas CIP 63202
Especialidad : Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente.
Domicilio : Jr. Panamá 322-324 Huancayo – Junín
Teléfono : Celular 999 998 684
Correo : amezacasta19@gmail.com



Ingeniero de Minas con experiencia en las Áreas de Explotación Minera, Medio Ambiente, especializado en Seguridad Minera y Medio Ambiente, con pleno conocimiento e interpretación de las Normas ISO 45001, ISO 14001, ISO 9001, con estudios de Maestría en la Universidad Nacional de Ingeniería en Ciencias con mención en Seguridad y Salud Minera, estudios de Doctorado (egresado) en la Universidad Nacional del Centro del Perú en Seguridad y Control en Minería, y estudio de Diplomado de Especialización en Docencia Universitaria Basada en Competencias en la Universidad Continental de Huancayo.

Soy Prevencionista y mejora continua con enfoques de nuevos paradigmas que permitan al logro de la visión, objetivos y metas de la Organización. Con una formación orientada al cumplimiento de valores y al trabajo en equipo; experiencia desarrollada a través del trabajo de campo en las diferentes empresas mineras.

Tengo en mi haber placa de honor, producto del trabajo en el XII Concurso Nacional de Seguridad Minera en la Categoría Minería Subterránea en el año 2008. Asimismo, se logró el premio reconocimiento por su valiosa participación y compromiso con la seguridad y logro de los 2'000.000 HHT sin accidentes incapacitantes Unidad San Cristóbal – 2013.

FORMACION PROFESIONAL

Universidad Nacional del Centro del Perú.

Doctorado en Seguridad y Control en Minería.
2019-2021

Universidad Nacional de Ingeniería

Maestría en Ciencias con mención en Seguridad y Salud Minera
2005-II – 2007-I

Universidad Continental Huancayo

Diplomado de Especialización en Docencia Basada en Competencias
2014

Universidad Nacional del Centro del Perú Huancayo

Ingeniero de Minas
1979 – 1984

EXPERIENCIA PROFESIONAL

PAN AMERICAN SILVER S.A.C.

Unidad de Producción Argentum Morococha Zona Manuelita

Cargo: Jefe del Programa de Seguridad e Higiene Minera

Premio obtenido al ocupar el 2do. Puesto como Mina Subterránea en el XII Seminario Internacional de Seguridad Organizado por el ISEM 26; 27; 28 de Marzo del 2008

Función: Elaboración del Programa Anual de Seguridad e Higiene Minera.

Implementación de la Norma OHSAS 18001:1999 Para la Zona de Manuelita

Período: Desde julio del 2007 hasta la fecha.

CIA. DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.

Unidad de Producción Uchucchacua.

Cargo: Jefe del Programa de Seguridad e Higiene Minera de la E.E. PROMISER SAC.

Representante de la Alta Dirección en S&SO. Ganadores del Minero de Oro con la E.E. PROMISER SAC en la Mina Socorro.

Función: Elaboración del Programa Anual de Seguridad e Higiene Minera.

Implementación de la Norma OHSAS 18001:1999

Para E.E. en la U.P. Uchucchacua.

Período: Desde Enero 2006 hasta junio 2007.

CIA MINERA CASAPALCA

Cargo: Ingeniero de Seguridad cuerpo Mery Trackless

Encargatura de la Jefatura del programa de Seguridad e Higiene Minera

Función: Elaboración del Programa Anual de Seguridad e Higiene Minera aprobado por el Comité de Seguridad e Higiene Minera.

Elaboración y Aplicación de las Observaciones Planeadas de Trabajo (OPT) como Herramienta de Control en el Desempeño de los Supervisores y Trabajadores.

Implementación de los Responsables de Áreas Físicas (RAF) en todas las Zonas de la Mina.

Periodo: Octubre del 2004 – Marzo del 2005.

**CIA MINERA VOLCAN S.A.A. – PERUVIAN QUARRYING SAC. –
UNIDAD - CERRO DE PASCO.**

Cargo: Jefe del Programa de Seguridad e Higiene Minera

Función: Elaboración del Programa Anual de Seguridad e Higiene Minera

Periodo: Octubre del 2004 – Marzo del 2005

**GRUPO GLENCORE EMPRESA MINERA LOS QUENUALES S.A.
UNIDAD DE YAULIYACU – CASAPALCA.**

Cargo: Jefe de Seguridad Sección VI

Función: Elaborar, Implementar, Inspeccionar, Auditar, y Fiscalizar, el Programa de Seguridad Industrial, Control de Pérdidas y Prevención de Accidentes Industriales, Salud Ocupacional y Medio Ambiente en la Sección VI (Veta C) Aguas Calientes con Sistema Integrado NOSA.

Aplicación del Diagrama de Pareto.

Inducir al Personal Nuevo en el Sistema Integrado NOSA.

Capacitación diaria a la Supervisión y Personal Obrero en IPER, PETS, Estándares, Valores y Principios, Mejoramiento del Factor Humano.

Periodo: Octubre del 2003 – Mayo del 2004

**MINERA CASAPALCA S.A.
UNIDAD AMERICANA.**

Cargo: Ingeniero de Seguridad e Higiene Minera

Empresa Especializada COMDELPI S.R.L.

Función: Fiscalizar las Operaciones Mineras en forma Integral Inducción al Personal Nuevo en Política de la Empresa, Reglamento de Seguridad e Higiene Minera D.S. N° 046- 2001-EM y Cinco Puntos de Seguridad.

Periodo: Mayo del 2003 - Setiembre del 2003

MINERA ARCATA S.A. – AREQUIPA GRUPO M. HOCHSCHILD & CÍA. LTDA. S.A.

Cargo: Jefe de Guardia e Ingeniero de Seguridad.

Empresa Especializada MICGSA.

Función: Supervisar a los trabajadores el cumplimiento de Seguridad e higiene Minera, Reglamento Interno, Liderando y Predicando con el ejemplo.

Verificar el cumplimiento obligatorio de los Estándares, Procedimientos Escritos y Prácticas de Trabajo Seguro y usen Adecuadamente el E.P.P.

Periodo: Octubre 2002 – Marzo del 2003.

**MINERA SAN IGNACIO DE MOROCOCHA S.A.
UNIDAD SANVICENTE (SIMSA).**

Cargo: Ingeniero Jefe de guardia con HIGA

CONTRATISTAS GENERALES S.A.

Función: Responsable del Equipo pesado TRACKLESS

Periodo: 15 de Enero 1995 – 30 de Marzo 1996.

MINERA SAYAPULLO S.A. PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD.

Cargo: Ingeniero Jefe de guardia

Función: Responsable del Ciclo de Minado en las Labores Mineras.

Periodo: 10 de Octubre 1992 – 21 de Diciembre 1994

**MINAS BUENAVENTURA S.A.
UNIDAD HUACHOCOLPARECUPERADA.**

Cargo: Jefe de Guardia

Función: Controlar las Operaciones Mineras en forma Integral

Periodo: 02 de Enero 1988 –30 de Abril 1990

IDIOMAS: Centro de Idiomas UNCP Nivel Avanzado

CAPACITACIÓN PROFESIONAL

- XXI Seminario Internacional de Seguridad Minera Instituto de Seguridad Minera (ISEM) 2018
- XX Seminario Internacional de Seguridad Minera Instituto de Seguridad Minera (ISEM) 2016
- XVII Seminario Internacional de Seguridad Minera Instituto de Seguridad Minera (ISEM) 2013
- I Seminario Internacional de Geo mecánica Aplicado a Seguridad Instituto de Seguridad Minera (ISEM) 2009
- XII Seminario Internacional de Seguridad y Salud Minera Instituto de Seguridad Minera (ISEM) 2008
- XI Seminario Internacional de Seguridad Minera organizado por el ISEM **del 21,22 y 23 del marzo del 2007.**
- Curso internacional: “Liderazgo y Desarrollo del Comportamiento en la Mejora Continua de Gestión Ambiental, la Seguridad Ocupacional y Social” organizado por el ICAP (Instituto de Capacitación y Actualización Profesional en Ingeniería) **del 25 al 27 de abril del 2007.**
- Participación en el curso de Actualización Profesional “Cierre de Minas y Restauración de Pasivos Ambientales” organizado por el Instituto de Capacitación y Actualización Profesional en Ingeniería, **del 14 al 16 de Junio del 2006.**
- Participación en el II Seminario Internacional de Salud Ocupacional en Operaciones Mineras, organizado por el Instituto de Seguridad Minera **del 26 y 27 de octubre del 2006.**

Realizado del 19 de Enero y 12 de Febrero del 2004

- Empresa Minera Los Quenuales S.A.

Participación en el Seminario de RESPONSABILIDAD y AUTOCUIDADO, realizado en Unidad Minera Yauliyacu.

Realizado el 21 al 25 de Julio del 2003

Compañía Minera Casapalca S.A.

Participación en el curso de SUPERVISIÓN EFICAZ, desarrollado en el Centro de Capacitación El Carmen Casapalca

Realizado del 09 de Junio al 29 de agosto del 2003

- Compañía Minera Casapalca S.A.

Participación en el curso de charlas sobre SUPERVISIÓN EFICAZ, desarrollado en el centro de capacitación. El Carmen Casapalca.

Realizado el 02 al 05 de Setiembre del 2003

TRABAJOS PROFESIONALES

- Elaboración de la Matriz de Control Operacional en la Mina Socorro Unidad de Producción Uchucchacua.
- Evaluación de Riesgos/Aspectos Significativos en la Mina Socorro Unidad de Producción Uchucchacua.
- Elaboración de Procesos/Subprocesos en Exploración, Explotación y Servicios Mina en la Mina Socorro Unidad de Producción Uchucchacua.
- Aplicación del Diagrama de Pareto en la Sección VI (Vetas C) con el Sistema Integrado NOSA.
- Elaboración de Procedimientos Escritos de Trabajos Seguro en Tajeos en la Compañía Minera Casapalca S.A. Unidad Americana.
- Mejoramiento de los PETS en la Compañía Minera Arcata S.A. Grupo M.Hochschild & Cía. Ltda. S.A. con el Sistema ISTEK.
- Libro de Minería Subterránea sin Rieles U.N.C.P. Huancayo 1984.
- Seminario de Seguridad y Medio Ambiente realizado los días 6,7,8 de Diciembre del 2000 en la E.P.A. Lircay U.N.H. Huancavelica como ORGANIZADOR.
- Implementación de la Norma OHSAS 18001: 1999 para Empresas Especializadas en la U.P. Uchucchacua-CIA de minas Buenaventura Elaboración de la Matriz de Control Operacional en la Mina Socorro U.P. Uchucchacua.
- Evaluación de Riesgos / Aspectos Significativos
- Elaboración de Procesos / Sub procesos en Exploración, Explotación en la Mina Socorro U.P. Uchucchacua

CURRICULUM VITAE

Aníbal Antonio Meza Castañeda

Occupation: Mining Engineer CIP 63202

Specialty: Safety, Occupational Health and Environment.

Address: Jr. Panamá 322-324 Huancayo – Junín

Cell Phone number: 999 998 684

E-mail: amezacasta19@gmail.com



Mining Engineer with experience in the areas of Mining Exploitation, Environment, specialized in Mining Safety and Environment, with full knowledge and interpretation of ISO 45001, ISO 14001, ISO 9001, with a Master's Degree at the “Universidad Nacional de Ingeniería en Ciencias” with mention in Mining Safety and Health, Doctorate studies (graduate) at the “Universidad Nacional del Centro del Perú” in Mining Safety and Control, and a Diploma of Specialization in Competency- Based University Teaching at the “Universidad Continental” placed in Huancayo.

I am a preventionist and continuous improvement with approaches of new paradigms that allow the achievement of the vision, objectives and goals of the organization. With a background oriented to the fulfillment of values and teamwork; experience developed through field work in different mining companies.

I have a plaque of honor, product of my work in the XII National Mining Safety Contest in the Underground Mining Category in 2008. Also, I received the recognition award for my valuable participation and commitment to safety and the achievement of 2'000,000 HHT without disabling accidents at the San Cristobal Unit - 2013.

PROFESSIONAL TRAINING

Universidad Nacional del Centro del Perú. **PhD in Mining Safety and Control.**
2019-2021

Universidad Nacional de Ingeniería
Master of Science in Mining Health and Safety
2005-II - 2007-I

Universidad Continental - Huancayo
Diploma of Specialization in Competency-Based Education
2014

Universidad Nacional del Centro del Perú - Huancayo
Mining Engineer
1979-1984

PROFESSIONAL EXPERIENCE

PAN AMERICAN SILVER S.A.C.

Production Unit Argentum Morococha Manuelita Zone

Position: Boss of Mining Safety and Hygiene Program

Award obtained for 2nd place as Underground Mine in the XII International Safety Seminar organized by ISEM March 26; 27; 28, 2008.

Function: Elaboration of the Annual Security and Safety Program. And Mining Hygiene. **Implementation of the OHSAS 18001:1999 Standard for the Manuelita Zone**

Period: July 2007 to date.

BUENAVENTURA MINING COMPANY S.A.A.

Uchucchacua Production Unit.

Position: **Chief of Program of Security e Hygiene Program Mining E.E.PROMISER SAC.**

Senior Management Representative in S&SO. Winners of the Gold Miner with E.E. PROMISERSAC in the Socorro Mine.

Function: Preparation of the Annual Mining Safety and Hygiene Program.

Implementation of the OHSAS 18001:1999 Standard for

E.E. at U.P. Uchucchacua.

Period: From January 2006 to June 2007.

CASAPALCA MINING COMPANY

Position: **Safety Engineer in Mery Trackless**

Head of the Mining Safety and Hygiene Program

Function: Preparation of the Annual Mining Safety and Hygiene Program approved by the Mining Safety and Hygiene Committee.

Elaboration and Application of the Planned Work Observations (PWO) as a Control Tool in the Performance of Supervisors and Workers.

Implementation of the Responsible for Physical Areas (RAF) in all the Zones of the Mine.

Period: October 2004 - March 2005.

VOLCAN MINING COMPANY S.A.A. - PERUVIAN QUARRYING SAC. – UNIT - CERRO DE PASCO.

Position: **Head of Mining Safety and Hygiene Program**

Function: Preparation of the Annual Mine Safety and Hygiene Program

Period: October 2004 - March 2005

LOS QUENUALES MINING COMPANY S.A.**YAULIYACU UNIT - CASAPALCA.**

Position: **Chief of Security Section VI**

Function: To elaborate, implement, inspect, audit and supervise the Industrial Safety, Loss Control and Industrial Accident Prevention, Occupational Health and Environment Program in Section VI (Vein C) Aguas Calientes with NOSA Integrated System.

Application of the Pareto Diagram.

Induct new personnel into the NOSA Integrated System.

Daily training for Supervision and Labor Personnel in IPER, PETS, Standards, Values and Principles, Human Factor Improvement.

Period: October 2003 - May 2004

CASAPALCA MINING COMPANY S.A. AMERICAN UNIT.

Position: **Mining Safety and Hygiene Engineer**

Specialized Company COMDELPI S.R.L.

Function: Induction to new personnel in Company Policy, Mining Safety and Hygiene Regulation D.S. N° 046-2001-EM and Five Safety Points.

Period: May 2003 - September 2003

ARCATA MINING COMPANY S.A. - AREQUIPA GROUP M. HOCHSCHILD & CÍA. LTDA. S.A.

Position: **Chief of Guard and Security Engineer.**

MICGSA Specialized Company.

Function: Supervise workers in the compliance of Mining Safety and Hygiene, Internal Regulations, Leading and Leading by example.

Verify mandatory compliance with Standards, Written Procedures and Safe Work Practices and Properly use the E.P.P.

Period: October 2002 - March 2003.

SAN IGNACIO DE MOROCOCHA MINING COMPANY S.A.**UNIDAD SANVICENTE (SIMSA).**

Position: **Chief Engineer on call with HIGA GENERAL CONTRACTORS S.A.**

Function: TRACKLESS Heavy Equipment Manager

Period: January 15, 1995 - March 30, 1996.

SAYAPULLO MINING COMPANY S.A. PROVINCIA DE GRAN CHIMÚ LA LIBERTAD.

Position: **Chief Engineer on duty**

Function: Responsible for the Mining Cycle in the Mining Works.

Period: October 10, 1992 - December 21, 1994

BUENAVENTURA MINING COMPANY S.A.**HUACHOCOLPA UNIT RECOVERED.**

Position: **Chief of Guard**

Function: Control the Mining Operations in an Integral way.

Period: January 2, 1988 - April 30, 1990

LANGUAGES: UNCP Language Center - Advanced Level

PROFESSIONAL TRAINING

- XXI International Seminar on Mining Safety Institute of Mining Safety (ISEM) 2018.
- XX International Seminar on Mining Safety Institute for Mine Safety (ISEM) 2016
- XVII International Seminar on Mining Safety Institute of Mining Safety (ISEM) 2013
- I International Seminar on Geomechanics Applied to Safety Institute for Mine Safety (ISEM) 2009
- XII International Seminar on Mining Safety and Health Instituto de Seguridad Minera (ISEM) 2008
- XI International Seminar on Mining Safety organized by ISEM on **March 21, 22 and 23, 2007.**
- International course: "Leadership and Behavior Development in the Continuous Improvement of Environmental, Occupational Safety and Social Management" organized by ICAP (Institute for training and professional updating in engineering) **from April 25 to 27, 2007.**
- Participation in the Professional Updating course "Mine Closure and Environmental Liabilities Restoration" organized by (Institute for training and professional updating in engineering, **from June 14 to 16, 2006.**
- Participation in the II International Seminar on Occupational Health in Mining Operations, organized by the Institute of mining security **on October 26 and 27, 2006.**

Held on January 19 and February 12, 2004.

- Quenuales Mining Company S.A.
- Participation in the RESPONSIBILITY and SELF-CARE Seminar, held at Unidad Minera Yauliyacu.

Held July 21-25, 2003

- Casapalca. Mining Company. S.A

Participation in the EFFECTIVE SUPERVISION course, developed at the El Carmen Casapalca Training Center.

Carried out from June 09 to August 29, 2003.

- Casapalca Mining Company. S.A.

Participation in the course of talks on EFFECTIVE SUPERVISION, developed at the training center. El Carmen Casapalca.

Held from September 02 to 05, 2003**PROFESSIONAL JOBS**

- Elaboration of the Operational Control Matrix at Socorro Mine Uchucchacua Production Unit.
- Risk Assessment/Significant Aspects at the Socorro Mine Uchucchacua Production Unit.
- Elaboration of Processes/Sub-processes in Exploration, Exploitation and Mine Services at Socorro Mine Uchucchacua Production Unit.
- Application of the Pareto Diagram in Section VI (C Veins) with the NOSA Integrated System.
- Elaboration of Written Procedures for Safe Work in Pits at Casapalca mining company S.A. American Unit.
- Improvement of the PETS at Arcata mining company S.A. Grupo M. Hochschild & Cía. S.A. with the ISTECS System.
- Book of Underground Mining without Rails U.N.C.P. Huancayo 1984.
- Safety and Environment Seminar held on December 6, 7, 8, 2000 at the E.P.A. Lircay U.N.H. Huancavelica as ORGANIZER.
- Implementation of the OHSAS 18001: 1999 Standard for Specialized Companies in the U.P. Uchucchacua-CIA de minas Buenaventura Preparation of the Operational Control Matrix in the Socorro Mine U.P. Uchucchacua.
- Risk Assessment / Significant Aspects
- Elaboration of Processes / Sub-processes in Exploration, Exploitation at Socorro U.P. Uchucchacua Mine.

