TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. GERMAN ELVER COAQUIRA ROJAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

JULIACA – PERÚ

2026

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. GERMAN ELVER COAQUIRA ROJAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE : Dr. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA

PRIMER MIEMBRO : M. Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA

SEGUNDO MIEMBRO : Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON

ASESOR DE TESIS : Dr. PAUL MAMANI TISNADO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

RESOLUCIÓN DECANAL Nº 311-2026-D-FIS-UANCV

Juliaca, 27 de julio de 2026

VISTOS; el Expediente Nº 2026-CU-006856 presentado por el señor (a) **COAQUIRA ROJAS GERMAN ELVER**, egresado de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**, de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller **COAQUIRA ROJAS GERMAN ELVER**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la tesis titulada: **GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025,** para optar el título profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación conducente a Grados y Títulos mediante resolución 0294-2023-UANCV-CU-R y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación conducente a grados y títulos, aprobado con resolución Nº 0294-2023-UANCV-CU-R y en mérito al art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y en uso a las atribuciones que le concede la ley Universitaria Nº 30220, Ley de creación de la UANCV Nº 23738 y modificatoria Nº 24661, y el estatuto de la UANCV, el Decano y Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR la **NOMINACION DE JURADOS**, integrado por los siguientes docentes:

Presidente : **Dr. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA**
1er miembro : **M.Sc. JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA**
2do miembro : **Ing. ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON**

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como asesor de la investigación (tesis) de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, al (a la) docente, **Dr. PAUL MAMANI TISNADO.**

ARTÍCULO TERCERO.- APROBAR la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACION DE LA TESIS** del (la) Bachiller: **COAQUIRA ROJAS GERMAN ELVER**, del informe final de la investigación (tesis) titulado: **GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025,** para optar el título profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**, de acuerdo al siguiente detalle:

FECHA : Lunes, 27 de julio de 2026
HORA : 05:00 p.m.
LUGAR : Sala de Docentes-FIS

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y el Director de la Escuela profesional, **INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" – FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS – DECANO – JULIACA

UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c.
Arch 2026
interesado
J.C.H.M./e.h.r.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

RESOLUCIÓN DECANAL Nº 250-2026-D-FIS-UANCV

Juliaca, 25 de junio de 2026

VISTOS; el Expediente Nº 2026-CU-005682, presentado por el (a) señor (a) **COAQUIRA ROJAS GERMAN ELVER**, quien solicita REVISION DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis), **el proveído Nº 127-2026-UI-FIS-UANCV/J,** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) señor (a) **COAQUIRA ROJAS GERMAN ELVER,** ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis), titulado: **GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025,** para optar el título profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación conducente a Grados y Títulos con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas emitió opinión favorable al Expediente 2026-CU-005682, del informe final (borrador de tesis), titulado: **GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025,** correspondiente a la línea de investigación, **SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS**.

Que al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante resolución Nº 0294-2023-UANCV-CU-R, y estando a la opinión favorable de la Unidad de Investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y en concordancia con el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos, aprobado con resolución Nº 0294-2023-UANCV-CU-R y en mérito al art. 25 del reglamento, con fines de obtención de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y en uso a las atribuciones que le concede la ley Universitaria Nº 30220, Ley de creación de la UANCV Nº 23738 y modificatoria Nº P 24661, y el estatuto de la UANCV, el Decano y Director de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS), para la REVISION DE SIMILITUD TURNITIN, presentado por el (la) señor (a): **COAQUIRA ROJAS GERMAN ELVER**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA** con el tema titulado: **GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025**, correspondiente a la línea de investigación, **SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACION** al (a la) **Dr. Paul Mamani Tisnado.**

ARTÍCULO TERCERO. - **DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y el Director de la Escuela profesional, **INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS - JULIACA - DECANO

Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c.
Arch 2026
interesado
J.C.H.M./e.h.r.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESOLUCIÓN DECANAL Nº 144-2026-D-FIS-UANCV

Juliaca, 08 de abril de 2026

VISTOS; el Expediente Nº 2026-CU-001991, presentado por el señor (a) **COAQUIRA ROJAS GERMAN ELVER**, solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACION**, el PROVEIDO Nº 068-2024-UI-FIS-UANCV/J y la OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato ANEXO Nº 01 del Director de la Unidad de Investigación de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA** de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, según el reglamento interno de trabajo de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) señor (a) **COAQUIRA ROJAS GERMAN ELVER,** ha presentado su propuesta de investigación titulado: **GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025,** para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.**

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación conducente a Grados y Títulos con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas emitió opinión favorable de la propuesta de investigación; Expediente 2026-CU-001991, aprobando la propuesta de investigación titulada: **GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025.**

Que es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la facultad de Ingeniería de Sistemas, con mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por resolución Nº 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación según el área de grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y en concordancia con el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos, aprobado con resolución Nº 0294-2023-UANCV-CU-R y en mérito al art. 25 del reglamento, con fines de obtención de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y en uso a las atribuciones que le concede la ley Universitaria Nº 30220, Ley de creación de la UANCV Nº 23738 y modificatoria Nº 24661, y el estatuto de la UANCV, el Decano y Director de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACION, presentada por el (la) Bachiller: **COAQUIRA ROJAS GERMAN ELVER**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA** con el tema titulado: **GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025,** correspondiente a la línea de investigación, **SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS.**
La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de investigación aprobado de acuerdo a los establecido en el Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales

ARTÍCULO SEGUNDO. - RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACION** al (a la) docente **Dr. Paul Mamani Tisnado.**

ARTÍCULO TERCERO. - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y el Director de la Escuela profesional, **INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA,** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS - JULIACA - DECANO
Dr. Juan Carlos Herrero Miranda
DECANO

C.c.
Arch 2026
interesado
J.C.H.M./e.h.r.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

GERMAN ELVER COAQUIRA ROJAS

GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AG...

Trabajos de investigación para Repositorio

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::13016:616368658

Fecha de entrega
22 ago 2026, 22:01 GMT-5

Fecha de descarga
22 ago 2026, 22:26 GMT-5

Nombre del archivo
T036_42798868_T.docx

Tamaño del archivo
14.6 MB

96 páginas

13.457 palabras

76.114 caracteres

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

7%	Fuentes de Internet
3%	Publicaciones
8%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Metadatos complementarios

Título de la Tesis	
GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	GERMAN ELVER COAQUIRA ROJAS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número:	42798868
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-5324-2412
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	PAUL MAMANI TISNADO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01314987
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0287-7143
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA
Tipo de documento de identidad	DNI.
Número	29606930
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	JESUS ESTEBAN CASTILLO MACHACA
Tipo de documento de identidad	DNI.
Número	01323821
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	ADWAR RANULFO SANCHEZ CARREON
Tipo de documento de identidad	DNI
Número	02064066

Datos de investigación	
Línea de investigación	SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	**País**: Perú. **Departamento**: Puno. **Provincia**: Carabaya. **Distrito**: Ollachea. CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA. **Coordenadas:** **Latitud:** -13.79304554780075, **Longitud:** -70.4696152557573 **URL Maps:** https://maps.app.goo.gl/vSRZjPptDCK7DGLa7 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2026 - Julio 2026
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	**Salud ocupacional** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.10 **Ingeniería de procesos** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.04.02 **Otras ingenierías y tecnologías** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.00

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS - DIRECCIÓN - JULIACA
Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DIRECTOR (e)
Unidad de Investigación FIS

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo GERMAN ELVER COAQUIRA ROJAS, identificado con DNI Nro. 42798868, en mi condición de egresado de:

☒ **Escuela Profesional**

☐ **Programa de Segunda Especialidad,**

☐ **Programa de Maestría o Doctorado**

INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

informo que he elaborado el/la ☒ **Tesis** o ☐ **Trabajo de Investigación,** ☐ **Trabajo Académico** denominada:

GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025

Asesorado por: Dr. PAUL MAMANI TISNADO

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 31 de JULIO del 2026

Firma del Asesor
(obligatoria)

Firma del Estudiante
(obligatoria)

Huella

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DEDICATORIA

A mis padres que en las buenas y malas siempre han estado a mi lado.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

AGRADECIMIENTO

Dios, que guía siempre mi camino.

.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

ÍNDICE

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTO ii

ÍNDICE iii

ÍNDICE DE TABLAS vii

ÍNDICE DE FIGURAS ix

RESUMEN x

ABSTRACT xi

INTRODUCCIÓN xii

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Planteamiento del Problema 15

1.1.1. Problema General 17

1.1.2. Problema Específicos 17

1.2. Objetivos de la Investigación 18

1.2.1. Objetivo General 18

1.2.2. Objetivos Específicos 18

1.3. Justificación del Estudio 18

1.4. Limitaciones del estudio 19

1.5. Viabilidad del estudio. 20

1.6. Hipótesis 20

1.6.1. Hipótesis general 20

1.6.2. Hipótesis especificas 20

1.7. Variables 21

1.7.1. Variable independiente 21

1.7.2. Variable dependiente 21

1.8. Operacionalización de Variables 22

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación 23

2.1.1. A nivel Internacional 23

2.1.2. A nivel nacional 25

2.1.3. A nivel local 26

2.2. Marco Teórico 27

2.2.1. Gestión de riesgos en minería 27

2.2.2. Normativa peruana en seguridad minera 29

2.2.3. Lean Safety: origen, principios y aplicación en minería 30

2.2.4. Herramientas Lean adaptadas a la seguridad (Lean Safety) 31

2.2.5. Lean Safety en pequeña minería 32

2.3. Marco conceptual 33

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO METODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la Investigación 35

3.1.1. Tipo de Investigación 35

3.1.2. Enfoque 36

3.2. Población y muestra 36

3.2.1. Población 36

3.2.2. Muestra 36

3.3. Procedimiento de la investigación 39

3.4. Procesamiento y análisis de datos 40

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis documental de la siniestralidad. 42

4.1.1. Indicadores anuales y desagregación mensual 42

4.1.2. Accidentes por área de trabajo. 43

4.1.3. Análisis de severidad. 44

4.2 Resultados de la auditoría 5S 46

4.3 Identificación de desperdicios (Safety Muda) 49

4.4 Percepción de los trabajadores: análisis detallado. 52

4.5 Síntesis integrada y matriz de criticidad. 57

CAPÍTULO V

PROPUESTA DEL MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS BASADO EN LEAN SAFETY

5.1. Fundamentación del modelo..... 59

5.2. Plan de implementación..... 66

5.3. La propuesta Indicadores de seguimiento y mejora continua. 68

CONCLUSIONES 70

RECOMENDACIONES 72

BIBLIOGRAFÍA..... 73

ANEXOS 78

Anexo 1: Matriz de Consistencia 79

Anexo 2: Operacionalizacion de Variables..... 81

Anexo 3. Cuestionario 82

Anexo 4. Validacion del instrumento 84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Visualizar la operacionalización de variables. 22

Tabla 2 Indicadores de siniestralidad – Contrata Minera Águilas, 2024 y ene-mar 2025. 42

Tabla 3 Distribución mensual de accidentes reportados (2024). 43

Tabla 4 Accidentes por área operativa (2024-2025). 44

Tabla 5 Severidad vs. causa básica registrada en informes de accidentes (n=18). 45

Tabla 6 Resultados de auditoría 5S – Frente de perforación. 46

Tabla 7 Resultados de auditoría 5S – Polvorín. 47

Tabla 8 Resultados de auditoría 5S – Taller de mantenimiento. 48

Tabla 9 Comparativo global de cumplimiento 5S por área. 49

Tabla 10 Frecuencia, impacto potencial y relación con accidentes de los desperdicios identificados. 50

Tabla 11 Distribución de desperdicios por área observada. 51

Tabla 12 Resultados ítem por ítem del cuestionario de percepción (n=82). 52

Tabla 13 Comparación de percepción según antigüedad. 55

Tabla 11 Media de "Cultura de reporte y participación" por área. 56

Tabla 12 Matriz de criticidad para priorización de acciones Lean Safety. 57

Tabla 16 Extracto del nuevo checklist 5S para frente de perforación (propuesto). 61

Tabla 17 Ejemplo de tarjeta IPERC visual de bolsillo – Perforación de frente. 63

Tabla 18 Extracto de la Hoja de Trabajo Estándar (HTE) – Desate mecanizado manual. 64

Tabla 19 Cronograma de implementación del modelo Lean Safety (propuesto).. 67

Tabla 20 Indicadores de seguimiento y mejora continua. 68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Riesgos en pequeña minería 28

Figura 2 Evidencia de las implementaciones. 45

Figura 4 Desarrollo de la propuesta Lean Safety a los trabajadores..... 46

RESUMEN

La Contrata Minera Águilas, con 82 trabajadores en un solo turno, no es ajena a esta problemática este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo proponer un modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety para reducir la incidencia de accidentes en dicha contrata. El estudio, de tipo proyectivo y con enfoque mixto, se desarrolló en dos fases. En la primera, se realizó un diagnóstico situacional que incluyó el análisis documental de los accidentes de 2024 y del primer trimestre de 2025, auditorías 5S en tres áreas críticas, la identificación de desperdicios en los procesos de seguridad y la aplicación de un cuestionario de percepción a la totalidad de los trabajadores. Los resultados evidenciaron un índice de frecuencia de 8.7, un cumplimiento de 5S de solo el 26.5 %, la presencia de 38 manifestaciones de los siete tipos de desperdicio Lean y una marcada brecha entre la baja percepción de participación (media 2.1/5) y la alta disposición hacia herramientas visuales y participativas (media 3.8/5). En la segunda fase, se diseñó un modelo integrado por cinco componentes programa 5S con estándares visuales, simplificación documental mediante tarjeta IPERC de bolsillo y permiso único de voladura, hojas de trabajo estándar para tareas críticas, tablero Kaizen de gestión visual y análisis A3 de incidentes el cual fue validado por tres expertos con un coeficiente V de Aiken promedio de 0.87. Se concluye que la propuesta es pertinente, viable y, según los antecedentes y la validación experta, tiene el potencial de reducir el índice de frecuencia de accidentes en al menos un 25 %.

Palabras clave: Lean Safety, gestión de riesgos, minería artesanal, 5S, mejora continua.

ABSTRACT

The mining contractor Águilas, employing 82 workers across a single shift, faces this same issue; consequently, this research aimed to propose a risk management model based on Lean Safety to reduce the incidence of accidents within the company. The study employed a projective design and a mixed-methods approach, carried out in two phases. The first phase involved a situational diagnosis comprising a document analysis of accidents from 2024 and the first quarter of 2025, 5S audits in three critical areas, the identification of waste in safety processes, and the administration of a perception questionnaire to the entire workforce. Results revealed an accident frequency rate of 8.7, 5S compliance of only 26.5%, the presence of 38 instances of the seven types of Lean waste, and a significant gap between low perceived participation (mean 2.1/5) and high willingness to use visual and participatory tools (mean 3.8/5). The second phase involved designing a model comprising five components: a 5S program with visual standards; document simplification using pocket-sized hazard identification and risk assessment (IPERC) cards and a unified blasting permit; standard work sheets for critical tasks; a visual management Kaizen board; and A3 incident analysis. This model was validated by three experts, achieving an average Aiken's V coefficient of 0.87. The study concludes that the proposal is relevant and feasible and—based on background data and expert validation—has the potential to reduce the accident frequency rate by at least 25%.

Keywords: Lean Safety, risk management, artisanal mining, 5S, continuous improvement.

INTRODUCCIÓN

La minería artesanal y a pequeña escala (MAPE) es uno de los pilares económicos y sociales. En el distrito de Ollachea, provincia de Carabaya, departamento de Puno, se desarrolla la minería de oro, que genera empleos directos y dinamiza la economía local. Sin embargo, el entorno al que se enfrentan algunas de estas unidades de producción expone a sus trabajadores a riesgos que pueden provocar accidentes graves e incluso mortales. Esto genera una situación en la que las medidas de prevención no anticipan los sucesos no deseados, debido en parte a la escasa implementación de sistemas formales de gestión de riesgos, la dependencia de métodos de trabajo empíricos y una arraigada cultura reactiva en materia de seguridad.

En este entorno opera Contrata Minera Águilas, una organización que extrae oro subterráneamente en Ollachea con 82 trabajadores en un solo turno diario. La inspección preliminar y la documentación interna muestran que los incidentes y accidentes, como desprendimientos de rocas, exposición a sílice, golpes con herramientas (incluido el envenenamiento por gases de voladura), etc., no solo ponen en peligro la seguridad de las personas, sino que también reflejan las deficiencias del sistema de seguridad. Los documentos genéricos a menudo se desvinculan del lugar de trabajo, la gestión de riesgos se basa en programas de capacitación incapaces de cambiar comportamientos inseguros. Se destaca la necesidad de identificar nuevas formas que, sin requerir un nivel considerable de inversión, aborden las causas y faciliten la mejora.

Una solución adecuada a este desafío se encuentra en la filosofía Lean, que se ha aplicado casi exclusivamente en el contexto de la manufactura, pero

que actualmente se adapta cada vez más a la seguridad bajo el nombre de Lean Safety. Desde esta perspectiva, se reconoce que muchos riesgos y accidentes se derivan del "desperdicio" del propio sistema de gestión: procedimientos sobrecargados, tiempos de espera que conducen a atajos inseguros, desorden en las áreas de trabajo, movimientos innecesarios y, sobre todo, desperdicio de talento humano al no escuchar a los trabajadores. Herramientas para el método, el orden y la mejora continua, como los métodos de estandarización de áreas de trabajo 5S, el análisis de causa raíz A3 o los principios de gestión visual, cuando se integran en un modelo coherente, ofrecen la oportunidad de eliminar elementos superfluos de la documentación de seguridad, suprimiendo las condiciones deficientes y empoderando a los operadores como agentes de cambio positivo.

Este estudio se centra en la seguridad y la gestión de riesgos, y su objetivo es diseñar un modelo de gestión de riesgos para 2025 con Cero Accidentes en Águilas Mining Contractor, basado en Lean Safety. Dentro de un marco de métodos mixtos, la investigación emplea un diseño no experimental, transversal y proyectivo. La muestra (censo) incluye a los 82 empleados del contratista y los procesos esenciales de operación. Los métodos incluyen el análisis documental de los registros de accidentes, la observación directa planificada mediante listas de verificación 5S y el mapeo del flujo de valor de seguridad a través de cuestionarios de percepción Lean. Un panel de 3 expertos en seguridad minera y gestión de riesgos verificará la propuesta resultante.

El informe de investigación se divide en cinco capítulos. En el primero, se desarrolla el planteamiento del problema, junto con los objetivos, su

justificación y las limitaciones. El segundo capítulo ofrece los fundamentos teóricos, revisando los conceptos básicos de la gestión de riesgos, la normativa vigente en Perú y los principios de Lean Safety. La metodología empleada se describe en el tercer capítulo. El cuarto capítulo presenta los resultados del análisis situacional. Finalmente, el quinto capítulo incluye el modelo de gestión de riesgos propuesto, basado en Lean Safety, su validación y recomendaciones para su implementación.

El objetivo de este trabajo es proporcionar una herramienta de gestión sencilla y de bajo costo que respete las realidades sociotécnicas de la minería artesanal y que pueda utilizarse en otras operaciones a pequeña escala o por contratistas que enfrenten desafíos similares. El documento también busca contribuir al debate científico sobre la viabilidad de implementar con éxito métodos ágiles para la seguridad en la industria, demostrando que es posible (en un contexto más diverso y con recursos extremadamente limitados) si las personas y la mejora continua son el eje central.

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Planteamiento del Problema

En las regiones altoandinas del Perú, la minería artesanal y a pequeña escala (MAPE) representa una gran fuente de sustento para muchas personas. El distrito de Ollachea, en la provincia de Carabaya, departamento de Puno [77], se ha convertido en un centro de intensa actividad minera artesanal de oro. Sin embargo, esta actividad se realiza a menudo en condiciones operativas y de seguridad peligrosas, caracterizadas por métodos de minería artesanal con bajos niveles de mecanización y una deficiente aplicación de marcos formales de gestión de riesgos. Estas condiciones generan una prevalencia crónica de accidentes e incidentes, que afectan la integridad física y la vida de los trabajadores.

A nivel nacional, el ministerio es consciente de que la minería artesanal y a pequeña escala concentra una proporción desproporcionada de las muertes en sus estadísticas nacionales. Los riesgos ambientales más frecuentes (por ejemplo, desprendimiento de rocas e intoxicación por gases de voladura), la

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

exposición al polvo de sílice debido a la falta de procedimientos estandarizados, los formatos descontextualizados para la evaluación de riesgos, el manejo o uso inadecuado de explosivos y la ventilación deficiente se ven agravados por una cultura organizacional caracterizada por la reactividad ante los daños.

Esta situación no es ajena a la Compañía Minera Águilas, que produce oro subterráneo en Ollachea con una plantilla de 82 trabajadores en un solo turno diario. El investigador, gerente de seguridad contratado directamente por la empresa, realizó una revisión inicial de su sistema actual y descubrió que consistía principalmente en matrices genéricas de evaluación de riesgos, rara vez aplicadas en el lugar de trabajo, con capacitación teórica que no modifica las conductas de riesgo y herramientas de visibilidad y participación mínimas. Como resultado, las tasas de accidentes —accidentes menores, accidentes incapacitantes y cuasi accidentes— siguen siendo inaceptables para la propia empresa; además, los esfuerzos de mejora se han basado en enfoques aislados, sin un enfoque sistémico.

Ante esta situación, es necesario buscar estilos de gestión que ayuden no solo a identificar tendencias y problemas, sino que también permitan a pequeños equipos con recursos limitados tomar medidas al respecto. Recientemente, Lean Safety se inspiró en ideas desarrolladas originalmente en el sector manufacturero para crear un marco conceptual y práctico para su implementación, adaptable a entornos artesanales. Lean Safety propone la eliminación de "desperdicios" del sistema de seguridad: procedimientos sobrecargados, retrasos que dan lugar a atajos; desorden en las áreas de

trabajo; movimientos innecesarios y, sobre todo, el desperdicio inherente a los propios trabajadores del conocimiento mediante herramientas como las 5S, el trabajo estandarizado, el análisis de la causa raíz A3 y la gestión visual. Incluir estas herramientas en un modelo de gestión de riesgos adaptado al contexto local específico de Águilas Mining Contractor es una estrategia innovadora para minimizar la ocurrencia de accidentes.

En este sentido, la investigación se orienta a dar respuesta a la siguiente interrogante central: ¿De qué manera una propuesta de modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety contribuirá a la reducción de accidentes en la Contrata Minera Águilas, Ollachea – Puno, 2025?"

1.1.1. Problema General

¿De qué manera una propuesta de modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety contribuye a la reducción de la incidencia de accidentes en la Contrata Minera Águilas, Ollachea 2025?

1.1.2. Problema Específicos

PE1: ¿Cuál es la situación actual del sistema de gestión de riesgos y cuál es la incidencia de accidentes en la Contrata Minera Águilas durante el periodo de estudio, Ollachea 2025?

PE2: ¿Qué características y componentes debe tener un modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety para ser aplicable y efectivo en la reducción de accidentes en la contrata, Ollachea 2025?

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo General

Proponer un modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety para la reducción de la incidencia de accidentes en la Contrata Minera Águilas, Contrata Minera Águilas, Ollachea 2025.

1.2.2. Objetivos Específicos

OE1: Diagnosticar la situación actual del sistema de gestión de riesgos y la incidencia de accidentes en la Contrata Minera Ollachea 2025.

OE2: Diseñar y validar un modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety, adaptado a las condiciones operativas de la contrata, para proyectar la reducción de accidentes, Ollachea 2025.

1.3. Justificación del Estudio

Justificación teórica.

La investigación aporta a la literatura sobre seguridad minera al adaptar los principios de Lean Safety –concebidos originalmente para la industria manufacturera– al contexto singular de la minería artesanal subterránea. Se analizan críticamente conceptos como desperdicios en seguridad, mejora continua y empoderamiento del trabajador, y se traducen en un modelo concreto, ampliando así el campo de aplicación de esta filosofía.

Justificación práctica.

El Contrato Minero Águilas no incluye un sistema formal y participativo de gestión de riesgos. Propone un modelo sencillo y de bajo costo, compuesto

por herramientas (listas de verificación para la implementación de 5S; tarjetas de gestión visual IPERC: Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos en Simulaciones de Trabajo - Método 15968622) que pueden implementarse de inmediato sin demoras en la agenda.

Justificación metodológica.

Se elaboraron y validaron diversos instrumentos para evaluar la madurez Lean, así como las tasas de accidentes entre los profesionales del sector minero artesanal y de pequeña escala (MAPE). Ambas herramientas pueden aplicarse en investigaciones posteriores de este tipo, para realizar pruebas de campo con los mismos contratistas y unidades mineras artesanales.

Justificación social.

El proyecto salvaguarda la salud y la vida de los mineros de Ollachea, en su mayoría jefes de familia, al reducir los accidentes. Además, refuerza una cultura de prevención que trasciende el ámbito laboral y puede extenderse a nuestras comunidades

1.4. Limitaciones del estudio.

El estudio se realizó únicamente en la Compañía Minera Águilas en 2025, lo que limita la generalización de los resultados a otras organizaciones mineras. Además, al tratarse de un estudio proyectivo, el modelo se validó mediante la práctica de expertos, en lugar de mediante una implementación experimental. El marco teórico es lógico y está bien fundamentado. Asimismo,

la eficacia del diagnóstico está vinculada a la precisión y exhaustividad de toda la documentación de accidentes existente, así como al nivel de cooperación de los trabajadores al completar los cuestionarios (esto se abordará junto con las garantías de anonimato y confidencialidad).

1.5. Viabilidad del estudio.

La investigación es totalmente viable. El investigador trabaja con el equipo de la Compañía Minera Águilas, que tiene acceso irrestricto a los registros de accidentes, las instalaciones y el personal. La recolección de datos no demanda equipos sofisticados ni presupuestos elevados; los instrumentos –checklists, cuestionarios, guías de observación– pueden ser aplicados con los recursos disponibles en la empresa. Finalmente, la validación de la propuesta mediante juicio de expertos (ingenieros de seguridad y docentes universitarios) no representa un obstáculo logístico, ya que los profesionales pueden ser contactados en la región Puno.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

Con efectuar la aplicación de la seguridad basado en el comportamiento se podrá disminuir los incidentes e accidentes en T & S Servicios Múltiples de Transporte S E. I. R. L. en minera "cori puno" 2023.

1.6.2. Hipótesis especificas

Con la valorización del impacto del cumplimiento implementación de la seguridad basado en el comportamiento se podrá mitigar de incidentes e

accidentes en T & S Servicios Múltiples de Transporte S E. I. R. L. en minera "cori puno" 2023.

Con la ejecución la seguridad basada en el comportamiento se cumplirá la reducción del 75% de incidentes e accidentes en T & S Servicios Múltiples de Transporte S E. I. R. L. en minera "cori puno".

1.7. Variables

1.7.1. Variable independiente

- gestión de riesgos basado en Lean Safety.

Propuesta documentada que incluye diagnóstico, selección de herramientas Lean (5S, trabajo estándar, A3, gestión visual) y plan de implementación, validada por expertos

1.7.2. Variable dependiente

- Reducción de accidentes.

Proyección de mejora basada en el diagnóstico y la validación de la propuesta; se mide la línea base real y se estima la reducción esperada si se implementara el modelo.

1.8. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Visualizar la operacionalización de variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
V. Independiente: Gestión de riesgos basado en Lean Safety	• Diagnóstico Lean actual • Diseño de herramientas Lean • Validación de la propuesta	• % de cumplimiento 5S (auditoría) • Tipos de desperdicios identificados • Coeficiente V de Aiken en validación	Checklist 5S, VSM de seguridad, cuestionario de percepción Lean, formato de validación por expertos
V. Dependiente: Reducción de accidentes	• Incidencia de accidentes • Severidad potencial	• Índice de frecuencia mensual (IF) • Tasa de incidencia de accidentes con tiempo perdido • N° de días perdidos por accidente	Registro de accidentes, matriz de datos

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. A nivel Internacional

Martínez y López (2021) desarrollaron el estudio "Aplicación de Lean Safety en minería subterránea de carbón: reducción de accidentes mediante 5S y estandarización", en una mina de Colombia. Con un diseño pre-experimental que midió la siniestralidad antes y después de la intervención, implementaron las primeras tres "S" en frentes de trabajo, estandarizaron los procedimientos de sostenimiento y voladura, y colocaron tableros visuales de seguridad. Los resultados mostraron una disminución del 30 % en la tasa de accidentes incapacitantes y un incremento notable en la participación de los trabajadores en la notificación de cuasi-accidentes. Esta experiencia demuestra que herramientas Lean simples, aplicadas de manera sistémica, pueden impactar positivamente en entornos subterráneos, y ofrece evidencia directa de la eficacia de 5S y trabajo estándar, dos pilares que se retomarán en la presente investigación.

González (2019), en su tesis "Lean Safety en la construcción de túneles en Chile: integración de Last Planner y 5S", empleó una metodología mixta. Mediante observación directa y encuestas, identificó los desperdicios más frecuentes en seguridad —tiempos de espera que inducían a omitir controles, desorden en el almacenamiento de materiales y escasa comunicación visual. Diseñó un sistema que fusionaba el Last Planner System con la gestión visual y 5S, logrando reducir los actos subestándar en un 22 % durante los dos meses de prueba. La relevancia de este trabajo para el caso de Ollachea radica en la demostración de que la combinación de herramientas Lean con elementos de planificación participativa puede adaptarse a operaciones donde la variabilidad del terreno es alta, como ocurre en la minería artesanal.

Smith y Mthembu (2020), en un estudio de caso titulado "Lean thinking in South African gold mining: a case study on elimination of safety waste", analizaron cualitativamente los procesos de gestión de seguridad en una mina de oro. A través de entrevistas y análisis A3, identificaron que el exceso de informes y la duplicidad de formatos —desperdicio de sobreprocesamiento— absorbían hasta un 40 % del tiempo de los supervisores, restándolo a la presencia efectiva en campo. La simplificación documental y la implantación de un tablero de respuesta rápida ante desviaciones redujeron los incidentes reportados en un 18 % en seis meses. La conclusión principal, que los sistemas de seguridad burocratizados generan riesgos adicionales, es plenamente pertinente para la realidad de la Contrata Minera Águilas, donde se observa una carga administrativa que no se traduce en mayor prevención.

2.1.2. A nivel nacional

Quispe (2022), en la investigación "Gestión de riesgos basada en Lean Safety para reducir incidentes en una empresa minera de la región Áncash", adoptó un diseño pre-experimental con un solo grupo. Aplicó 5S, trabajo estandarizado para el carguío de explosivos y análisis A3 de accidentes recurrentes. La tasa de incidentes descendió un 25 % en el período de intervención. El autor subraya que, para que Lean Safety funcione, resulta indispensable la capacitación en la filosofía Lean antes de desplegar las herramientas, así como el compromiso visible de la supervisión. Este hallazgo se incorpora en la presente propuesta como un componente obligatorio del modelo.

Huamán (2020) presentó la tesis "Aplicación de la metodología 5S para mejorar la seguridad en una mina artesanal en Ayacucho", de tipo descriptivo-propositiva. Luego de un diagnóstico que evidenció serias deficiencias de orden y limpieza, diseñó un programa 5S específico para interior de mina y planta de procesamiento, acompañado de un cronograma de auditorías y un manual visual. Aunque no llegó a implementarse, el programa fue validado por tres expertos, quienes coincidieron en su alta aplicabilidad. Este antecedente respalda la elección de 5S como herramienta central de la presente propuesta, y valida el uso del juicio de expertos como estrategia para evaluar modelos no implementados.

Rojas y Paredes (2021), en el estudio "Evaluación del sistema de gestión de seguridad y propuesta de mejora con herramientas Lean en una contratista minera de Arequipa", combinaron una fase de diagnóstico cuantitativo (análisis

de accidentes y aplicación de listas de verificación basadas en ISO 45001) con una fase de diseño de un modelo Lean que incluía VSM de seguridad, 5S y poka-yokes en puntos críticos. El modelo fue sometido a validación por expertos, obteniendo un coeficiente V de Aiken superior a 0.90 en claridad y pertinencia. La estructura metodológica de aquel trabajo es afín a la que se sigue en esta investigación, y sus resultados refuerzan la convicción de que las contratas mineras peruanas son un ámbito fértil para la aplicación de Lean Safety.

2.1.3. A nivel local

Mamani (2023), en su tesis "Diagnóstico de seguridad y salud ocupacional en la minería artesanal del centro poblado La Rinconada, Puno", realizó un estudio descriptivo transversal con 150 trabajadores. Encontró que el 78 % de los encuestados no había recibido capacitación formal en el último año, el 65 % calificaba el orden y limpieza de su área como deficiente y que los accidentes más comunes eran caída de rocas y exposición a gases. Concluyó que la ausencia de una cultura preventiva y de instrumentos de gestión sencillos constituía el principal obstáculo para reducir la siniestralidad. Este diagnóstico regional confirma la urgencia de modelos como el que aquí se propone, especialmente en zonas aledañas a Ollachea.

Chambi (2022) desarrolló la investigación "Propuesta de un plan de gestión de riesgos para una cooperativa minera en Ananea, Puno, basado en el DS 023-2017-EM". Realizó un IPERC de línea base en todas las etapas productivas y, sobre esa base, propuso un plan que incluía procedimientos, matriz de controles y programas de capacitación. Si bien no incorporó

herramientas Lean, su trabajo demuestra que, incluso en cooperativas con escasos recursos, es factible estructurar un sistema de gestión de riesgos ajustado a la normativa peruana. La presente tesis recoge ese aprendizaje, añadiendo la capa de simplicidad y mejora continua que aporta Lean Safety.

Pari (2021) presentó el trabajo "Implementación de la herramienta 5S para mejorar las condiciones de seguridad en una planta de beneficio de oro en Sandia, Puno". Se trató de una investigación aplicada con medición pre y post intervención. Tras tres meses de aplicación guiada de 5S, los incidentes por caídas al mismo nivel y golpes con objetos disminuyeron en un 40 %, y la puntuación media en auditorías 5S se elevó de 2.1 a 4.3 en una escala de 1 a 5. Sandia, distrito colindante con Ollachea, comparte características geográficas y socioeconómicas semejantes, por lo que este antecedente ofrece una evidencia directa de que las herramientas Lean funcionan en el entorno inmediato de la Contrata Minera Águilas.

2.2. Marco Teórico

2.2.1. Gestión de riesgos en minería

La gestión de riesgos en seguridad minera se define como el proceso sistemático de identificar peligros, evaluar los riesgos asociados y determinar los controles necesarios para prevenir daños a las personas, la propiedad y el ambiente (ISO 45001, 2018). En el centro de este proceso se encuentra la matriz IPERC, una herramienta que permite descomponer cada tarea, reconocer los peligros presentes, estimar la probabilidad y severidad de los eventos no deseados y establecer medidas preventivas siguiendo la jerarquía de controles.

La jerarquía de controles establece un orden de prioridad: eliminación del peligro, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos y, como última barrera, el uso de equipos de protección personal. En la minería artesanal, sin embargo, la aplicación de esta jerarquía tropieza con limitaciones de inversión y de cultura organizacional, lo que suele derivar en una dependencia excesiva del EPP en lugar de actuar sobre la fuente del riesgo.

Un sistema de gestión de seguridad eficaz trasciende el IPERC puntual: requiere planificación, liderazgo, participación de los trabajadores, evaluación del desempeño y mejora continua. Esta filosofía de mejora continua, encapsulada en el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), constituye el punto de convergencia natural entre los sistemas de gestión normalizados y la filosofía Lean (Roa et al., 2017).

Figura 1

Riesgos en pequeña minería



2.2.2. Normativa peruana en seguridad minera

El marco normativo peruano es uno de los más exigentes de la región y proporciona la base legal para la gestión de riesgos en cualquier operación minera, incluidas las contratas.

Ley N.° 29783, Establece los principios generales de prevención, el deber de los empleadores de implementar un sistema de gestión y los derechos de los trabajadores a ser consultados y a participar en la identificación de peligros. Es aplicable a todos los sectores, incluyendo el minero.

D.S. N.° 023-2017-EM. Representa el estándar sectorial básico. Requiere la elaboración de una Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros (ERP) inicial, actualizada periódicamente, así como el establecimiento de un Comité de Seguridad y Salud Ocupacional con capacitación periódica y presentación de informes inmediatos. Además, introduce el concepto de "controles críticos" y responsabiliza tanto al titular de la concesión minera como a los contratistas de su correcta implementación.

Decreto Legislativo N° 1295/2013 y demás normativas de formalización minera: Si bien estas disposiciones buscan facilitar la integración en un marco formal de la minería artesanal y de pequeña escala, establecen como condición mínima la necesidad de contar con un plan de seguridad aprobado por un profesional capacitado para prestar este tipo de servicios. La empresa minera Águilas se encuentra en proceso de formalización y debe cumplir, como mínimo, con las disposiciones del Decreto Supremo N° 024-2016-EM.

Este estudio considera el Decreto Supremo N° 1295. Si bien se hace referencia al Decreto Supremo N° 023-2017-EM, se asume que el mero

cumplimiento normativo no basta para una gestión eficaz a menos que se incorporen métodos y filosofías que simplifiquen los procesos y empoderen a los trabajadores. Por ello, la metodología Lean Safety debe formar parte de su sistema.

2.2.3. Lean Safety: origen, principios y aplicación en minería

De dónde proviene la seguridad Lean. La premisa del término seguridad Lean se basa en su linaje: los sistemas de producción de Toyota, que se centraban en eliminar todas las formas de desperdicio (muda) que no generaban valor para un producto o servicio. Con el tiempo, esta filosofía trascendió la fabricación y abarcó los procesos de administración y gestión empresarial. En seguridad, el "valor" reside simplemente en el bienestar del trabajador, y todo aquello que requiere recursos, pero no contribuye a la prevención de accidentes se denomina desperdicio.

Desperdicio clásico en seguridad. Siete tipos de desperdicio: Taiichi Ohno identificó siete tipos de muda; adaptados al ámbito de la seguridad, tenemos:

1) Sobre procesamiento: formatos de IPERC excesivamente largos, firmas redundantes, permisos de trabajo que nadie lee en el frente.
2) Esperas: tiempos de inactividad entre tareas que llevan a atajos inseguros (p. ej., no esperar la ventilación post-voladura para ingresar).
3) Defectos: EPP defectuoso, señalización deteriorada, procedimientos desactualizados o erróneos.
4) Movimientos innecesarios: traslados del trabajador por zonas no aseguradas debido a una mala distribución de herramientas o materiales.

5) Transporte: acarreo manual excesivo de explosivos, madera o mineral que incrementa la exposición a riesgos ergonómicos y de caída de rocas.
6) Inventario: acumulación de materiales, herramientas en desuso o sustancias peligrosas en lugares inadecuados que crean condiciones subestándares.
7) Talento no utilizado: el más grave en seguridad. Desaprovechar el conocimiento, experiencia e ideas de los trabajadores para identificar peligros y diseñar soluciones.

2.2.4. Herramientas Lean adaptadas a la seguridad (Lean Safety)

De la amplia caja de herramientas Lean, se seleccionan aquellas con mayor potencial para la gestión de riesgos en minería artesanal:

5S (Seiri – Clasificar, Seiton – Ordenar, Seiso – Limpiar, Seiketsu – Estandarizar, Shitsuke – Disciplina). Crea entornos de trabajo ordenados y visualmente evidentes, donde las anormalidades —un derrame, una herramienta fuera de lugar, una grieta en el sostenimiento— se detectan de inmediato. Diversos estudios (como el de Pari, 2021) demuestran que 5S reduce las caídas al mismo nivel y los golpes con objetos.

Trabajo estandarizado. Consiste en establecer, con la participación de los operadores, la mejor secuencia de pasos para realizar una tarea de forma segura y eficiente. El estándar se documenta de manera simple y gráfica, y se coloca en el punto de uso. Para la Contrata Águilas, los procedimientos de perforación y voladura son candidatos prioritarios.

Gestión visual (andon, tableros de comunicación). Utiliza señales, colores y pizarras para hacer visible el estado de la seguridad en tiempo real.

Un "semáforo de seguridad" en el ingreso a la mina o un tablero Kaizen donde los trabajadores anotan riesgos y propuestas son ejemplos de bajo costo y alto impacto.

Análisis A3. Formato de una sola hoja que sigue una secuencia lógica (problema, situación actual, causa raíz, contramedidas, seguimiento) y que obliga a un análisis profundo y colectivo de los incidentes, evitando culpar a las personas y enfocándose en las fallas del sistema.

Mapeo de flujo de valor de seguridad (VSM de seguridad). Representa gráficamente el flujo actual del proceso de gestión de un riesgo —desde que se identifica un peligro hasta que se implementa un control— para identificar tiempos muertos, duplicidades y cuellos de botella burocráticos.

Poka-yoke (sistemas a prueba de errores). Dispositivos o procedimientos sencillos que impiden que un error humano se convierta en accidente (p. ej., acoples de seguridad en mangueras de aire que no pueden desconectarse accidentalmente).

2.2.5. Lean Safety en pequeña minería

Aunque la literatura sobre Lean Safety en minería es menos abundante que en manufactura o construcción, los casos de Colombia, Chile y Sudáfrica ya reseñados muestran que la reducción de desperdicios en los sistemas de seguridad conduce a una disminución medible de accidentes. En el Perú, los estudios de Quispe (2022) y Rojas y Paredes (2021) abrieron el camino al demostrar que 5S, trabajo estándar y análisis A3 se adaptan a contratas y pequeñas minas. La presente investigación profundiza esa línea, aplicando por

primera vez, según la revisión efectuada, un modelo integral de Lean Safety a una contrata minera en la provincia de Carabaya, Puno.

La convergencia entre la gestión de riesgos normativa y Lean Safety se da en el enfoque en la mejora continua y la participación de los trabajadores. Mientras que la normativa establece el "qué" (realizar IPERC, capacitar, investigar accidentes), Lean Safety aporta el "cómo" (hacerlo con formatos simples, visuales, en el lugar de trabajo y de manera colaborativa).

2.3. Marco conceptual

Accidente de trabajo:

Suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo y que produce en el trabajador una lesión orgánica, perturbación funcional, invalidez o la muerte (D.S. 024-2016-EM).

Acto subestándar:

Acción u omisión del trabajador que se aparta de un procedimiento, estándar o práctica segura, y que puede desencadenar un incidente o accidente.

Condición subestándar:

Situación presente en el entorno de trabajo que no cumple con los estándares de seguridad establecidos y que aumenta la probabilidad de un evento no deseado.

Gestión de riesgos:

Proceso integral que abarca la identificación, evaluación y control de peligros, así como la monitorización y revisión continua de las medidas adoptadas.

IPERC:

Siglas de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control. Herramienta central del sistema de gestión de seguridad exigida por la normativa peruana.

Lean Safety:

Adaptación de los principios y herramientas del Lean Manufacturing al ámbito de la seguridad ocupacional, con el fin de eliminar desperdicios que no contribuyen a la prevención de accidentes.

Desperdicio en seguridad (safety muda):

Cualquier actividad, documento o recurso que consume tiempo o dinero sin aumentar la protección efectiva del trabajador.

Kaizen:

Filosofía de mejora continua basada en cambios pequeños, constantes y participativos.

5S:

Metodología de cinco pasos (clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y disciplinar) orientada a crear y mantener áreas de trabajo limpias, ordenadas y seguras.

Trabajo estandarizado:

Documentación gráfica y sencilla de la secuencia de pasos óptima para ejecutar una tarea de manera segura, desarrollada con la participación de los operadores.

Validación por juicio de expertos: Procedimiento mediante el cual un grupo de profesionales con trayectoria reconocida evalúa la coherencia, claridad y pertinencia de una propuesta, emitiendo un veredicto sobre su aplicabilidad.

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO METODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la Investigación

El diseño es no experimental, transeccional y descriptivo-propositivo:

No experimental: no se manipulan deliberadamente las variables; se observa el sistema de gestión de riesgos en su estado natural y, posteriormente, se elabora la propuesta (Polania et al., 2019).

Transeccional: la recolección de datos del diagnóstico se realiza en un único momento temporal, durante el año 2025.

Descriptivo-propositivo: en una primera fase se describe la situación actual del sistema de gestión de riesgos y la siniestralidad; en una segunda fase, se diseña la propuesta de modelo Lean Safety y se somete a validación.

3.1.1. Tipo de Investigación

La presente investigación es de tipo proyectiva (también denominada propositiva o de desarrollo), ya que no se limita a describir una realidad, sino que, a partir de un diagnóstico exhaustivo, elabora una propuesta de solución fundamentada y la somete a validación. Este tipo de estudio se caracteriza por

generar un producto concreto –en este caso, un modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety– orientado a resolver un problema práctico identificado en un contexto específico (Hurtado de Barrera, 2012).

3.1.2. Enfoque

En cuanto al enfoque, se adopta una perspectiva mixta:

Cuantitativa, porque se recogen y analizan datos numéricos sobre la incidencia de accidentes (índice de frecuencia, tasa de incidencia), resultados de auditorías 5S y valoraciones escalares del juicio de expertos.

Cualitativa, porque se interpretan los procesos actuales de gestión de seguridad, se identifican desperdicios mediante observación directa y se recogen percepciones de los trabajadores que dan significado a los hallazgos.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Población. La población de estudio está conformada por los 82 trabajadores de la Contrata Minera Águilas, quienes se distribuyen en las distintas áreas operativas: perforación, voladura, acarreo, servicios auxiliares y supervisión. Asimismo, se consideran como elementos de análisis los procesos críticos de gestión de seguridad (IPERC, capacitación, investigación de accidentes, auditorías internas) y los registros históricos de accidentes del periodo 2024-2025.

3.2.2. Muestra

Muestra. Dado que la población de trabajadores es finita y accesible en su totalidad, se emplea una muestra censal; es decir, se incluye al 100 % de

los colaboradores. Esta decisión elimina el error muestral y permite obtener una fotografía completa del clima de seguridad y la percepción Lean, lo cual es especialmente valioso en una organización con un solo turno diario. Para el análisis documental, se revisan la totalidad de los accidentes reportados en el año 2024 y el primer trimestre de 2025 (si ya estuvieran disponibles al momento del diagnóstico).

Técnicas de recolección de información

Para la fase diagnóstica y la validación se emplean las siguientes técnicas, cada una con su respectivo instrumento:

a) Análisis documental. Consiste en la revisión sistemática de documentos oficiales de la contrata: informes de accidentes, estadísticas de siniestralidad, matrices IPERC existentes, registros de capacitación y procedimientos escritos de trabajo seguro. El instrumento es una matriz de registro documental donde se consignan datos como fecha, tipo de accidente, causa inmediata, causa básica y días perdidos. Esta información permite calcular los indicadores cuantitativos de la variable dependiente y trazar la línea base.

b) Observación directa estructurada. El investigador, en su calidad de trabajador de la empresa, realiza recorridos por los frentes de trabajo, taller, polvorín y áreas comunes aplicando:

- Checklist de auditoría 5S: Lista de verificación con ítems específicos para cada "S" (clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar, disciplinar), adaptada al entorno minero subterráneo. Cada ítem se califica como

"cumple" o "no cumple", y se calcula un porcentaje de cumplimiento global.

- Formato de identificación de desperdicios (safety muda): Planilla donde se registran los siete tipos de desperdicio observados durante el proceso de gestión de seguridad (p. ej., "sobreprocesamiento: se llenan tres formatos distintos para autorizar una voladura").

c) Encuesta de percepción. Dirigida a la totalidad de los trabajadores (82). El instrumento es un cuestionario estructurado de percepción Lean y seguridad, compuesto por preguntas cerradas con escala Likert de cinco puntos (1: Totalmente en desacuerdo; 5: Totalmente de acuerdo). Las dimensiones evaluadas incluyen: claridad de los procedimientos, nivel de orden y limpieza, participación en la identificación de peligros, cultura de reporte de incidentes y disposición hacia la mejora continua. El cuestionario es anónimo para fomentar la sinceridad.

d) Validación por juicio de expertos. Una vez diseñado el modelo de gestión de riesgos con Lean Safety, se somete a la evaluación de tres expertos (ingenieros de seguridad con experiencia en minería, preferentemente con conocimiento de la realidad de Puno y de metodologías Lean). Se les entrega un formato de validación que recoge tres criterios: claridad (redacción comprensible), pertinencia (adecuación a la problemática minera artesanal) y aplicabilidad (posibilidad real de implementación con recursos limitados). Cada criterio se puntúa en una escala de 1 a 4, y se calcula el coeficiente V de Aiken para determinar la validez de contenido. Se considera válido un ítem o dimensión con $V > 0.80$.

3.3. Procedimiento de la investigación

El estudio se ejecutará en cuatro fases secuenciales, coherentes con los objetivos específicos:

Fase 1: Preparación y autorizaciones.

Gestión del permiso formal ante la gerencia de la Contrata Minera Águilas.

Explicación de los objetivos del estudio a los trabajadores y obtención del consentimiento informado.

Elaboración y prueba piloto de los instrumentos (se aplicarán a un pequeño grupo de 5 trabajadores para verificar la comprensión de las preguntas).

Fase 2: Diagnóstico situacional (corresponde al OE1).

Recolección de datos de accidentes 2024-2025 mediante la matriz documental.

Aplicación del cuestionario de percepción a los 82 trabajadores, durante las reuniones de inicio de turno, garantizando el anonimato.

Realización de tres auditorías 5S en diferentes áreas (frente de trabajo, polvorín, taller) y registro de desperdicios en el proceso de seguridad.

Procesamiento de datos: cálculo de indicadores de siniestralidad (IF, tasa de incidencia), tabulación de encuestas (distribución de frecuencias, medias), y consolidación de los hallazgos cualitativos.

Fase 3: Diseño del modelo (corresponde al OE2).

A partir de los desperdicios y riesgos prioritarios identificados, se seleccionan las herramientas Lean Safety más pertinentes (se anticipa: 5S, trabajo estandarizado para perforación y voladura, análisis A3 para accidentes recurrentes y un tablero de gestión visual).

Se elabora el documento del modelo, que incluye: objetivos, alcance, flujograma del proceso de gestión de riesgos Lean, formatos adaptados (IPERC visual, checklist 5S, formato A3, estándar de trabajo), plan de capacitación, cronograma de implementación sugerido e indicadores de seguimiento.

El modelo se plasma en un manual o guía de fácil comprensión, con abundante apoyo gráfico.

Fase 4: Validación y elaboración final.

Selección de los tres expertos validadores y envío del modelo junto con el formato de validación.

Recepción y análisis de las valoraciones mediante el coeficiente V de Aiken.

Ajuste del modelo según las observaciones recibidas.

Redacción de las conclusiones y recomendaciones finales de la tesis.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Los datos cuantitativos (estadísticas de accidentes, puntuaciones de las encuestas, porcentajes de cumplimiento 5S, puntuaciones de validación) serán procesados utilizando Microsoft Excel. Se calcularán estadísticos descriptivos:

frecuencias absolutas y relativas, media, desviación estándar y, de ser pertinente, el coeficiente V de Aiken para la validación.

Los datos cualitativos (observaciones de campo, descripción de desperdicios, comentarios abiertos de los trabajadores) se organizarán en matrices temáticas que permitan identificar patrones recurrentes y relacionarlos con los indicadores cuantitativos. La triangulación de la información obtenida de los registros, las encuestas y las observaciones directas fortalecerá la validez del diagnóstico y la coherencia de la propuesta.

Aspectos éticos

La investigación se rige por los principios éticos de respeto a las personas, beneficencia y justicia. Se garantiza a los trabajadores la confidencialidad de sus respuestas individuales y el anonimato en el procesamiento de los cuestionarios. La participación es voluntaria y se registra mediante un consentimiento informado verbal y escrito, donde se explica el propósito académico del estudio, su carácter no punitivo y la ausencia de repercusiones laborales. Asimismo, se solicita la autorización expresa del representante legal de la Contrata Minera Águilas, comprometiéndose el investigador a compartir los resultados globales y el modelo propuesto como contribución a la mejora de la seguridad en la empresa.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis documental de la siniestralidad.

4.1.1. Indicadores anuales y desagregación mensual

En la Tabla 1 muestra los indicadores consolidados del año 2024 y del primer trimestre de 2025. La Tabla 2 desagrega el número de accidentes por mes, permitiendo identificar periodos críticos.

Tabla 2

Indicadores de siniestralidad – Contrata Minera Águilas, 2024 y ene-mar 2025.

Indicador	2024	Ene-Mar 2025
Accidentes totales reportados	14	4
Accidentes incapacitantes (con tiempo perdido)	5	2
Accidentes leves (sin tiempo perdido)	7	2
Cuasi-accidentes reportados	2	0
Días perdidos totales	48	15
Horas-hombre trabajadas (aprox.)	187,616	47,232
Índice de frecuencia (IF) acumulado	8.7	8.5
Tasa de incidencia anual (×100 trabajadores)	17.1	4.9*

Nota: La tasa de incidencia de 4.9 corresponde solo al primer trimestre, proyectándose similar comportamiento al año previo.

Tabla 3

Distribución mensual de accidentes reportados (2024).

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
N.º accidentes	1	2	1	2	3	1	0	2	1	1	0	0

Los meses de mayo y febrero-agosto concentran el 57 % de los eventos, coincidiendo con periodos de mayor producción y, posiblemente, menor supervisión relativa por presión operativa. La ausencia de accidentes en julio, noviembre y diciembre podría deberse a paralizaciones parciales por lluvias o festividades, pero también puede reflejar subregistro, dado que los cuasi-accidentes casi no se reportan.

4.1.2. Accidentes por área de trabajo.

Para focalizar las medidas preventivas, se clasificaron los 18 accidentes del periodo completo (2024 + primer trimestre 2025) según el área donde ocurrieron.

Tabla 4

Accidentes por área operativa (2024-2025).

Área	N.º accidentes	%	Tipo de accidente predominante
Frente de perforación/voladura	9	50%	Caída de rocas (4), intoxicación por gases (3), exposición a polvo (1), golpes (1)
Acarreo y transporte interior	4	22%	Golpes por herramientas/equipos (3), caída al mismo nivel (1)
Taller de mantenimiento	2	11%	Golpes por herramientas (2)
Polvorín / almacén de explosivos	1	6%	Caída al mismo nivel (1)
Superficie (acarreo externo, otros)	2	11%	Golpes, otros (2)
Total	**18**	**100%**	

El 50 % de los accidentes se concentra en el frente de perforación y voladura, lo que convierte a esta área en la prioridad absoluta para la estandarización del trabajo y la implementación de controles visuales. El área de acarreo también merece atención, sobre todo por los riesgos ergonómicos y de golpes que podrían mitigarse con 5S y ordenamiento del espacio.

4.1.3. Análisis de severidad.

La Tabla 4 cruza la severidad de los accidentes con la causa raíz identificada en los informes internos (cuando esta fue registrada).

Tabla 5

Severidad vs. causa básica registrada en informes de accidentes (n=18).

Severidad	N.º	Causa básica más frecuente (según informe)	Observación
Incapacitante (con días perdidos)	7	Falta de supervisión (4), procedimiento inexistente (2), EPP inadecuado (1)	Todos ocurrieron en perforación/voladura o acarreo.
Leve (sin días perdidos)	9	Acto subestándar del trabajador (6), condición subestándar (2), no se determinó (1)	Predomina la atribución al "error humano".
Cuasi-accidente	2	No se investigó formalmente	Solo se registró el hecho, sin análisis de causas.
Total	**18**		

Se evidencia una tendencia a culpar al trabajador ("acto subestándar") en los accidentes leves, mientras que en los incapacitantes emerge la ausencia de procedimientos y supervisión. Esto apoya la necesidad de estandarizar tareas y empoderar a los supervisores con herramientas Lean de gestión visual, en lugar de responsabilizar exclusivamente al operador.

Figura 2

Evidencia de las implementaciones.



Figura 3

Desarrollo de la propuesta Lean Safety a los trabajadores



4.2 Resultados de la auditoría 5S

Se realizaron auditorías independientes en tres áreas: frente de trabajo, polvorín y taller mecánico. Cada área fue evaluada con 20 ítems (4 por cada "S"). Las Tablas 5, 6 y 7 presentan los resultados desglosados por área y dimensión.

Tabla 6

Resultados de auditoría 5S – Frente de perforación.

Dimensión	Ítems (4)	Cumplimientos	% Cumpl.	Problemas recurrentes
Seiri	4	1	25%	Barretillas oxidadas, envases de explosivos vacíos, maderas inservibles.
Seiton	4	1	25%	Mangueras de aire/agua en el suelo; perforadora sin ubicación fija.

Dimensión	Ítems (4)	Cumplimientos	% Cumpl.	Problemas recurrentes
Seiso	4	1	25%	Barro y restos de roca; polvo acumulado en hastiales.
Seiketsu	4	0	0%	No hay estándar visual; no existen listas de verificación visibles.
Shitsuke	4	1	25%	El supervisor no audita formalmente; no hay registro.
Total frente	**20**	**4**	**20%**	

Tabla 7

Resultados de auditoría 5S – Polvorín.

Dimensión	Ítems (4)	Cumplimientos	% Cumpl.	Problemas recurrentes
Seiri	4	2	50%	Se encontraron cajas vacías y materiales inflamables ajenos al polvorín.
Seiton	4	1	25%	Los explosivos no están rotulados por tipo; la ubicación no es intuitiva.
Seiso	4	2	50%	Piso con restos de cartón; telarañas.
Seiketsu	4	1	25%	Existe un croquis básico, pero no se actualiza ni se sigue.
Shitsuke	4	1	25%	La última inspección registrada data de dos meses atrás.

Dimensión	Ítems (4)	Cumplimientos	% Cumpl.	Problemas recurrentes
Total polvorín	**20**	**7**	**35%**	

Tabla 8

Resultados de auditoría 5S – Taller de mantenimiento.

Dimensión	Ítems (4)	Cumplimientos	% Cumpl.	Problemas recurrentes
Seiri	4	2	50%	Herramientas obsoletas; repuestos de máquinas fuera de uso.
Seiton	4	1	25%	Llaves y dados sin panel de sombras; aceites sin lugar fijo.
Seiso	4	1	25%	Derrames de aceite no contenidos; viruta metálica en el suelo.
Seiketsu	4	0	0%	No hay fotos del estado ideal; ausencia de estándares.
Shitsuke	4	1	25%	Se limpia solo cuando hay visita; no hay rutina diaria.
Total taller	**20**	**5**	**25%**	

Tabla 9

Comparativo global de cumplimiento 5S por área.

Área	% Cumplimiento global	Dimensión más débil	Dimensión más fuerte
Frente de perforación	20%	Seiketsu (0%)	Seiri (25%)
Polvorín	35%	Seiton / Shitsuke (25%)	Seiri / Seiso (50%)
Taller de mantenimiento	25%	Seiketsu (0%)	Seiri (50%)
Promedio general	**26.5%**	Seiketsu (8.3%)	Seiri (41.7%)

La dimensión *Seiketsu* (estandarizar) obtiene el peor desempeño en todas las áreas, lo que refleja una cultura donde no se ha definido "cómo debe verse un lugar seguro y ordenado". Esto valida la inclusión en el modelo Lean Safety de paneles con fotos del estado deseado y listas de verificación visuales. El *polvorín*, aunque con baja puntuación, es el área relativamente mejor evaluada, probablemente por exigencias mínimas de SUCAMEC, lo que indica que cuando existe un estándar externo, el orden mejora.

4.3 Identificación de desperdicios (Safety Muda)

Se realizaron cuatro jornadas de observación (dos en turno día, dos en turno noche) aplicando el formato de identificación de desperdicios. Se registraron un total de 38 hallazgos. La Tabla 9 presenta la frecuencia de cada tipo de muda y su relación con los incidentes ocurridos. La Tabla 10 muestra su distribución por área.

Tabla 10

Frecuencia, impacto potencial y relación con accidentes de los desperdicios identificados.

Tipo de muda	N.º hallazgos	%	¿Asociado a algún accidente del periodo?	Impacto potencial si se elimina
Sobreprocesamiento	8	21%	Sí, en intoxicaciones por demora en autorización de ingreso.	Alto: libera tiempo de supervisión en campo.
Talento no utilizado	7	18%	Indirecto: las ideas no recogidas podrían haber prevenido actos inseguros.	Muy alto: activa la participación y la mejora continua.
Defectos	6	16%	Sí, EPP vencido encontrado en un accidente leve (golpe).	Alto: mejora la confiabilidad de las barreras.
Esperas	5	13%	Sí, se vincula a intoxicaciones y al ingreso prematuro a frentes.	Alto: reduce la presión por recuperar tiempo.
Inventario	5	13%	Indirecto: obstrucción de vías de escape y zonas de tránsito.	Medio: mejora condiciones de evacuación.
Movimientos innecesarios	4	11%	No directamente, pero generan fatiga y	Medio: optimiza presencia supervisores.

Tipo de muda	N.º hallazgos	%	¿Asociado a algún accidente del periodo?	Impacto potencial si se elimina
			exposición adicional.	
Transporte	3	8%	Indirecto: acarreo manual de explosivos sin vehículo, riesgo de caída/golpe.	Medio: reduce exposición a riesgos ergonómicos.
Total	**38**	**100%**		

Tabla 11

Distribución de desperdicios por área observada.

Área	Sobre proc.	Esperas	Defectos	Mov. innec es.	Transporte	Inventario	Talento no utiliz.	Total por área
Oficina de seguridad	5	2	1	3	0	0	2	**13**
Frente de trabajo	2	3	3	1	1	3	4	**17**
Polvorín	1	0	1	0	2	1	0	**5**
Taller	0	0	1	0	0	1	1	**3**

Área	Sobre proc.	Esperas	Defectos	Mov. innec es.	Transporte	Inventario	Talento no utiliz.	Total por área
Total	**8**	**5**	**6**	**4**	**3**	**5**	**7**	**38**

El frente de trabajo concentra la mayor cantidad de desperdicios (17), especialmente en las categorías "talento no utilizado" y "esperas", lo que sugiere que la desconexión entre la gestión y la operación es más aguda justo donde el riesgo es máximo. La oficina de seguridad acumula sobre procesamiento, evidenciando una carga administrativa que no se traduce en mayor control de campo.

4.4 Percepción de los trabajadores: análisis detallado.

El cuestionario fue respondido por los 82 trabajadores. A continuación, se presentan todas las preguntas con sus estadísticos descriptivos y un análisis complementario por grupos de antigüedad y área.

Tabla 12

Resultados ítem por ítem del cuestionario de percepción (n=82).

N.º	Ítem (afirmación)	Media	Desv. Est.	% de acuerdo (4+5)	% en desacuerdo (1+2)
D1: Claridad de procedimientos y orden					
1	Los procedimientos	2.1	0.9	15%	68%

N.º	Ítem (afirmación)	Media	Desv. Est.	% de acuerdo (4+5)	% en desacuerdo (1+2)
	de trabajo son fáciles de entender.				
2	Los procedimientos están visibles y disponibles en el frente.	1.9	0.8	10%	78%
3	El área de trabajo se mantiene limpia y ordenada al iniciar la tarea.	2.6	1.1	22%	54%
4	Las herramientas y equipos tienen un lugar definido y se respeta.	2.0	0.9	12%	72%
5	Sé dónde encontrar la matriz IPERC de mi labor.	3.1	1.3	38%	40%
D2: Cultura de reporte y participación					
6	Cuando identifico un peligro nuevo, sé cómo reportarlo ágilmente.	2.3	1.0	18%	64%
7	Mis reportes de peligros reciben respuesta o retroalimentación.	1.7	0.7	5%	85%
8	Mis sugerencias para mejorar la seguridad son tomadas en cuenta.	1.8	0.8	8%	82%

N.º	Ítem (afirmación)	Media	Desv. Est.	% de acuerdo (4+5)	% en desacuerdo (1+2)
9	En las reuniones de seguridad puedo expresar mis ideas sin temor.	2.5	1.2	28%	52%
10	Los accidentes e incidentes se investigan a fondo, buscando causas reales.	2.2	1.0	20%	66%
D3: Disposición hacia herramientas Lean y mejora					
11	Estoy dispuesto a participar en capacitaciones prácticas en mi área.	4.2	0.6	88%	3%
12	Creo que las fotos y señales visuales ayudarían a prevenir accidentes.	4.1	0.7	85%	4%
13	Me gustaría tener un tablero donde anotar riesgos y propuestas.	4.0	0.8	82%	6%
14	Prefiero procedimientos de una hoja con dibujos antes que documentos extensos.	4.3	0.5	92%	1%
15	Estoy dispuesto a mantener mi área ordenada si	4.4	0.4	95%	0%

N.º	Ítem (afirmación)	Media	Desv. Est.	% de acuerdo (4+5)	% en desacuerdo (1+2)
	tengo un estándar claro.				

Los ítems con las medias más bajas son el 7 (1.7) y el 8 (1.8), lo que confirma la percepción generalizada de que la voz del trabajador no es escuchada. En contraste, los ítems 15 (4.4) y 14 (4.3) muestran una disposición casi unánime hacia procedimientos visuales simples y al orden basado en estándares claros, pilares del Lean Safety.

Análisis por antigüedad

Se segmentó a los trabajadores en dos grupos: "Menos de 2 años" (n=38) y "2 años o más" (n=44). La Tabla 12 compara las medias de las dimensiones.

Tabla 13

Comparación de percepción según antigüedad.

Dimensión	Media < 2 años	Media ≥ 2 años	Diferencia
Claridad de procedimientos y orden	2.5	2.3	-0.2
Cultura de reporte y participación	2.3	1.9	-0.4
Disposición hacia mejora continua	3.9	3.7	-0.2

Los trabajadores con mayor antigüedad muestran una percepción ligeramente más negativa, sobre todo en "cultura de reporte y participación" (1.9 vs 2.3). Esto podría

indicar un desgaste acumulado o una frustración más arraigada por promesas de mejora no cumplidas. El modelo deberá incluir estrategias para recuperar la confianza de este grupo experimentado, cuyo conocimiento es crítico.

Análisis por área

La Tabla 13 desglosa la puntuación media de la dimensión "Cultura de reporte y participación" por área operativa.

Tabla 14

Media de "Cultura de reporte y participación" por área.

Área	n	Media	Observación
Perforación/Voladura	32	1.8	La más baja; coincide con mayor siniestralidad.
Acarreo/Transporte	18	2.1	
Servicios (ventilación, mantenimiento)	20	2.3	
Supervisión/Administración	12	2.5	Ligeramente mayor, pero aún baja.
Total	**82**	**2.1**	

El personal de perforación, el más expuesto a riesgos críticos, es también el que se siente menos escuchado. El modelo Lean Safety deberá priorizar la implementación de los tableros Kaizen y los análisis A3 participativos justamente en esta área.

4.5 Síntesis integrada y matriz de criticidad.

Para priorizar las intervenciones, se construyó una matriz que cruza la "frecuencia de accidentes/incidentes" con el "nivel de desperdicios y baja percepción" de cada área, obteniendo un índice de criticidad cualitativo.

Tabla 15

Matriz de criticidad para priorización de acciones Lean Safety.

Área	Accidentalidad (A)	Desperdicios + baja percepción (B)	Criticidad (A×B)	Prioridad
Frente de perforación/voladura	Alta (9 accidentes)	Muy alta (desperdicios=17, percepción 1.8)	Crítica	1
Acarreo y transporte interior	Media (4 accidentes)	Alta (desperdicios=8, percepción 2.1)	Alta	2
Taller de mantenimiento	Baja (2 accidentes)	Media (desperdicios=3, percepción 2.3)	Media	3
Polvorín	Baja (1 accidente)	Media-baja (desperdicios=5, percepción n/d)	Media-baja	4
Oficina de seguridad / gestión	Nula (0 accidentes directos)	Alta en sobreprocesamiento (13 desperdicios)	Administrativa	2 (por efecto sistémico)

Esta matriz orienta la secuencia de despliegue del modelo Lean Safety: comenzar por el frente de perforación y la simplificación administrativa, para luego escalar al acarreo y demás áreas.

En síntesis, el diagnóstico ampliado evidencia que la Contrata Minera Águilas presenta:

- Un índice de frecuencia de accidentes superior a la media de su categoría, con concentración en el frente de trabajo y causas raíz no abordadas sistémicamente.
- Condiciones de orden y limpieza muy por debajo de lo aceptable (26.5 % global en 5S), con la estandarización visual prácticamente ausente.
- Procesos de seguridad burocratizados que desperdician hasta un 21 % del esfuerzo en sobreprocesamiento, en lugar de dedicarlo a la prevención en campo.
- Un talento humano valioso (82 trabajadores con alta disposición al cambio) que actualmente no es aprovechado, generando desmotivación y una cultura de reporte débil.
- Una oportunidad clara para que herramientas Lean como 5S, trabajo estandarizado, A3 y gestión visual ataquen directamente los puntos críticos identificados.

CAPÍTULO V

PROPUESTA DEL MODELO DE GESTIÓN DE RIESGOS BASADO EN LEAN SAFETY

5.1. Fundamentación del modelo.

El diagnóstico situacional (Capítulo IV) reveló una operación con una tasa de accidentes elevada, procesos de seguridad burocratizados, bajo nivel de orden y estandarización (26.5 % en 5S), desperdicios importantes en la gestión y un marcado desaprovechamiento del talento de los 82 trabajadores, quienes paradójicamente mostraron una alta disposición hacia herramientas visuales y participativas (media 3.8/5). Sobre esta base, el modelo que se propone no busca añadir más requisitos, sino simplificar, hacer visible y participativa la gestión de riesgos, atacando las causas profundas detectadas.

El modelo se sustenta en tres principios Lean aplicados a la seguridad minera artesanal:

Eliminación del desperdicio (muda) en seguridad: suprimir formatos redundantes, esperas y movimientos que no protegen al trabajador.

Empoderamiento del trabajador (respeto por las personas): activar el conocimiento de los operadores mediante herramientas que recojan su voz y la conviertan en mejoras concretas.

Mejora continua (kaizen): instalar un ciclo permanente de identificación de desviaciones, análisis de causa raíz y ajustes rápidos, con un enfoque visual y de bajo costo.

Objetivos del modelo

General: Reducir la incidencia de accidentes en la Contrata Minera Águilas mediante un sistema de gestión de riesgos simplificado, visual y participativo basado en Lean Safety.

Específicos:

Eliminar los desperdicios burocráticos en los procesos de seguridad, liberando tiempo de supervisión para el control en campo.

Alcanzar un nivel de cumplimiento 5S superior al 80 % en las áreas críticas, reduciendo condiciones subestándares.

Estandarizar las tareas de mayor riesgo (perforación, voladura, desate de rocas) con procedimientos visuales de una sola hoja.

Instalar una cultura de reporte ágil y análisis participativo de incidentes mediante la herramienta A3.

Validar la aplicabilidad del modelo a través del juicio de expertos.

Componentes del modelo Lean Safety

El modelo se estructura en cinco componentes interdependientes, cada uno asociado a herramientas específicas y a los desperdicios o riesgos que ataca.

Componente 1: Programa 5S minero

Objetivo: Crear y mantener áreas de trabajo ordenadas, limpias y visualmente estandarizadas, donde cualquier anormalidad sea detectable de inmediato.

Herramientas:

- Checklist 5S adaptado por área: El diagnóstico mostró que el frente de perforación obtuvo solo 20 % de cumplimiento. Se diseñan listas de verificación específicas para frente, polvorín y taller (ver Tabla 15 como ejemplo).
- Estándares visuales: Fotografías del "estado ideal" colocadas en cada área (p. ej., panel en la entrada del frente con la foto de cómo deben quedar las mangueras, herramientas y señalización después de cada tarea).
- Auditorías semanales rotativas: El supervisor y un operador designado realizan juntos la auditoría, fomentando la apropiación.

Tabla 16

Extracto del nuevo checklist 5S para frente de perforación (propuesto).

S	Ítem a verificar	Criterio de aceptación	¿Cumple?
Seiri	Solo herramientas y materiales de la tarea	Sin barretillas oxidadas, envases vacíos, chatarra.	
Seiton	Mangueras de aire y agua	Sobre soportes laterales, no en el piso; señalizadas con cinta reflectiva.	
Seiso	Piso del frente	Libre de barro, material suelto y derrames de aceite.	

S	Ítem a verificar	Criterio de aceptación	¿Cumple?
Seiketsu	Panel de estándar visual	Foto actualizada del estado ideal pegada y visible.	
Shitsuke	Registro de auditoría	Firmado por supervisor y operador en la última semana.	

Meta: Elevar el cumplimiento de 26.5 % a ≥80 % en seis meses.

Componente 2: Simplificación documental (Lean Office de seguridad)

Objetivo: Eliminar el sobreprocesamiento identificado (8 hallazgos) y reducir las esperas (5 hallazgos) mediante la integración y simplificación de formatos.

Acciones concretas:

IPERC visual de bolsillo: Se sustituye la matriz IPERC extensa por una tarjeta plastificada que el trabajador lleva consigo. Contiene únicamente los peligros críticos de su tarea, los controles obligatorios y la regla de oro "Pare si…". (Ver Tabla 16).

Permiso único de voladura: Se fusionan los tres formatos existentes en uno solo, con casillas de verificación y firmas condensadas en un flujo secuencial. El formato incluye un poka-yoke administrativo: si la casilla de ventilación no está marcada, no se autoriza la firma.

Tablero de control visual en lugar de informes largos: La información de seguridad del turno se registra en una pizarra ubicada en la entrada de la mina (ver Componente 4), eliminando informes duplicados.

Tabla 17

Ejemplo de tarjeta IPERC visual de bolsillo – Perforación de frente.

Peligro	Riesgo	Control obligatorio	¡Pare si…!
Roca suelta	Caída de rocas	Desate con barretilla ≥2.5 m desde zona segura. Sostenimiento si RMR<40.	Ves grietas en la corona sin desatar.
Polvo sílice	Silicosis	Agua ≥1.5 l/min. Respirador P100 con sello. Monitoreo mensual.	La boquilla de agua está obstruida.
Gases de voladura	Intoxicación	Ventilar 30 min. Medir con tubo colorimétrico.	El tubo marca >25 ppm CO.

Componente 3: Trabajo estandarizado para tareas críticas

Objetivo: Reducir la variabilidad en la ejecución de las tareas que concentran el 50 % de los accidentes (perforación, voladura y desate), estableciendo la "mejor manera segura" de hacerlas.

Herramientas:

Hoja de trabajo estándar (HTE) visual: Documento de una sola página con la secuencia de pasos ilustrada con fotografías o dibujos, indicando los controles de seguridad en cada paso y los puntos de verificación clave. Se elabora con la participación directa de los operadores más experimentados y el supervisor.

Ubicación en el punto de uso: La HTE se coloca en un porta documentos adherido a la pared del frente o en la caja de herramientas.

Tabla 18

Extracto de la Hoja de Trabajo Estándar (HTE) – Desate mecanizado manual.

Paso	Operación	Ilustración (foto/dibujo)	Control de seguridad	Punto de verificación
1	Inspección visual del área	(Foto de supervisor observando corona)	Casco con barbiquejo, lámpara encendida, posición fuera de alcance de posible caída.	Grietas, "truenos", terreno fracturado.
2	Selección de barretilla	(Foto de barretillas marcadas)	Barretilla de 2.5 m para labor <3 m; 3.5 m para labor >3 m.	Código de color visible en el mango.
3	Desate sistemático desde zona segura	(Dibujo del operador de perfil)	Operador nunca bajo el bloque suelto. Ayudante observa a 3 m.	Avance desde el hastial hacia el centro; del techo hacia abajo.
4	Verificación y marcado	(Foto de marca de tiza)	Marcar con tiza "DESATADO" y fecha. Si se requiere sostenimiento, no avanzar.	Firma del supervisor en la HTE.

Componente 4: Gestión visual y tablero Kaizen de seguridad

Objetivo: Hacer visible el estado de la seguridad en tiempo real, facilitar la comunicación de riesgos y canalizar las ideas de mejora de los 82 trabajadores.

Herramientas:

Tablero Kaizen de seguridad: Instalado en la zona de ingreso a la mina, consta de tres secciones:

Semáforo de seguridad: Indicador visual (imán rojo/amarillo/verde) que muestra el estado general del día según los incidentes y hallazgos del IPERC de turno.

"Riesgo del día": Tarjeta removible donde el supervisor coloca el peligro principal identificado en la reunión de inicio de turno y las medidas de control.

Buzón Kaizen: Espacio con tarjetas preimpresas donde cualquier trabajador puede anotar una condición insegura, un cuasi-accidente o una propuesta de mejora. Las tarjetas se revisan semanalmente en una reunión de 15 minutos.

Piso de colores y señalización reflectiva: Delimitar zonas de tránsito, almacenamiento de explosivos y áreas de espera segura con pintura de bajo costo.

Andon artesanal: Un silbato o bocina de activación manual acordado como señal de "pare todo" en caso de peligro inminente en la labor, complementado con una tarjeta roja que se iza en la entrada.

Componente 5: Análisis A3 de incidentes y cuasi-accidentes

Objetivo: Pasar de una cultura de culpa a una cultura de aprendizaje, investigando las causas raíz de los eventos de manera participativa y documentando contramedidas en una sola hoja.

Herramienta: Formato A3 estructurado, que se aplica a todo accidente incapacitante y a los cuasi-accidentes de alto potencial (caída de roca, intoxicación). El análisis lo lidera el supervisor con los trabajadores involucrados, siguiendo la secuencia: descripción del problema → situación actual → objetivo → análisis de causa raíz (5 porqués) → contramedidas → seguimiento. El formato es el mismo presentado en el Capítulo II, ahora formalizado como parte del modelo.

Implementación propuesta:

Capacitar a los supervisores en la metodología de los 5 porqués y el uso del formato A3 (duración: 2 horas).

Obligatoriedad de completar un A3 para todo accidente con tiempo perdido y al menos un A3 mensual para un cuasi-accidente seleccionado por su potencial.

Publicar los A3 resueltos en el tablero Kaizen, como evidencia de aprendizaje organizacional.

Plan de implementación sugerido

La propuesta incluye un cronograma tentativo de 24 semanas (6 meses), estructurado en cuatro fases, para guiar a la Contrata Minera Águilas cuando decida ejecutar el modelo. La Tabla 18 resume las fases, actividades, responsables y semanas estimadas.

5.2. Plan de implementación.

La propuesta incluye un cronograma tentativo de 24 semanas (6 meses), estructurado en cuatro fases, para guiar a la Contrata Minera Águilas cuando decida ejecutar el modelo. La Tabla 18 resume las fases, actividades, responsables y semanas estimadas.

Tabla 19

Cronograma de implementación del modelo Lean Safety (propuesto).

Fase	Actividades clave	Responsable(s)	Semanas
Fase 0: Preparación	1. Presentación del modelo a la gerencia y obtención de compromiso. 2. Charla de sensibilización Lean a los 82 trabajadores (1 hora). 3. Conformación del equipo Lean de seguridad (2 supervisores + 4 operarios líderes).	Investigador / Gerencia	1-2
Fase 1: 5S y gestión visual	1. Jornada de "Día 5S" en el frente piloto: clasificar y retirar todo lo innecesario. 2. Adquisición de materiales: estantes, portaherramientas, pintura. 3. Instalación de paneles de estándar visual y piso demarcado. 4. Inicio de auditorías semanales con checklist.	Equipo Lean + todos los trabajadores	3-8
Fase 2: Simplificación documental y trabajo estándar	1. Taller participativo para diseñar las tarjetas IPERC visuales y el permiso único de voladura. 2. Redacción de las primeras tres Hojas de Trabajo Estándar (desate, perforación, voladura) con los operadores. 3. Impresión, plastificado y colocación en los frentes. 4. Capacitación en el uso de los nuevos formatos (1 hora).	Equipo Lean + Supervisores	9-14
Fase 3: Tablero Kaizen y análisis A3	1. Construcción e instalación del tablero Kaizen en la entrada de la mina. 2. Capacitación a supervisores en	Supervisores, equipo Lean	15-20

Fase	Actividades clave	Responsable(s)	Semanas
	metodología A3 y 5 porqués. 3. Primer análisis A3 de un accidente o cuasi-accidente reciente. 4. Inicio de reuniones semanales de revisión de tarjetas Kaizen (15 min).		
Fase 4: Estandarización y cierre	1. Auditoría global de cumplimiento (5S, formatos, tablero) y cálculo de nuevos indicadores. 2. Ajuste de documentos según lecciones aprendidas. 3. Reconocimiento público a los trabajadores que más tarjetas Kaizen aportaron. 4. Elaboración del informe de cierre de implementación y entrega a gerencia.	Todo el personal	21-24

5.3. La propuesta Indicadores de seguimiento y mejora continua.

Para monitorear la efectividad futura del modelo, se proponen los siguientes indicadores, alineados con el ciclo PHVA:

Tabla 20

Indicadores de seguimiento y mejora continua.

Indicador	Fórmula / Descripción	Frecuencia	Meta a 6 meses
Índice de frecuencia (IF)	(N.º accidentes incapacitantes / HH trabajadas) x 200,000	Mensual	Reducción proyectada del 25 % respecto a línea base (8.7 → ≤6.5)

Indicador	Fórmula / Descripción	Frecuencia	Meta a 6 meses
Tasa de reporte de cuasi-accidentes	N.º cuasi-accidentes reportados / mes	Mensual	Incremento de 0.2/mes a ≥5/mes, indicando cultura de reporte
Cumplimiento 5S	% de ítems cumplidos en auditoría semanal	Semanal	≥80 % en todas las áreas
Tarjetas Kaizen recibidas	N.º tarjetas depositadas en el buzón	Semanal	≥10 tarjetas/semana
A3 completados	N.º A3 finalizados / eventos con tiempo perdido o alto potencial	Mensual	100 % de eventos objetivo
Satisfacción con participación	Encuesta breve (ítem 8 del diagnóstico: "Mis sugerencias son tomadas en cuenta")	Trimestral	Aumento de media de 1.8 a ≥3.5

CONCLUSIONES

Primero. – El diagnóstico realizado en la Contrata Minera Águilas reveló una gestión de riesgos marcadamente reactiva, con un índice de frecuencia de accidentes de 8.7 en 2024, concentrado en caída de rocas e intoxicación por gases, y un subregistro casi absoluto de cuasi-accidentes. A ello se sumó un cumplimiento de apenas 26.5 % en las auditorías 5S, que evidenció la normalización del desorden y la ausencia de estándares visuales, así como la identificación de 38 desperdicios, entre los que predominaron el sobre procesamiento burocrático y el talento no utilizado de los trabajadores. De manera complementaria, la encuesta de percepción mostró que, pese a que los operadores se sentían escasamente escuchados, manifestaron una alta disposición hacia herramientas visuales y participativas, lo que confirmó que la causa del bajo desempeño no radicaba en el personal, sino en la falta de metodologías adecuadas.,

Segundo. – Se desarrolló un modelo de gestión de riesgos basado en los principios de seguridad Lean. Este modelo consta de cinco elementos que abordan directamente las causas, junto con las siguientes características: un programa minero 5S con estándares visuales, documentación de mantenimiento simplificada mediante una tarjeta IPERC de bolsillo y un permiso de voladura, hojas de trabajo estándar para tareas críticas durante la ejecución de los procesos (p. ej., verificaciones previas a la voladura), tablero de gestión visual Kaizen y análisis de incidentes A3. El modelo combinó eficazmente la eliminación de desperdicios, el empoderamiento de los trabajadores y la mejora continua para brindar al contratista una solución integral a su problema, sin requerir una inversión sustancial.

Tercero. – Se ha obtenido un coeficiente de cobertura promedio Aiken V = 0,87 y una calificación de consenso sobre relevancia que se correlaciona positivamente con un modelo de trabajo alternativo confiable y aplicable por lotes. Esto completa el objetivo general de la investigación, que consistía en proporcionar un modelo contextualizado, de bajo coste y listo para su implementación en un plazo de 24 semanas. Mediante una aplicación sistemática basada en la bibliografía pertinente y la opinión de expertos, se podrían proyectar reducciones potenciales del índice de frecuencia de accidentes de al menos un 25 %, garantizando así el compromiso de la dirección y la participación activa del personal.

RECOMENDACIONES

Primero. – Se debe de implementar acciones en etapa temprana para generan un impacto visible en plazos muy cortos de la aplicación Lean Safety; liberan horas de supervisión del control en campo; establecen la condición de orden y confianza en la modelo piloto requerida para el éxito en otros lugares. Asimismo, la supervisión también debe recibir retroalimentación semanal sobre las tarjetas depositadas en el buzón de Kaizen; si no hay respuesta dentro de este plazo, entonces cualquier mecanismo participativo empezará a perder credibilidad con los trabajadores.

Segundo. – Para los trabajadores: apropiación y reporte activo. Se exhorta a los operadores a asumir el programa 5S como una rutina propia, rotando el rol de auditor interno entre compañeros, y a utilizar el buzón Kaizen para reportar todo cuasi-accidente y proponer mejoras, en el entendido de que la empresa deberá garantizar de manera explícita una política de no represalias. De este modo, el conocimiento práctico de quienes están en el frente se convertirá en el motor de la mejora continua, tal como lo prevé el modelo.

Tercero. –. Finalmente, se recomienda a los investigadores interesados dar el siguiente paso: aplicar el modelo durante un semestre completo y medir su impacto real mediante un diseño pre-experimental que compare los indicadores de siniestralidad y 5S antes y después de la intervención, utilizando pruebas estadísticas.

BIBLIOGRAFÍA

Aramburu Cabo, M. J., & Sanz Blasco, I. (2013). *Bases de datos avanzadas.* Madrid: Publicacions de la Universitat Jaume I. doi:http://dx.doi.org/10.6035/Sapientia73

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación.* Caracas: EPISTEME, C.A.

Barriga, C. J., & Puma, G. M. (2021). Diseño y aplicación de un programa de seguridad basado en el comportamiento SBC para reducir los incidentes y accidentes en las actividades de perforación e inyección en el dique de arranque, proyecto minero Quellaveco. Memoria Investigaciones En Ingeniería, 21(21), 71–93. https://doi.org/10.36561/ING.21.7

Binda, N. U., & Benavent, F. B. (2013). InvestIgacIón cuantItatIva e InvestIgacIón cualItatIva: buscando las ventajas de las dIferentes metodologías de InvestIgacIón. *Ciencias Económicas, 31*(2), 179 - 187. Obtenido de https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/economicas/article/view/12730

Cabrera, M., Uvidia, G., & Villacres, E. (2017). Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para la Empresa de Vialidad IMBAVIAL E.P. Provincia de Imbabura. Industrial Data, 20(1), 17. https://doi.org/10.15381/idata.v20i1.13500

Chambi, N. (2022). Propuesta de un plan de gestión de riesgos para una cooperativa minera en Ananea, Puno, basado en el DS 023-2017-EM [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional UNAP.

Diaz de rada, V. (2001). DISEÑO Y ELABORACION DE CUESTIONARIOS PARA LA INVESTIGACION COMER CIAL. Madrid: ESIC Editorial.

Decreto Supremo N.° 023-2017-EM. (2017, 18 de agosto). Modifican el Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería aprobado por Decreto Supremo N.° 024-2016-EM. Diario Oficial El Peruano.

Decreto Supremo N.° 024-2016-EM. (2016, 28 de julio). Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería. Diario Oficial El Peruano.

González, P. (2019). Lean Safety en la construcción de túneles en Chile: integración de Last Planner y 5S [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica de Chile]. Repositorio UC.

Huamán, J. (2020). Aplicación de la metodología 5S para mejorar la seguridad en una mina artesanal en Ayacucho [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio UNSCH.

Hurtado de Barrera, J. (2012). El proyecto de investigación: comprensión holística de la metodología y la investigación (7.ª ed.). Ediciones Quirón.

Ley N.° 29783. (2011, 20 de agosto). Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Diario Oficial El Peruano.

Fernándes Casado, P. (2020). *Diseño y construcción de páginas web.* Madrid: RA-MA. Obtenido de https://www.alphaeditorialcloud.com/reader/diseno-y-construccion-de-paginas-web-1628108094?location

Gaona, Y. (2021). Implementación de la metodología de seguridad basada en el comportamiento (SBC) para la reducción del índice de accidentabilidad en la contratista minera MMECSOL Empresa Especializada S.A.C., Ica – 2020. Repositorio Institucional - UTP. http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/5334

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta edición ed.). México: Mc Graw Hill. doi:ISBN: 978-607-15-0291-9

Mamani, R. (2023). Diagnóstico de seguridad y salud ocupacional en la minería artesanal del centro poblado La Rinconada, Puno [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional UNAP.

Martínez, A. y López, D. (2021). Aplicación de Lean Safety en minería subterránea de carbón: reducción de accidentes mediante 5S y estandarización. Revista Colombiana de Salud Ocupacional, 11(2), 45-56. https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.2.2021.7845

Vela Molina, R. J., & Amaro Veliz, E. J. Propuesta de un modelo de gestión enfocado al proceso de inspección para la prevención de riesgos laborales en una empresa de telecomunicaciones. https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3213643

Megías Jiménez, D., Mas Hernández, J., Camps Paré, R., Casillas Santillán, L. A., Costal Costa, D., Gibert Ginestà, M., . . . Pérez Mora, O. (2005). *Bases de datos.* FUOC Formación de Posgrado. doi:ISBN: 84-9788-269-5

Murphy, W. (2016). *Scrum Manager.* Creative Commons: The Albert Bridge. Obtenido de http://www.streetsofdublin.com/

Polania, C. L., Cardona, F. A., Castañeda, G. I., Alexandra, I., Calvache, O. A., & Abanto, W. I. (2019). *Metodología de Investigación Cuantitativa & Cualitativa* (widman S. Valbuena (ed.); Institució). https://repositorio.uniajc.edu.co/bitstream/handle/uniajc/596/LIBRO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quispe, A. (2023). *Aplicación de herramientas de lean safety para disminuir la ocurrencia de accidentes laborales en la Empresa Minera Cori Puno*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

https://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/204

Roa, D. M., Pantoja, M. A., & Zapata, A. (2017). Sistemas de Gestión en Seguridady Salud en el Trabajo (SG-SST),Diagnóstico en el sector de la construcción de Manizales. *Artículo de Investigación E10A05.*, *L74*. https://doi.org/https://doi.org/10.33571/teuken.v9n13a6

Orós Cabello, J. (2022). *JavaScript curso práctico de formación.* Bogota: RC Alphaeditorial. Obtenido de https://www.alphaeditorialcloud.com/reader/javascript-curso-practico-de-formacion?location=26

SAMANTA MICHELLE, G. J. (2022). *Desarrollo de un Sistema Web para la Administración de Procesos y Control de Inventarios de Lubricar SG.* Quito: Escuela Politecnica Nacional.

Schulz, R. G. (2009). *Diseño WEB con CSS.* Barcelona: MARCOMBO S.A.

Vargas, Z. R. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia. *Revista Educación*, 155-165.

Organización Internacional de Normalización. (2018). ISO 45001:2018 – Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo – Requisitos con orientación para su uso. ISO.

Pari, L. (2021). Implementación de la herramienta 5S para mejorar las condiciones de seguridad en una planta de beneficio de oro en Sandia, Puno [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio Institucional UNAP.

Quispe, M. (2022). Gestión de riesgos basada en Lean Safety para reducir incidentes en una empresa minera de la región Áncash [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio UNASAM.

Rojas, F. y Paredes, G. (2021). Evaluación del sistema de gestión de seguridad y propuesta de mejora con herramientas Lean en una contratista minera de Arequipa [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio UCSM.

Smith, J. y Mthembu, T. (2020). Lean thinking in South African gold mining: A case study on elimination of safety waste. International Journal of Mining Science and Technology, 30(4), 567-574. https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2020.05.002

ANEXOS

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Título: GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿De qué manera una propuesta de modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety contribuirá a la reducción de accidentes en la Contrata Minera Águilas, Ollachea – Puno, 2025?	Proponer un modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety para reducir la incidencia de accidentes en la Contrata Minera Águilas.	La propuesta de un modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety contribuye significativamente a la reducción proyectada de accidentes, según validación de expertos.	**VI:** Modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety. **VD:** Reducción de accidentes.	**Tipo:** Proyectiva. **Enfoque:** Mixto. **Diseño:** No experimental, transeccional, descriptivo-propositivo. **Población:** 82 trabajadores (muestra censal).
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	**OBJETIVOS ESPECÍFICOS**	**HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**	**DIMENSIONES**	**TÉCNICAS / INSTRUMENTOS**
PE1: ¿Cuál es la situación actual del sistema de gestión de riesgos y la incidencia de accidentes?	OE1: Diagnosticar la situación actual del sistema de gestión de riesgos y la incidencia de accidentes.	HE1: El diagnóstico revela una gestión reactiva, con bajo orden y alta burocracia.	• Siniestralidad (IF, tasa incidencia). • Condiciones 5S (% cumplimiento). • Desperdicios (tipos y frecuencia).	• Análisis documental. • Observación directa (checklist 5S, formato muda). • Encuesta (cuestionario Likert).

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
			• Percepción (media Likert).	
PE2: ¿Qué características debe tener el modelo Lean Safety para ser aplicable y efectivo?	OE2: Diseñar y validar un modelo de gestión de riesgos basado en Lean Safety adaptado a la contrata.	HE2: El modelo integra 5S, IPERC visual, HTE, tablero Kaizen y A3, y obtiene V de Aiken > 0.80.	• Componentes del modelo (5). • Validación (V de Aiken).	• Diseño documental. • Juicio de expertos (formato de validación).

Anexo 2: Operacionalizacion de Variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
V. Independiente: Gestión de riesgos basado en Lean Safety	• Diagnóstico Lean actual • Diseño de herramientas Lean • Validación de la propuesta	• % de cumplimiento 5S (auditoría) • Tipos de desperdicios identificados • Coeficiente V de Aiken en validación	Checklist 5S, VSM de seguridad, cuestionario de percepción Lean, formato de validación por expertos
V. Dependiente: Reducción de accidentes	• Incidencia de accidentes • Severidad potencial	• Índice de frecuencia mensual (IF) • Tasa de incidencia de accidentes con tiempo perdido • N° de días perdidos por accidente	Registro de accidentes, matriz de datos

Anexo 3. Cuestionario

Cuestionario de percepción Lean y seguridad

Estimado trabajador: Este cuestionario es anónimo y forma parte de un estudio académico. No hay respuestas correctas ni incorrectas. Su propósito es conocer su opinión sobre la gestión de seguridad actual. Marque con una "X" la casilla que mejor refleje su grado de acuerdo con cada afirmación.

Escala: 1 = Totalmente en desacuerdo | 2 = En desacuerdo | 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo | 4 = De acuerdo | 5 = Totalmente de acuerdo

Datos generales (opcionales):

Área de trabajo: _____

Antigüedad: ____ años ____ meses

N.º	Afirmación	1	2	3	4	5
Dimensión 1: Claridad de procedimientos y orden						
1	Los procedimientos de trabajo son fáciles de entender.					
2	Los procedimientos están visibles y disponibles en el frente de trabajo.					
3	El área de trabajo se mantiene limpia y ordenada al iniciar cada tarea.					
4	Las herramientas y equipos tienen un lugar definido y ese lugar se respeta.					
5	Sé dónde encontrar la matriz IPERC de mi labor.					
Dimensión 2: Cultura de reporte y participación						
6	Cuando identifico un peligro nuevo, sé cómo reportarlo de manera ágil.					

N.º	Afirmación	1	2	3	4	5
7	Mis reportes de peligros reciben respuesta o retroalimentación por parte de los supervisores.					
8	Mis sugerencias para mejorar la seguridad son tomadas en cuenta.					
9	En las reuniones de seguridad puedo expresar mis ideas sin temor.					
10	Los accidentes e incidentes se investigan a fondo, buscando las causas reales.					
Dimensión 3: Disposición hacia herramientas Lean y mejora continua						
11	Estoy dispuesto a participar en capacitaciones que usen ejemplos prácticos de mi labor diaria.					
12	Creo que las fotos y señales visuales ayudarían a prevenir accidentes.					
13	Me gustaría tener un tablero donde anotar riesgos y propuestas de mejora.					
14	Prefiero procedimientos de una hoja con dibujos antes que documentos extensos.					
15	Estoy dispuesto a mantener mi área de trabajo ordenada si tengo un estándar claro que me muestre cómo hacerlo.					

¡Gracias por su participación!

Anexo 4. Validacion del instrumento

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS

a. Experto/Nombres : RAMIRO ARTURO RODRIGUEZ SARAVIA
b. Especialidad : INGENIERO DE SISTEMAS.
c. Cargo Actual : DOCENTE UNSA
d. Grado académico : MAESTRO

II. TEST DE LIKERT DE: GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
Bach. GERMAN ELVER COAQUIRA ROJAS

ASPECTOS DE VALIDACIÓN
(1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. Claridad	Está redactado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en capacidades observables				X	
3. Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia				X	
4. Organizacion	Existe una organizacion logica de los items y las variables				X	
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes				X	
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación					X
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos				X	
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e items					X
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación				X	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X

Coeficiente de valoración porcentual. C = Total/50

IV. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

.....

V. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado	(C>75%=0.75)	X
Desaprobado	(C<75%=0.75)	

N.° DNI	FIRMA DEL EXPERTO		N.° DE CELULAR	LUGAR Y FECHA
39869453			986 865 699	Juliaca, 01 abril del 2026

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÀCERES VELÀSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÌA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÌA SEGURIDAD Y GESTIÒN MINERA

FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

JUICIO DE EXPERTOS

I. REFERENCIAS

a. Experto/Nombres : DEYBI ROCKY ROQUE QUISPE
b. Especialidad : INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTION MINERA.
c. Cargo Actual : ESPECIALISTA EN PREVENCION DE RIESGOS
d. Grado académico : INGENIERO

II. TEST DE LIKERT DE: GESTIÒN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025

III. AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÒN:
Bach. GERMAN ELVER COAQUIRA ROJAS

ASPECTOS DE VALIDACIÒN
(1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. Claridad	Está redactado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en capacidades observables				X	
3. Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia				X	
4. Organización	Existe una organización lógica de los items y las variables				X	
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes				X	
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación					X
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos				X	
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e items					X
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación				X	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X

Coeficiente de valoración porcentual. C = Total/50

IV. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

.....

V. RESOLUCIÒN DEL EXPERTO

Aprobado	(C>75%=0.75)	X		
Desaprobado	(C<75%=0.75)			

N.° DNI	FIRMA DEL EXPERTO	N.° DE CELULAR	LUGAR Y FECHA
46336610		974422941	Juliaca 01 de mayo del 2026

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital [X] Fecha de entrega: 31 – 07– 2026

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: GERMAN ELVER COAQUIRA ROJAS
Dirección: Centro Poblado Isla- Sector la Cantera – Arequipa.
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 46298851
Teléfono: 954 746 263 email: gercoaroj@gmail.com

Nombres y Apellidos:
Dirección:
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:
Teléfono: email:

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERIA DE SISTEMAS
Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA
Título o Grado Académico a optar: INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA
Asesor: Dr. PAUL MAMANI TISNADO
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación [ ] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] Trabajo Académico [ ]

Título: GESTIÓN DE RIESGOS CON LEAN SAFETY PARA REDUCIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES EN LA CONTRATA MINERA AGUILAS OLACHEA 2025

Palabras claves, (3 a 5 términos): Lean Safety, gestión de riesgos, minería artesanal, 5S, mejora continua.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV [1, 2]?

2

[1] Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.
[2] Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☒ Titulo ☐ 2da Especialidad ☐ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.

☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a):_____

☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comérciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

☐ Sí autorizo

☒ No autorizo

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
http://repositorio.uancv.edu.pe/
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral**. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

☐ Internacional

☒ Nacional

Línea de investigación: SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26





Firma de Autor	huella digital	31 – JULIO – 2026
		Fecha

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/