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

# PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 2025

TESIS PRESENTADA POR:

**Bach. ISMAEL ZENON SUCAPUCA CHUCHI**

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

# PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 2025

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Bach. ISMAEL ZENON SUCAPUCA CHUCHI**

**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** : MSc. 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 181-2026-D-FIS-UANCV**

Juliaca, 29 de abril de 2026

**VISTOS;** el Expediente Nº 2026-CU-003149, presentado por el señor (a) **SUCAPUCA CHUCHI ISMAEL ZENON**, 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 **SUCAPUCA CHUCHI ISMAEL ZENON**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la tesis titulada: **PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 2025,** la misma que pertenece a la línea de investigación, **SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS**, 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: **SUCAPUCA CHUCHI ISMAEL ZENON**, del informe final de la investigación (tesis) titulado: **PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 2025**, para optar el título profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**, de acuerdo al siguiente detalle:

FECHA : Jueves, 30 de abril de 2026
HORA : 12:00 medio día.
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 - 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



**RESOLUCIÓN DECANAL Nº 104-2026-D-FIS-UANCV**

Juliaca, 19 de marzo de 2026

**VISTOS**; el Expediente Nº 2026-CU-001356, presentado por el (a) señor (a) **SUCAPUCA CHUCHI ISMAEL ZENON**, quien solicita REVISION DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÒN (borrador de tesis), **el proveído Nº 038-2026-UI-FIS-UANCV/J,** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

**CONSIDERANDO:**

Que, el (la) señor (a) **SUCAPUCA CHUCHI ISMAEL ZENON,** ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis), titulado: **PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 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-3088, del informe final (borrador de tesis);, titulado: **PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 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): **SUCAPUCA CHUCHI ISMAEL ZENON**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA** con el tema titulado: **PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 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



# RESOLUCIÓN DECANAL Nº 042-2025-D-FIS-UANCV

Juliaca, 15 de mayo de 2025

**VISTOS**; el Expediente Nº **2025-CU-2983**, presentado por el señor (a) **SUCAPUCA CHUCHI ISMAEL ZENON,** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACION,** el PROVEIDO Nº **024-2024**-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) **SUCAPUCA CHUCHI ISMAEL ZENON**, ha presentado su propuesta de investigación titulado: **PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 2025**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESIÓN 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 2025-CU-2983, aprobando la propuesta de investigación titulada **PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 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 INVESTIGACIÓN**, presentada por el (la) Bachiller: **SUCAPUCA CHUCHI ISMAEL ZENON**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA** con el tema titulado: **PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 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 Herrera Mira
DECANO

C.c.
Arch 2025
interesado
JCHM/



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

TESIS UANCV
turnitin Página 1 de 103 - Portada Identificador de la entrega trn:oid:::13016:605376058
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

# ISMAEL ZENON SUCAPUCA CHUCHI

## PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES ...

Trabajos de tesis para ingreso a repositorio

### Detalles del documento

Identificador de la entrega
**trn:oid:::13016:605376058**

Fecha de entrega
**7 jul 2026, 11:54 GMT-5**

Fecha de descarga
**7 jul 2026, 14:11 GMT-5**

Nombre del archivo
**T036_70493199_T.docx**

Tamaño del archivo
**10.1 MB**

**96 páginas**

**13.737 palabras**

**82.853 caracteres**

turnitin Página 1 de 103 - Portada Identificador de la entrega trn:oid:::13016:605376058
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

# 16% 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

| | |
|---|---|
| 10% | Fuentes de Internet |
| 4% | Publicaciones |
| 14% | Trabajos entregados (trabajos del estudiante) |

## Marcas de integridad

**N.º de alertas de integridad para revisión**

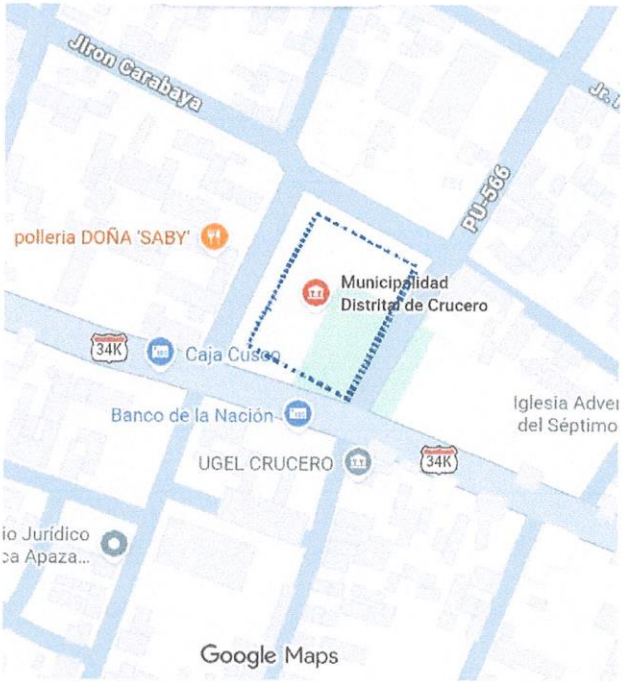
Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

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 | |
|---|---|
| PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 2025 | |
| **Datos de autor** | |
| Nombres y apellidos | ISMAEL ZENON SUCAPUCA CHUCHI |
| Tipo de documento de identidad | DNI |
| Número: | 70493199 |
| URL de ORCID | https://orcid.org/0009-0007-6009-0422 |
| 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.<br>**Departamento**: Puno.<br>**Provincia**: Carabaya.<br>**Distrito**: CRUCERO.<br>MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO.<br>**Coordenadas:**<br>**Latitud:** -15.47531494233871,<br>**Longitud:** -70.1530552965939<br>**URL Maps:**<br>https://maps.app.goo.gl/CmCHXZY7uWRLbTxx6<br> |
| Año o rango de años en que se realizó la investigación | Mayo 2025 - Abril 2026 |
| URL de disciplinas OCDE<br>https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html<br>- Librería | **Salud ocupacional**<br>https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.10<br><br>**Ingeniería de procesos**<br>https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.04.02<br><br>**Otras ingenierías y tecnologías**<br>https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.00 |

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
Dr. Juan Carlos Herrera Miranda
DIRECTOR (e)
Unidad de Investigación FIS

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

# DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ISMAEL ZENON SUCAPUCA CHUCHI, identificado con DNI Nro. 70493199, 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:

PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 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 10 de JUNIO 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/

## DEDICATORIA

Con todo cariño a mis abuelos.

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"


## AGRADECIMIENTO

Siendo el principio de mi éxito, a toda mi familia.

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

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA ..... i

AGRADECIMIENTO ..... ii

ÍNDICE GENERAL ..... iii

ÍNDICE DE TABLA ..... vi

RESUMEN ..... vii

ABSTRACT ..... viii

INTRODUCCIÓN ..... ix

**CAPÍTULO I**

**ASPECTOS GENERALES**

1.1. La problemática del estudio ..... 14

1.2. El problema ..... 14

1.2.1. El problema general ..... 18

1.2.2. Los problemas específicos ..... 18

1.3. Objetivos de la investigación ..... 19

1.3.1. El objetivo general ..... 19

1.3.2. Los objetivos específicos ..... 19

1.4. Justificación del estudio ..... 19

1.4.1. Teórico practico ..... 19

1.4.2. Practica ..... 20

1.4.3. Social ..... 21

1.4.4. Justificación metodológica ..... 21

1.5. Hipótesis ..... 22

1.5.1. Hipótesis general ..... 22

1.6. Variables ..... 22

1.6.1. Definición conceptual de la variable ..... 22

1.6.2. Operacionalización de las variables ..... 24

**CAPÍTULO II**

**MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de investigación ..... 25

2.1.1. Internacionales ..... 25

2.1.2. Nacionales ..... 26

2.1.3. Locales ..... 27

2.2. Marco teórico ..... 28

2.2.1. El manteniendo industrial ..... 28

2.2.2. Tipos de mantenimiento en maquinarias. ..... 28

2.2.3. Los accidentes laborales. ..... 29

2.2.4. Equipos pesados municipales. ..... 30

2.2.5. Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada. ..... 32

2.2.6. Incidencia de accidentes a los operadores. ..... 34

2.2.7. Relación entre mantenimiento preventivo y la incidencia de los accidentes. ..... 35

2.3. Marco conceptual ..... 36

## CAPÍTULO III

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Enfoque de investigación ..... 38

3.2. Diseño de la investigación ..... 38

3.3. Tipo y nivel de investigación ..... 39

3.4. Población y muestra. ..... 39

3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos ..... 41

3.6. Validez y confiabilidad del instrumento. ..... 44

3.7. Confiabilidad del instrumento. ..... 44

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos. ..... 46

## CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos de las variables. ..... 50

4.2. Resultados del checklist documental ..... 54

4.3. Comparación entre operadores y técnicos ..... 55

4.4. Prueba de hipótesis. ..... 56

4.5. Discusión de resultados. ..... 60

CONCLUSIONES ..... 63

RECOMENDACIONES ..... 65

BIBLIOGRAFÍA ..... 66

ANEXOS ..... 72

# ÍNDICE DE TABLA

**Tabla 1** Operación de variables ..... 24

**Tabla 2** Grupo ocupacional ..... 40

**Tabla 3** Cuestionario para operadores ..... 42

**Tabla 4** Cuestionario para técnicos ..... 42

**Tabla 5** Ficha técnica del instrumento ..... 43

**Tabla 6** Alfa de Cronbach. ..... 45

**Tabla 7** Distribución de la muestra ocupacional. ..... 49

**Tabla 8** Características sociolaborales de los operadores. ..... 49

**Tabla 9** Percepción de la situación actual del mantenimiento preventivo. ..... 50

**Tabla 10** Percepción incidencia de accidentes a los operadores. ..... 52

**Tabla 11** Resultados del checklist documental. ..... 54

**Tabla 12** Comparación de medias según grupo ocupacional. ..... 55

**Tabla 13** normalidad Shapiro-Wilk ..... 56

**Tabla 14** Correlación entre variables principales. ..... 57

**Tabla 15** Correlación entre dimensiones. ..... 58

# RESUMEN

La investigación titulada "Propuesta de mantenimiento preventivo en equipos pesados para prevenir la incidencia de accidentes a los operadores en el Municipio del Distrito de Crucero 2025" tuvo como objetivo diseñar una propuesta de mantenimiento preventivo para reducir la incidencia de accidentes en los 30 trabajadores (24 operadores y 6 técnicos) de la entidad. El estudio fue de enfoque cuantitativo, tipo descriptivo–correlacional y diseño no experimental transversal. Se trabajó con un censo poblacional, aplicando dos cuestionarios (operadores: 16 ítems; técnicos: 12 ítems) en escala Likert, complementados con un checklist documental de 12 aspectos. Los resultados mostraron que la situación actual del mantenimiento preventivo es baja a media (media global 2.93), con las dimensiones más críticas en registros y documentación (2.58) y planificación (2.67). La incidencia de accidentes en operadores es media-alta (3.48), destacando fallas mecánicas (3.58), incidentes sin lesiones (3.54) y una elevada percepción de riesgo (3.94). Se encontró una correlación inversa alta y significativa entre el mantenimiento preventivo y la incidencia de accidentes ($r = -0.682$; $p < 0.001$), siendo la ejecución ($r = -0.612$) la dimensión más influyente. Se concluye que una gestión deficiente del mantenimiento se asocia directamente con mayor incidencia de fallas, incidentes y percepción de riesgo. Se recomienda implementar un programa anual de mantenimiento, fortalecer los registros documentales y desarrollar capacitación continua para operadores y técnicos.

**Palabras clave:** Mantenimiento preventivo, equipos pesados, operadores, incidencia de accidentes.

# ABSTRACT

The research project, titled "Preventive Maintenance Proposal for Heavy Equipment to Prevent Accidents Among Operators in the Municipality of the Crucero District 2025," aimed to design a preventive maintenance proposal to reduce the incidence of accidents among the 30 workers (24 operators and 6 technicians) of the municipality. The study employed a quantitative, descriptive-correlational, and non-experimental cross-sectional design. A population census was conducted, using two Likert-scale questionnaires (16 items for operators and 12 items for technicians), supplemented by a 12-item document checklist. The results showed that the current state of preventive maintenance is low to medium (overall mean 2.93), with the most critical dimensions being record keeping and documentation (2.58) and planning (2.67). The incidence of accidents among operators is medium-high (3.48), with mechanical failures (3.58), incidents without injuries (3.54), and a high perception of risk (3.94) being the most prominent. A strong and significant inverse relationship was found between preventive maintenance and accident incidence ($r = -0.682$; $p < 0.001$), with execution ($r = -0.612$) being the most influential factor. It is concluded that poor maintenance management is directly associated with a higher incidence of failures, incidents, and perceived risk. It is recommended to implement an annual maintenance program, strengthen documentation, and develop ongoing training for operators and technicians.

**Keywords:** Preventive maintenance, heavy equipment, operators, accident incidence.

# INTRODUCCIÓN

En las distintas municipalidades distritales de Perú, la administración de equipos pesados es un desafío constante en el cual entran tanto aspectos técnicos como presupuestarios a la par de la seguridad externa. La retroexcavadora, el cargador frontal, motoniveladora, volquete y rodillo compactador son elementos imprescindibles tanto para la construcción de obras de infraestructura como para el mantenimiento de carreteras, manejo de residuos sólidos y suministro en emergencias. Su funcionamiento apropiado no sólo garantiza la eficiencia de los servicios que brindan los gobiernos municipales, sino que también tiene un impacto directo en la salud y seguridad de quienes manejan estos vehículos, así como para las personas que se hallan en contacto con las máquinas en espacios públicos nacionales.

Esto ha dado lugar a la existencia de un rubro de espíritu reactivamente arraigado, donde las fallas apenas son reparadas --y no antes de que ocurran seguramente algo peor. A través de diversas normativas, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones ha puesto un énfasis especial en la necesidad de poner enclítica de mantenimiento preventivo que disminuya el tiempo ocioso de las máquinas, prolongue su existencia en vida útil y, sobre todo, garantice condiciones seguras para su operación. Sin embargo, la realidad en muchas municipalidades evidencia brechas significativas entre los estándares técnicos recomendados y prácticas efectivas implementadas.

En el ámbito regional, la provincia de Crucero, ubicada en el departamento de Puno, presenta características geográficas y climáticas particulares que añaden complejidad a la gestión del mantenimiento. La altura (superior a los 4,000 metros sobre el nivel del mar), las bajas temperaturas recurrentes, la humedad estacional y la topografía accidentada de sus vías constituyen factores que aceleran el desgaste de componentes críticos como sistemas de frenos, dirección, hidráulica y neumáticos. Estas condiciones exigen una atención especializada y una planificación rigurosa que no siempre es posible con los recursos disponibles.

La Municipalidad Distrital de Crucero cuenta actualmente con un parque de maquinaria pesada que es operado por 24 trabajadores en calidad de operadores, mientras que un equipo de 6 técnicos de mantenimiento se encarga de la atención de estos equipos. Esta proporción, aunque ajustada, permite una gestión personalizada si se cuenta con los procesos adecuados. Sin embargo, a partir de conversaciones preliminares con personal de la entidad, se ha podido identificar que el mantenimiento de los equipos se realiza predominantemente de manera correctiva, es decir, se interviene solo cuando se presenta una falla o avería, sin que exista un programa estructurado de mantenimiento preventivo que considere las horas de operación, las condiciones ambientales y los estándares recomendados por los fabricantes.

Esta situación genera múltiples riesgos. Por un lado, los operadores enfrentan diariamente la posibilidad de sufrir accidentes por fallas mecánicas imprevistas: pérdida de frenos, reventones de neumáticos, fugas en sistemas hidráulicos o fallas en dirección, todas situaciones que pueden

derivar en volcaduras, colisiones o atrapamientos. Por otro lado, los técnicos de mantenimiento trabajan bajo presión, atendiendo emergencias mecánicas sin contar con los repuestos adecuados ni con el tiempo suficiente para realizar diagnósticos exhaustivos, lo que puede llevar a reparaciones incompletas o a la recurrencia de fallas. Finalmente, la comunidad también se ve afectada cuando las obras se paralizan por equipos averiados o cuando se producen incidentes que involucran a terceros.

A pesar de la relevancia del tema, no se han identificado estudios previos que hayan evaluado sistemáticamente la relación entre las prácticas de mantenimiento preventivo y la incidencia de accidentes en operadores de equipos pesados en el ámbito municipal de Crucero. Tampoco existe un diagnóstico documentado sobre el estado actual del programa de mantenimiento, las condiciones reales de los equipos, las percepciones de riesgo de los operadores o las necesidades de capacitación del personal técnico. Esta ausencia de información limita la capacidad de la municipalidad para priorizar inversiones, diseñar intervenciones efectivas y cumplir con las normas de seguridad que protegen tanto a sus trabajadores como a los ciudadanos.

Frente a esta realidad, surge la interrogante que orienta la presente investigación: ¿De qué manera una propuesta de mantenimiento preventivo puede contribuir a reducir la incidencia de accidentes en los operadores de equipos pesados de la Municipalidad Distrital de Crucero?

El objetivo general del estudio es diseñar una propuesta de mantenimiento preventivo orientada a reducir la incidencia de accidentes en los operadores de equipos pesados de la Municipalidad Distrital de Crucero. Como objetivos específicos se plantean: (a) diagnosticar la situación actual del mantenimiento preventivo en la municipalidad, considerando las dimensiones de planificación, ejecución, registros, capacitación y condiciones de los equipos; (b) identificar la incidencia de fallas mecánicas y accidentes relacionados con deficiencias en mantenimiento ocurridos en los últimos años; (c) analizar las percepciones de operadores y técnicos sobre el estado de los equipos y los factores de riesgo asociados; y (d) elaborar un plan de mantenimiento preventivo que incluya frecuencias, procedimientos, indicadores y acciones de capacitación.

La investigación se justifica desde múltiples perspectivas. En el ámbito teórico, contribuye a la comprensión de la relación entre la gestión del mantenimiento y la seguridad operacional en el contexto específico de gobiernos locales, aplicando principios de ingeniería de mantenimiento y gestión de riesgos a una realidad poco estudiada. Desde una perspectiva práctica, los resultados proporcionarán a la Municipalidad Distrital de Crucero herramientas concretas para optimizar sus procesos de mantenimiento, reducir la ocurrencia de fallas y proteger la integridad de sus operadores. Metodológicamente, el estudio desarrolla y valida instrumentos de diagnóstico adaptados a la realidad de municipios de pequeña escala, que pueden ser replicados en otras entidades similares de la región. En el plano social, la investigación contribuye a la protección de la vida y salud de los trabajadores municipales, quienes realizan labores esenciales para el

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

desarrollo de sus comunidades, y también a la seguridad de los ciudadanos que transitan por las vías y espacios donde operan estos equipos. Finalmente, en el ámbito legal, los hallazgos permitirán a la municipalidad alinearse con las disposiciones del Reglamento Nacional de Vehículos, las normas de seguridad industrial aplicables y los principios de la Ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo – propositivo y diseño no experimental transversal. La población está constituida por la totalidad de operadores y técnicos de mantenimiento de la municipalidad, que asciende a 30 personas (24 operadores y 6 técnicos). Dado el tamaño manejable de la población, se trabajará con un censo poblacional. La técnica de recolección de datos será la encuesta, aplicando dos cuestionarios estructurados (uno para operadores y otro para técnicos) en escala Likert, complementados con un checklist documental que permita verificar la existencia y estado de programas de mantenimiento, registros históricos y reportes de incidentes. El procesamiento de datos se realizará mediante técnicas estadísticas descriptivas, organizando los resultados en tablas de frecuencias, promedios y porcentajes, que servirán de base para el diseño de la propuesta de mejora.

# CAPÍTULO I

# ASPECTOS GENERALES

## 1.1. La problemática del estudio

La gestión del mantenimiento de equipos pesados en las municipalidades distritales del Perú constituye uno de los desafíos más significativos en la administración pública local. Estas unidades vehiculares, que incluyen retroexcavadoras, cargadores frontales, motoniveladoras, volquetes y rodillos compactadores, representan inversiones millonarias para los gobiernos locales y son herramientas indispensables para el cumplimiento de funciones esenciales como la construcción y mantenimiento de infraestructura vial, la gestión de residuos sólidos, la atención de emergencias y la ejecución de obras de desarrollo comunal. La disponibilidad y confiabilidad de estos equipos determinan no solo la eficiencia de los servicios municipales, sino también la seguridad de los operadores y del personal que interactúa con estas máquinas en el espacio público.

## 1.2. El problema

### Contexto nacional

A nivel nacional, el sector de maquinaria pesada municipal presenta características que han sido documentadas en diversos estudios y reportes técnicos. El Ministerio de Transportes y Comunicaciones, a través de la Dirección

General de Transporte Terrestre, ha señalado en múltiples directivas que el parque automotor de los gobiernos locales se caracteriza por equipos con alta antigüedad promedio, programas de mantenimiento discontinuos y una marcada tendencia hacia el mantenimiento reactivo o correctivo, es decir, se interviene solo cuando ocurre una falla o avería, en lugar de anticiparse a través de acciones planificadas. Esta situación se agrava en municipalidades de distritos rurales y de zonas altoandinas, donde las condiciones geográficas y climáticas aceleran el desgaste de componentes críticos y donde el acceso a repuestos y servicios especializados es limitado.

La Contraloría General de la República, en diversos informes de control, ha identificado que una proporción significativa de municipalidades no cuenta con programas de mantenimiento preventivo formalmente establecidos, que los registros de mantenimiento son deficientes o inexistentes, y que no se realiza una gestión adecuada de los repuestos e insumos necesarios. Estas deficiencias se traducen en equipos que operan con sistemas de frenos, dirección, hidráulica y neumáticos en condiciones subóptimas, incrementando exponencialmente el riesgo de incidentes y accidentes.

Desde la perspectiva de la seguridad laboral, la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, establece la obligación de los empleadores de garantizar condiciones de trabajo seguras, lo que incluye la provisión de equipos y maquinaria en condiciones adecuadas para su operación. Sin embargo, la fiscalización de este aspecto en el ámbito municipal es compleja, y las condiciones reales de operación suelen distar de los estándares recomendados.

**Contexto regional y local**

La provincia de Crucero se encuentra ubicada en la región Puno, a una altitud superior a los 4,000 metros sobre el nivel del mar. Esta condición geográfica, sumada a las bajas temperaturas que pueden descender por debajo de los 0 grados Celsius durante las noches, las precipitaciones estacionales que afectan la transitabilidad de las vías y la topografía accidentada característica de la zona andina, constituyen factores que inciden directamente en el desgaste y la operación de los equipos pesados. Los sistemas de frenos, por ejemplo, se ven sometidos a un esfuerzo constante debido a las pendientes pronunciadas; los neumáticos sufren un desgaste acelerado por la irregularidad de las vías; los sistemas hidráulicos y de combustible requieren atención especial debido a las variaciones de temperatura; y los componentes eléctricos se ven afectados por la humedad y la condensación.

La Municipalidad Distrital de Crucero cuenta con un parque de maquinaria pesada que constituye el soporte principal para la ejecución de sus obras y servicios. Según información proporcionada por la gerencia municipal, los equipos son operados por 24 trabajadores que se desempeñan como operadores de maquinaria, mientras que un equipo de 6 técnicos de mantenimiento es responsable de la atención mecánica y preventiva de estos equipos. Esta distribución, aunque permite una relación relativamente cercana entre operadores y técnicos, también evidencia la limitada cantidad de personal especializado disponible para atender un parque de equipos que, en muchos casos, presenta diversos años de antigüedad.

A través de conversaciones preliminares mantenidas con el jefe de taller y con algunos operadores de la municipalidad, se ha podido identificar una situación que genera preocupación. El mantenimiento de los equipos se realiza

predominantemente de manera reactiva: cuando un equipo presenta una falla o deja de operar, se procede a su atención en el taller. No existe un programa estructurado de mantenimiento preventivo que considere las horas de operación de cada equipo, las recomendaciones de los fabricantes, las condiciones ambientales específicas de Crucero o los indicadores de desgaste de componentes críticos.

Esta situación genera consecuencias en múltiples niveles:

En primer lugar, los operadores enfrentan diariamente un riesgo elevado de sufrir accidentes por fallas mecánicas imprevistas. La experiencia de operadores de equipos similares en la región muestra que las fallas más comunes y peligrosas incluyen la pérdida de frenos en pendientes, el reventón de neumáticos en zonas de material cortante, la falla en sistemas hidráulicos que puede provocar movimientos incontrolados de implementos, y las fallas en dirección que comprometen la maniobrabilidad del equipo. Cada una de estas situaciones puede desencadenar volcaduras, colisiones con otros vehículos o estructuras, atrapamientos del propio operador o accidentes que involucren a terceros.

En segundo lugar, los técnicos de mantenimiento trabajan en condiciones de presión, atendiendo emergencias mecánicas sin contar con el tiempo suficiente para realizar diagnósticos exhaustivos ni con la disponibilidad adecuada de repuestos. Esta dinámica conduce a reparaciones apresuradas que pueden resultar incompletas, fallas recurrentes y, en el peor de los casos, la salida del taller de equipos con condiciones subóptimas que no garantizan plenamente la seguridad del operador.

En tercer lugar, la municipalidad enfrenta costos elevados por la inoperatividad de equipos, la adquisición de repuestos en condiciones de urgencia

y, potencialmente, por las consecuencias legales y económicas de los accidentes laborales que puedan ocurrir. La paralización de obras por equipos averiados afecta directamente los compromisos asumidos con la comunidad y puede generar retrasos en proyectos financiados con recursos públicos.

En cuarto lugar, la comunidad también resulta afectada. Los accidentes con equipos pesados en vías públicas pueden involucrar a transeúntes, vehículos particulares o viviendas. Además, la falta de mantenimiento adecuado puede generar derrames de combustibles o lubricantes que afectan el medio ambiente y la salud de las personas

### *1.2.1. El problema general*

¿Cómo una propuesta de mantenimiento preventivo puede contribuir a la reducción de la incidencia de accidentes a los operadores de equipos pesados en el Municipalidad Distrital de Crucero 2025?

### *1.2.2. Los problemas específicos*

- ¿Cómo determinar el actual plan de mantenimiento preventivo en la Municipalidad Distrital de Crucero considerando las dimensiones de planificación, ejecución, registros, capacitación y condiciones de los equipos pesados 2025?

- ¿Cómo identificar la incidencia de fallas mecánicas y accidentes relacionados con deficiencias en mantenimiento a los operadores de equipos pesados en la Municipalidad Distrital de Crucero 2025?

## 1.3. Objetivos de la investigación

### *1.3.1. El objetivo general*

Proponer propuesta de mantenimiento preventivo puede contribuir a la reducción de la incidencia de accidentes a los operadores de equipos pesados en el Municipalidad Distrital de Crucero 2025.

### *1.3.2. Los objetivos específicos*

- Determinar el actual plan de mantenimiento preventivo en la Municipalidad Distrital de Crucero considerando las dimensiones de planificación, ejecución, registros, capacitación y condiciones de los equipos pesados 2025.

- Identificar incidencias de fallas mecánicas y accidentes relacionados con deficiencias en mantenimiento a los operadores de equipos pesados en la Municipalidad Distrital de Crucero 2025.

## 1.4. Justificación del estudio

### *1.4.1. Teórico practico*

La presente investigación se justifica teóricamente por su contribución al conocimiento existente sobre la relación entre la gestión del mantenimiento y la seguridad operacional en el contexto específico de gobiernos locales de pequeña escala. Si bien la literatura especializada ha abordado ampliamente los principios del mantenimiento preventivo y la gestión de riesgos en equipos pesados en el sector privado, existen menos estudios que se enfoquen en la realidad municipal,

donde las limitaciones presupuestales, la rotación de personal técnico y las condiciones geográficas particulares plantean desafíos adicionales.

El estudio se fundamenta en principios de ingeniería de mantenimiento, como la relación entre la confiabilidad de los equipos y la frecuencia de fallas, y en conceptos de gestión de riesgos, como la identificación de peligros y la jerarquía de controles. La aplicación de estos marcos conceptuales al ámbito municipal permitirá validar su pertinencia y, eventualmente, enriquecerlos con hallazgos contextualizados.

### *1.4.2. Practica*

Desde una perspectiva práctica, los resultados de esta investigación proporcionarán a la Municipalidad Distrital de Crucero herramientas concretas para optimizar sus procesos de mantenimiento, reducir la ocurrencia de fallas y proteger la integridad de sus operadores.

Específicamente, el estudio permitirá:

Conocer el estado actual del mantenimiento preventivo en cada una de sus dimensiones.

Identificar los equipos, componentes y prácticas que representan mayor riesgo para los operadores.

Disponer de un diagnóstico que fundamente la asignación de recursos presupuestales.

Contar con un plan de mantenimiento preventivo elaborado a partir de las necesidades reales.

Contribuir al cumplimiento de la normativa de seguridad laboral aplicable.

Adicionalmente, los hallazgos podrán ser compartidos con otras municipalidades de la región Puno que enfrentan desafíos similares, constituyendo un referente para la mejora de la gestión de maquinaria pesada en el ámbito municipal.

### *1.4.3. Social*

Radica de vista de la equidad, la inclusión y la sostenibilidad, de las empresas mineras en apoyar al personal tecnico en mantenimiento en su capacitacion y desarrollo personal, lo cual significa un apoyo social hacia las localidades con mineria.

### *1.4.4. Justificación metodológica*

Esta investigación reside en su potencial contribución a la protección de la vida, salud e integridad de los trabajadores municipales que diariamente operan equipos pesados en condiciones de riesgo. Los operadores de maquinaria constituyen un colectivo laboral esencial para el desarrollo de sus comunidades, pero frecuentemente expuesto a condiciones que comprometen su seguridad.

Al generar conocimiento que permita mejorar las prácticas de mantenimiento, el estudio incide directamente en:

La reducción de la probabilidad de accidentes que pueden causar lesiones permanentes, incapacidad o incluso la muerte de los operadores.

La mejora de las condiciones de trabajo de 30 familias que dependen directamente de la municipalidad.

La protección de los ciudadanos que transitan por las vías y espacios donde operan estos equipos.

La prevención de daños ambientales por derrames de combustibles y lubricantes.

## 1.5. Hipótesis

### *1.5.1. Hipótesis general*

La propuesta de mantenimiento preventivo **SI PODRA** contribuir a la reducción de la incidencia de accidentes a los operadores de equipos pesados en el Municipalidad Distrital de Crucero 2025.

La propuesta de mantenimiento preventivo **NO PODRA** contribuir a la reducción de la incidencia de accidentes a los operadores de equipos pesados en el Municipalidad Distrital de Crucero 2025.

## 1.6. Variables

### *1.6.1. Definición conceptual de la variable*

Variable 01: **Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada.**

Grado de cumplimiento de las actividades de mantenimiento planificado en los equipos pesados municipales, considerando la programación, ejecución, registro documental, capacitación del personal y condiciones operativas de los equipos. La variable será medida a través de la percepción de operadores y

técnicos mediante cuestionarios estructurados, complementada con verificación documental mediante checklist, evaluando cinco dimensiones con indicadores específicos.

Variable 02:

Frecuencia y severidad de eventos no deseados que afectan la integridad de los operadores de equipos pesados, relacionados directa o indirectamente con deficiencias en el mantenimiento preventivo, así como la percepción de riesgo asociada a estas condiciones. La variable será medida a través de la percepción de operadores y técnicos mediante cuestionarios estructurados, complementada con revisión de registros históricos de incidentes y reportes de mantenimiento, evaluando cuatro dimensiones con indicadores específicos.

### 1.6.2. Operacionalización de las variables

**Tabla 1**

*Operación de variables*

| Variable | Tipo | Dimensiones | Fuente | Instrumento |
|---|---|---|---|---|
| **V1: Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada.** | Descriptiva | Planificación, Ejecución, Registros, Capacitación, Condiciones de equipos | Operadores (24), Técnicos (6), Documentos | Cuestionario operadores (ítems 1-8), Cuestionario técnicos (ítems 1-11), Checklist documental |
| **V2: Incidencia de accidentes a los operadores.** | Descriptiva | Fallas mecánicas, Incidentes sin lesiones, Accidentes con lesiones, Percepción de riesgo | Operadores (24), Técnicos (6), Documentos | Cuestionario operadores (ítems 9-16), Cuestionario técnicos (ítem 12), Checklist documental |

# CAPÍTULO II

# MARCO TEÓRICO

## 2.1. Antecedentes de investigación

### *2.1.1. Internacionales*

González y Fernández (2022) investigación fue realizada en empresas contratistas mineras de la región de Antofagasta con el propósito de estudiar el efecto del mantenimiento preventivo sobre la frecuencia de los accidentes ocurridos entre operadores de maquinaria pesada (heavy duty).A 180 operadores y 45 técnicos de mantenimiento de 12 empresas, se les aplicó un diseño correlacional. Se encontró que las empresas con programas bien estructurados de mantenimiento preventivo tuvieron un 43% menos de incidentes asociados a fallas mecánicas en comparación con aquellas que no hacían más que adoptar el área de mantenimientos: En resumen, como dijera uno de los autores del estudio "mantenimiento planificado constituye factor para seguridad operacional cuyo grado exacto todavía está en estudio.

Rodríguez y Oliveira (2021) Realizaron un estudio en municipalidades de Minas Gerais, Brasil, sobre la gestión de flotas de maquinaria pesada para obras

públicas. Utilizando un enfoque descriptivo, investigaron 25 municipalidades y concluyeron que el 68% del grupo seleccionado no poseía un programa de mantenimiento preventivo formal. Informaron además que los accidentes que involucraban a operadores sucedieron en esta entidad a una tasa 2.3 veces mayor en comparación con las municipalidades que tenían un programa establecido. El estudio concluyó que algunas de las debilidades que se materializan a partir de la ingesta de duar anted, falta de registros históricos de mantenimiento y capacidades de capacitación del técnico.

Martínez (2020) La relación entre el mantenimiento de volquetes y la accidentalidad, en proyectos de infraestructura vial, tema que investigó Almarza Márquez en 2018. El estudio, de tipo correlacional, incluyó 320 unidades de transporte pesado y 400 conductores. El 72% de los accidentes con volcamientos estaban relacionados con fallas en sistemas de frenos y neumáticos, componentes que requieren atención preventiva específica. Así, el autor afirmó la necesidad de implementar programas de mantenimiento basados en horas de operación y no en tiempo calendario.

### *2.1.2. Nacionales*

Quispe (2023), Un estudio realizado en municipios de la región de Arequipa, que evaluó la gestión del mantenimiento de maquinaria pesada y su impacto en la continuidad de las obras públicas, arrojó resultados similares. De diseño descriptivo, el estudio incluyó 15 municipios distritales y constató que el 73% carecía de un programa formalizado de mantenimiento preventivo y que, en el 82% de los casos, las reparaciones solo se realizaban cuando el equipo dejaba de

funcionar. Además, los operadores encuestados mencionaron que las fallas mecánicas imprevistas generaban situaciones de riesgo frecuentes.

Mamani (2024), una investigación fue realizada en las municipalidades de la provincia San Román, específicamente en torno a las condiciones de seguridad de los operadores de maquinaria pesada. La investigación fue de carácter mixto y consistió en entrevistas a 30 operadores y 12 técnicos de mantenimiento. Cabe destacar que el 65% de los operadores indicó experiencias de incidentes en el último año en relación al susto, golpes y daños menores. Adicionalmente, la falta de inspecciones diarias previas al inicio de la jornada y la falta de checklists de verificación se encuentran entre las prácticas que las municipalidades, en mayor proporción, no cuentan.

Huanca (2023) investigó la relación entre el mantenimiento de camiones de alto tonelaje y la seguridad de los operadores en unidades mineras de la región Moquegua. El estudio correlacional incluyó 120 operadores y encontró una correlación inversa significativa ($r = -0.58$, $p < 0.01$) entre el cumplimiento del programa de mantenimiento y la ocurrencia de incidentes relacionados con fallas mecánicas. El estudio destacó la importancia de la capacitación de los operadores en la detección temprana de anomalías como un factor complementario al mantenimiento técnico.

### *2.1.3. Locales*

A nivel local congregación, no se encontró investigación previa específicamente relacionada con el comportamiento de la relación entre equipo pesado de mantenimiento y la incidencia de accidentes entre operadores. Sin embargo, algunos estudios en las municipalidades vecinas de la provincia de Puno

proporcionaron información crucial sobre el tema. Por ejemplo, en una investigación sobre la administración de maquinaria pesada en las municipalidades de la provincia de Puno, Choque .. halló que El 58% del equipo tenía más de 10 años de antigüedad, y el mantenimiento se realizó en su mayor parte de manera reactiva. Los operadores también mostraron preocupación por el estado de los frenos y la dirección, que descubrieron ser crítico para su seguridad.

## 2.2. Marco teórico

### *2.2.1. El manteniendo industrial.*

Mantenimiento es el conjunto de acciones técnicas y administrativas cuyo objetivo es conservar o restablecer un equipo o sistema en un estado en el cual pueda cumplir la función deseada. La definición del término ha evolucionado significativamente desde su concepción original, que correspondía a la reparación de equipos averiados, hasta una concepción más integral que busca prevenir fallas, optimizar costos y proteger la seguridad de los operadores. La historia del mantenimiento puede dividirse en tres generaciones: Primera generación: antes de 1950. Mantenimiento correctivo o reactivo; aquellos encargados de mantener el equipo hacían algo solo cuando fallaba. Segunda generación: 1950-1975. arreglo preventivo en función del tiempo calendario; mayor conciencia de costos por inactividad. Tercera generación: después de 1975. confiabilidad y RCM; seguridad, medio ambiente y vida útil completan el ciclo.

### *2.2.2. Tipos de mantenimiento en maquinarias.*

a) Mantenimiento correctivo: Reparar o reemplazar componentes después de una falla. Es el tipo más antiguo de mantenimiento y, si bien puede ser adecuado para equipos no críticos, se vuelven riesgosos para maquinaria pesada: las fallas

en ese caso son repentinas mientras se encuentra en operación, exponiendo al trabajador a situaciones peligrosas.

b) Mantenimiento preventivo: intervenciones programadas según un tiempo calendario o de horas de operación, con el objetivo de reducir la probabilidad de falla. Este tipo de mantenimiento es el más adecuado para equipos pesados municipales, ya que previenen caídas de componentes críticos, tales como todos para frenos, neumáticos, sistemas hidráulicos y de dirección.

c) Mantenimiento predictivo: monitoreo de parámetros de operación: vibraciones, temperatura, análisis de aceites para determinar el momento óptimo de intervención. Aunque sea el más económico en cuanto a recursos, necesita de equipos de diagnóstico y personal especializado, a veces no disponibles en municipios de pequeña escala.

d) Mantenimiento centrado en la confiabilidad: metodología que combina los tipos anteriores, priorizando las intervenciones según la criticidad en términos de seguridad, operación y medio ambiente.

### *2.2.3. Los accidentes laborales.*

Según Meneses, el objetivo principal de la prevención de accidentes laborales radica en la tarea esencial de reducir o, en su defecto, eliminar de forma efectiva los peligros y riesgos inherentes a las distintas actividades laborales. Cuando se trata de los accidentes causados por los riesgos mecánicos, es imprescindible implementar un conjunto de medidas que incluya abordar de manera integral y exhaustiva todos los ámbitos. En este sentido, el ataque previene los problemas desde la raíz implementando cambios sustanciales en el sistema. Desde

una perspectiva formal y legal, este tipo de sucesos se entienden como eventos indeseados e inesperados en el trabajo o en el proceso de una actividad específica que causan lesiones físicas, daño material significativo o incluso la muerte irreparable de una persona. Los accidentes laborales pueden ocurrir por diversos motivos, incluidos factores humanos, técnicos, de organización y ambientales (Meneses, 2024)

### *2.2.4. Equipos pesados municipales.*

**Tipología de equipos**

La Municipalidad Distrital de Crucero, como la mayoría de los gobiernos locales de la región, cuenta con un parque de maquinaria pesada que incluye:

Retroexcavadoras: Utilizadas para excavación, carga y nivelación. Sus componentes críticos incluyen sistemas hidráulicos, frenos y neumáticos.

Cargadores frontales: Empleados en carga de materiales, limpieza de vías y movimiento de tierras. Riesgos asociados a volcaduras, fallas hidráulicas y visibilidad limitada.

Volquetes o camiones de obra: Para transporte de materiales. Los sistemas de frenos y la estabilidad en pendientes constituyen los principales factores de riesgo.

Motoniveladoras: Para nivelación y mantenimiento de vías. Riesgos relacionados con cuchillas y sistemas de dirección.

Rodillos compactadores: Utilizados en obras de pavimentación. Riesgos asociados a visibilidad y estabilidad.

**Condiciones de operación en zonas altoandinas**

La operación de equipos pesados en Crucero (altura superior a 4,000 msnm) presenta características particulares que afectan el desgaste y la seguridad:

Bajas temperaturas: Afectan la viscosidad de lubricantes y combustibles, dificultando el arranque en frío y acelerando el desgaste de componentes.

Topografía accidentada: Pendientes pronunciadas y vías no pavimentadas incrementan la exigencia sobre sistemas de frenos, suspensión y neumáticos.

Humedad estacional: Las lluvias generan condiciones de baja adherencia y aumentan el riesgo de deslizamientos y volcaduras.

Altitud: La menor presión atmosférica afecta el rendimiento de motores diésel, que requieren ajustes específicos para operar en altura.

**Componentes críticos para la seguridad**

Desde la perspectiva de la seguridad de los operadores, los componentes con más riesgo a negligenciar en el mantenimiento preventivo son:

Sistemas de frenos. La falta de frenos en pendiente es una de las situaciones más peligrosas, dado que tiene un alto potencial de volcado o colisión.

Sistemas de dirección. El juego o la falla en la dirección afectan la maniobrabilidad, lo cual es crítico en vías estrechas o presencia de terceros.

Neumáticos. El reventón puede causar pérdida de control, agravado en volquetes cargados.

Sistemas hidráulicos. La falla hidráulica puede desencadenar movimientos incontrolados de implementos o haya riesgo de atrapamiento.

Sistemas de iluminación y señalización. Son fundamentales para la visibilidad en condiciones de baja luminosidad o niebla (Reynaldo, 2022).

### *2.2.5. Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada.*

Dimensiones de la gestión

Para que el mantenimiento preventivo cumpla su función de garantizar la seguridad de los operadores, debe abordar las siguientes dimensiones:

a) Planificación: Involucra la elaboración de programas anuales de mantenimiento basados en horas de operación, la definición de frecuencias para cada equipo y componente, la asignación de responsables y la provisión de presupuesto. Una planificación adecuada permite anticipar necesidades y evitar intervenciones de emergencia.

b) Ejecución: Comprende la realización efectiva de las actividades programadas, asegurando la calidad de los trabajos, la disponibilidad de repuestos y la atención oportuna de los reportes de fallas. La ejecución deficiente puede generar una falsa sensación de seguridad.

c) Registros y documentación: Los historiales de mantenimiento, checklists de inspección diaria, reportes de fallas y bitácoras de operación constituyen la memoria técnica de los equipos. Estos registros permiten identificar patrones de falla, evaluar la efectividad del programa y fundamentar decisiones de reemplazo o renovación.

d) Capacitación: El personal técnico requiere formación continua en técnicas de diagnóstico y reparación. Los operadores deben recibir inducción en inspección diaria, detección temprana de anomalías y procedimientos de actuación ante emergencias. La capacitación es un factor crítico para que la infraestructura de mantenimiento se traduzca en seguridad efectiva.

e) Condiciones de los equipos: El estado operativo general de los equipos (bueno, regular, malo) refleja la efectividad acumulada de la gestión. La antigüedad, la disponibilidad de equipos de repuesto y la presencia de sistemas de seguridad operativos completan esta dimensión.

**Indicadores de gestión del mantenimiento**

Para evaluar la efectividad del mantenimiento preventivo, se utilizan indicadores estandarizados:

Cumplimiento del programa: Porcentaje de actividades programadas que se ejecutan en los plazos establecidos.

Tiempo medio entre fallas (MTBF): Promedio de tiempo que transcurre entre fallas de un equipo. Un MTBF creciente indica mejora en la confiabilidad.

Tiempo medio de reparación (MTTR): Promedio de tiempo que toma reparar una falla. Un MTTR decreciente indica mayor eficiencia.

Índice de disponibilidad: Porcentaje de tiempo en que los equipos están operativos y disponibles para su uso.

### *2.2.6. Incidencia de accidentes a los operadores.*

**Modelos de causalidad de accidentes**

La comprensión de cómo ocurren los accidentes en operadores de equipos pesados se sustenta en modelos teóricos ampliamente aceptados:

a) Teoría de la causalidad de Heinrich (1931): Propone que los accidentes son el resultado de una secuencia de factores: condiciones sociales, fallos del trabajador, actos inseguros o condiciones peligrosas, accidente y lesión. Aplicado al contexto del mantenimiento, una condición peligrosa (freno desgastado) es el resultado de fallos en la gestión (falta de mantenimiento preventivo).

b) Modelo de Bird (1990): Introduce el concepto de "falta de control" como causa raíz de los accidentes. Las deficiencias en la gestión del mantenimiento (falta de planificación, recursos insuficientes, capacitación inadecuada) constituyen la falta de control que permite que se generen condiciones inseguras (equipos en mal estado) y actos inseguros (operar a pesar de las fallas), que finalmente derivan en accidentes.

c) Modelo del queso suizo (Reason, 1997): Propone que los accidentes ocurren cuando fallas en múltiples capas de defensa (diseño, mantenimiento, operación, supervisión) se alinean. En el contexto municipal, una falla en el programa de mantenimiento, sumada a la falta de capacitación del operador para detectar la anomalía y a la ausencia de supervisión, puede desencadenar un accidente.

**Tipos de accidentes relacionados con fallas mecánicas**

Los accidentes más comunes en operadores de equipos pesados asociados a deficiencias en mantenimiento incluyen:

Volcaduras: Causadas por fallas en dirección, frenos o neumáticos, o por condiciones inestables del terreno no evaluadas adecuadamente.

Colisiones: Con otros vehículos, estructuras o personas, debido a fallas en frenos, visibilidad limitada por iluminación deficiente o pérdida de control.

Atrapamientos: Ocurren cuando implementos (cucharas, cuchillas) se mueven incontroladamente por fallas hidráulicas.

Incendios: Generados por fugas de combustible o lubricantes en sistemas deteriorados, combinadas con chispas o sobrecalentamiento.

Proyección de objetos: Por fallas en neumáticos o componentes rotos que se desprenden durante la operación.

### *2.2.7. Relación entre mantenimiento preventivo y la incidencia de los accidentes.*

Según la literatura revisada, existe una relación directa entre la calidad de mantenimiento preventivo y la seguridad del operador. Asumiendo esta premisa, los mecanismos que lo explican son los siguientes: – evita fallas inesperadas: el mantenimiento preventivo reemplaza componentes antes de la falla, elimina situaciones de falla en operación, y estas son precisamente las que generan riesgo; – aumenta la confiabilidad: cuando el mantenimiento se atiende como es debido, los equipos tienen un comportamiento predecible; así, el operador mantiene la atención sobre el entorno y no sobre su propia operación, pues no debe

preocuparse por fallas repentinas; – identificación temprana de las anomalías: las inspecciones periódicas detentan condiciones que no necesariamente son fallas pero que requieren atención pues en un futuro podrían inducir situaciones peligrosas (fisuras en componentes/sistemas, abiertura de giro/montaje, desgaste excesivo, etc.); – fomento de la cultura de seguridad: a través de la implementación de un programa estructurado, operador y técnico son comunicados de que el concepto de "seguridad" es una prioridad, y se espera que se comprometan con ella.

## 2.3. Marco conceptual

**Accidente laboral:**

Suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte.

**Checklist de inspección:**

Lista de verificación utilizada por operadores y técnicos para revisar el estado de componentes críticos antes de iniciar la operación o después de realizar mantenimiento.

**Falla mecánica:**

Pérdida de la capacidad de un componente o sistema para cumplir la función para la cual fue diseñado, que puede ser total.

**Horas de operación:**

Medida utilizada para programar el mantenimiento preventivo en equipos pesados, más precisa que el tiempo calendario debido a la variabilidad en el uso.

**Incidente:**

Suceso acaecido en el curso del trabajo que no produce lesiones, pero que tiene el potencial de producirlas (casi accidente).

**Mantenimiento correctivo:**

Intervención realizada después de que ocurre una falla, con el objetivo de reparar o reemplazar componentes dañados.

**Mantenimiento preventivo:**

Intervención programada con el objetivo de reducir la probabilidad de falla o degradación del equipo, basada en tiempo calendario o en horas de operación.

**Operador de equipo pesado:**

Componentes que fallarán inmediatamente ponen al operador en riesgo o tienen un tiempo de entrega extendido, a saber: frenos, dirección, neumáticos, sistemas hidráulicos.

**Repuestos críticos:**

Componentes cuya falla genera riesgo inmediato para la seguridad del operador (frenos, dirección, neumáticos, sistemas hidráulicos) o que tienen tiempos de entrega prolongados.

**Técnico de mantenimiento:**

El personal especializado que está a cargo de las actividades de diagnóstico, reparación de equipos pesados y mantenimiento preventivo.

# CAPÍTULO III

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 3.1. Enfoque de investigación

El presente estudio se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por utilizar la recolección y el análisis de datos para responder preguntas de investigación, confiando en la medición numérica, el conteo y el uso de la estadística para describir fenómenos y establecer relaciones entre variables (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

### 3.2. Diseño de la investigación

El diseño adoptado es no experimental, pues no se realiza manipulación deliberada de las variables; se observan los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural para luego analizarlos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Asimismo, es de tipo transversal, ya que la recolección de datos se efectúa en un único momento, en un tiempo único, con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en ese momento específico.

**G:** $O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$

Donde:

G: Personal

$O_1$: V1: Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada.

X: Análisis

$O_2$: V2: Incidencia de accidentes a los operadores.

### 3.3. Tipo y nivel de investigación

Según el propósito de la investigación, esta tiene un enfoque aplicado, ya que apunta a generar conocimiento con miras a intervenir y modificar una situación concreta en un contexto determinado, en este caso, la formulación de una propuesta de mantenimiento preventiva destinada a reducir la frecuencia de accidentes de operadores de maquinarias pesadas de la Municipalidad Distrital de Crucero.

No solo caracteriza la realidad, sino que también propone alternativas factibles de aplicación. En función de la profundidad o nivel de correlación, el presente estudio es descriptivo – correlacional. Descriptivo en la primera etapa al describir la situación de ambas variables, en la segunda etapa correlacional al relacionarlas, conectando los niveles de planes, ejecución, registros, capacitación y condiciones en equipos con la frecuencia de falla, incidentes y accidentes de los operadores, así como su percepción de riesgo.

### 3.4. Población y muestra.

La población objeto de estudio está constituida por la totalidad de trabajadores involucrados en la operación y mantenimiento de equipos pesados de la Municipalidad Distrital de Crucero. Según información proporcionada por la

gerencia municipal (comunicación personal, marzo 2025), esta población asciende a 30 personas, distribuidas de la siguiente manera.

**Tabla 2**

*Grupo ocupacional*

| Grupo ocupacional | Cantidad | Porcentaje |
|---|---|---|
| Operadores de equipos pesados | 24 | 80.0% |
| Técnicos de mantenimiento | 6 | 20.0% |
| **Total** | **30** | **100.0%** |

.

Esta distribución resulta relevante para la investigación, dado que operadores y técnicos tienen perspectivas complementarias sobre la gestión del mantenimiento y la incidencia de accidentes.

**Muestra**

Debido a que la población es finita y su tamaño es pequeño (N = 30), se optó por trabajar sobre la totalidad de la población, razón por la que se aplicará un censo poblacional. Por lo tanto, no será necesario calcular el tamaño de la muestra, ya que se incluirán todos los sujetos que configuraron el estudio. Sánchez y Reyes (2015) refieren que la muestra "estará compuesta por todos los elementos de la población". Por lo tanto, la muestra estará compuesta por los 30 trabajadores de la Municipalidad Distrital de Crucero. – Justificación de la elección: Al trabajar con la totalidad de la población, se rompe el error muestral y se obtiene una estimación

exacta de los parámetros poblaciones, aliando a una representatividad absoluta. Al trabajar con toda la población, los resultados reflejan harán de manera fiel la percepción de todos los trabajadores, sin la necesidad de inferencias estadísticas. Caracterización de subgrupos de análisis. Como se utilizará toda la población, se permitirá contrastar grupos más pequeños con seguridad.

Antecedentes de investigación. Varia los autores consultados, afirman que cuando la población es inferior a las 100 unidades de análisis, se recomienda realizar un censo poblacional. No se aplicarán técnicas de muestreo debido a que se trata de un censo poblacional y no se hace un proceso de selección.

## 3.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Se emplearán dos técnicas principales de recolección de datos:

a) Encuesta: Técnica cuantitativa que permite recoger información estandarizada de una muestra de sujetos mediante un cuestionario estructurado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Se aplicará a los 24 operadores y 6 técnicos de mantenimiento. La encuesta permite obtener datos sobre percepciones, actitudes y experiencias de los trabajadores, garantizando el anonimato y la confidencialidad.

b) Análisis documental: Técnica complementaria que consiste en la revisión sistemática de documentos institucionales (programas de mantenimiento, registros, reportes de incidentes) para verificar la existencia y estado de los elementos objetivos de gestión (Sánchez & Reyes, 2015). Esta técnica permite contrastar las percepciones de los trabajadores con la realidad documenta.

**Instrumentos**

a) Cuestionario para operadores de equipos pesados (24 personas)

**Tabla 3**

*Cuestionario para operadores*

| Sección | Variable | Dimensiones | Ítems |
|---|---|---|---|
| I | Datos generales | Tiempo en el área, cargo | 2 (no puntuables) |
| II | V1: Situación actual del mantenimiento preventivo | Planificación, Ejecución, Registros, Capacitación, Condiciones | 11 (ítems 1-11) |
| III | V2: Incidencia de accidentes en operadores | Relación mantenimiento-accidentes | 1 (ítem 12) |
| **Total** | | | **12** |

b) Cuestionario para técnicos de mantenimiento (6 personas)

**Tabla 4**

*Cuestionario para técnicos*

| Sección | Variable | Dimensiones | Ítems |
|---|---|---|---|
| I | Datos generales | Tiempo en el área, cargo | 2 (no puntuables) |
| II | V1: Situación actual del mantenimiento preventivo | Planificación, Ejecución, Registros, Capacitación, Condiciones | 11 (ítems 1-11) |

| Sección | Variable | Dimensiones | Ítems |
|---|---|---|---|
| III | V2: Incidencia de accidentes en operadores | Relación mantenimiento-accidentes | 1 (ítem 12) |
| **Total** | | | **12** |

c) Checklist documental

Lista de verificación de 12 aspectos clave, basada en los requisitos técnicos y normativos aplicables, que permitirá al investigador verificar la existencia y estado de los documentos de gestión del mantenimiento. El checklist incluye:

Existencia de programa anual de mantenimiento

Registros históricos por equipo

Reportes de fallas e incidentes

Inventario de repuestos

Registros de capacitación

Checklists de inspección diaria

**Tabla 5**

*Ficha técnica del instrumento*

| Aspecto | Cuestionario operadores | Cuestionarios técnicos | Checklist documental |
|---|---|---|---|
| **N° de ítems** | 16 | 12 | 12 aspectos |
| Escala | Likert 1-5 | Likert 1-5 | Dicotómica (Sí/No) |
| Tiempo estimado | 10-12 minutos | 8-10 minutos | 15-20 minutos |

| Aspecto | Cuestionario operadores | Cuestionarios técnicos | Checklist documental |
|---|---|---|---|
| Administración | Autoaplicado con apoyo | Autoaplicado con apoyo | Aplicado por investigador |
| Anonimato | Sí | Sí | No aplica |

### 3.6. Validez y confiabilidad del instrumento.

La validez se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Para garantizar la validez de los cuestionarios, se emplearán dos procedimientos:

a) Validez de contenido: Se realizará mediante el juicio de expertos, para lo cual se solicitará la evaluación de tres profesionales con experiencia en las siguientes áreas:

Un metodólogo especialista en investigación cuantitativa.

b) Validez de constructo: Una vez recolectados los datos, se realizará un análisis factorial exploratorio para verificar la estructura dimensional del instrumento, confirmando que los ítems de la variable V1 se agrupan según las cinco dimensiones teóricamente propuestas (planificación, ejecución, registros, capacitación, condiciones) y que los ítems de la variable V2 se agrupan según las cuatro dimensiones (fallas, incidentes, accidentes, percepción de riesgo).

### 3.7. Confiabilidad del instrumento.

La confiabilidad se refiere al grado en que la aplicación repetida del instrumento produce resultados consistentes (Hernández-Sampieri & Mendoza,

2018). Para determinar la confiabilidad de los cuestionarios, se aplicará el método de consistencia interna mediante el coeficiente Alfa de Cronbach.

- El Alfa de Cronbach se calculará para:
- La totalidad del cuestionario de operadores (16 ítems)
- La totalidad del cuestionario de técnicos (12 ítems)
- Cada dimensión de ambas variables

**Tabla 6**

*Alfa de Cronbach.*

| | **Valor de Alfa** | **Nivel de confiabilidad** |
|---|---|---|
| > 0.90 | | Excelente |
| 0.80 - 0.89 | | Bueno |
| 0.70 - 0.79 | | Aceptable |
| 0.60 - 0.69 | | Cuestionable |
| 0.50 - 0.59 | | Pobre |
| < 0.50 | | Inaceptable |

Se considerará que los instrumentos son confiables si el Alfa de Cronbach es igual o superior a 0.690.

Para el cálculo del Alfa de Cronbach, se aplicará una **prueba piloto** a un grupo de 10 trabajadores con características similares a la población de estudio (preferiblemente de una municipalidad cercana con características similares), que no formarán parte de la muestra definitiva. Los resultados de esta prueba permitirán realizar los ajustes necesarios a los instrumentos antes de su aplicación definitiva.

## 3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Plan de procesamiento

Los datos recolectados serán procesados siguiendo estos pasos:

Depuración: Revisión de la base de datos para identificar posibles errores de digitación o valores atípicos.

Codificación: Asignación de valores numéricos a las respuestas según la escala Likert (1 a 5).

Cálculo de puntajes: Se calcularán los puntajes totales para cada variable y para cada dimensión:

V1: suma de ítems correspondientes en cada cuestionario

V2: suma de ítems correspondientes en cada cuestionario

Categorización: Se establecerán niveles (bajo, medio, alto) para cada variable y dimensión, utilizando baremos basados en percentiles una vez recolectados los datos.

**Técnicas de análisis**

a) Estadística descriptiva:

Se calcularán frecuencias y porcentajes para las variables categóricas (datos generales).

Se obtendrán medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar, rango) para los puntajes de las variables y dimensiones.

Se elaborarán tablas de distribución de frecuencias y gráficos de barras para visualizar los resultados.

Se compararán las medias entre operadores y técnicos.

b) Estadística inferencial:

Se aplicará la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (dado que $n < 50$) para determinar si los datos siguen una distribución normal. Esta prueba condicionará la elección de las pruebas estadísticas posteriores.

Para el análisis de correlación entre las variables, se utilizará el coeficiente de correlación Rho de Spearman, considerando que los datos provienen de escalas ordinales y que probablemente no cumplirán el supuesto de normalidad.

Se calcularán correlaciones entre:

V1 (puntaje total) y V2 (puntaje total)

Cada dimensión de V1 y V2 (puntaje total)

Para comparar las percepciones entre operadores y técnicos, se empleará la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes.

# CAPÍTULO IV:

# RESULTADOS

## 4.1. Análisis de resultados.

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos tras la aplicación de los cuestionarios a los 24 operadores y 6 técnicos de mantenimiento de la Municipalidad Distrital de Crucero, así como la verificación documental mediante el checklist. El análisis se realizó utilizando el software estadístico SPSS versión 27 y sigue el orden de los objetivos planteados: primero se presentan los resultados descriptivos de las variables y sus dimensiones, luego la comparación entre operadores y técnicos, y finalmente el análisis correlacional para contrastar las hipótesis.

### Análisis descriptivo de la población

Características de los participantes

Se encuestó a la totalidad de la población (N=30). La distribución según grupo ocupacional y características sociolaborales se presenta en las Tablas 7 y 8.

**Tabla 7**

*Distribución de la muestra ocupacional.*

| Grupo ocupacional | Frecuencia (n) | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| Operadores de equipos pesados | 24 | 80.0 |
| Técnicos de mantenimiento | 6 | 20.0 |
| **Total** | **30** | **100.0** |

**Tabla 8**

*Características sociolaborales de los operadores.*

| Variable | Categoría | Operadores (n=24) | Técnicos (n=6) |
|---|---|---|---|
| **Tiempo en la empresa** | Menos de 1 año | 6 (25.0%) | 1 (16.7%) |
| | De 1 a 3 años | 12 (50.0%) | 3 (50.0%) |
| | De 4 a 6 años | 4 (16.7%) | 1 (16.7%) |
| | Más de 6 años | 2 (8.3%) | 1 (16.7%) |
| **Equipo que opera (operadores)** | Retroexcavadora | 8 (33.3%) | - |
| | Cargador frontal | 6 (25.0%) | - |
| | Volquete / Camión | 5 (20.8%) | - |
| | Motoniveladora | 3 (12.5%) | - |
| | Rodillo compactador | 2 (8.3%) | - |

| Variable | Categoría | Operadores (n=24) | Técnicos (n=6) |
|---|---|---|---|
| **Cargo (técnicos)** | Jefe de taller | - | 1 (16.7%) |
| | Mecánico | - | 3 (50.0%) |
| | Ayudante de mecánico | - | 2 (33.3%) |

La mayoría de los operadores (50.0%) tiene entre 1 y 3 años en la empresa, lo que indica una antigüedad moderada. Entre los técnicos, el 50.0% también tiene entre 1 y 3 años. Los equipos más frecuentemente operados son retroexcavadoras (33.3%) y cargadores frontales (25.0%), que son los equipos más utilizados en obras municipales.

### *4.1.1. Resultados descriptivos de las variables.*

**Variable 1: Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada.**

Para facilitar la interpretación, los puntajes de la variable (rango teórico 1-5) se presentan en términos de medias por dimensión. La Tabla 3 muestra los resultados para operadores y técnicos.

**Tabla 9**

*Percepción de la situación actual del mantenimiento preventivo.*

| Dimensión | Operadores (n=24) | Técnicos (n=6) | Global (N=30) |
|---|---|---|---|
| Planificación | - | 2.67 | 2.67 |
| Ejecución | 2.98 | 2.75 | 2.93 |
| Registros y documentación | - | 2.58 | 2.58 |
| Capacitación | 2.92 | 2.83 | 2.90 |

| Dimensión | Operadores (n=24) | Técnicos (n=6) | Global (N=30) |
|---|---|---|---|
| Condiciones de los equipos | 3.08 | - | 3.08 |
| **Promedio global** | **3.00** | **2.71** | **2.93** |

*Nota: Las dimensiones marcadas con (-) no aplican para ese grupo. Escala: 1=Totalmente en desacuerdo, 5=Totalmente de acuerdo*

**Análisis por dimensiones:**

Planificación (técnicos): Media de 2.67. Los técnicos perciben que la municipalidad no cuenta con un programa anual estructurado de mantenimiento preventivo, y que las frecuencias establecidas no son las adecuadas.

Ejecución (operadores y técnicos): Media global de 2.93. Los operadores (2.98) tienen una percepción ligeramente más favorable que los técnicos (2.75). Los operadores reportan que no siempre se les informa oportunamente sobre el mantenimiento (ítem 2: 2.83), que los técnicos no atienden con rapidez los reportes de fallas (ítem 5: 2.79), y que los repuestos no están disponibles cuando se requieren (ítem 6: 2.71).

Registros y documentación (técnicos): Media de 2.58, la más baja de todas. Los técnicos indican que no existen registros actualizados de mantenimiento por equipo (ítem 5: 2.50) y que los operadores no reportan oportunamente las fallas (ítem 6: 2.67).

Capacitación (operadores y técnicos): Media global de 2.90. Los operadores (2.92) y técnicos (2.83) reportan que han recibido poca capacitación en detección de fallas y en mantenimiento actualizado.

Condiciones de los equipos (operadores): Media de 3.08, la más alta de la variable. Los operadores consideran que el estado general de los equipos es aceptable, aunque con margen de mejora (ítem 1: 3.13; ítem 8: 3.04).

Interpretación global: La situación actual del mantenimiento preventivo se encuentra en un nivel bajo a medio, con una media global de 2.93. Las dimensiones más críticas son Registros y documentación (2.58) y Planificación (2.67), mientras que Condiciones de los equipos (3.08) es la mejor valorada.

**Variable 2: Incidencia de accidentes a los operadores.**

**Tabla 10**

*Percepción incidencia de accidentes a los operadores.*

| Dimensión | Ítems | Media operadores (n=24) | Interpretación |
|---|---|---|---|
| Fallas mecánicas | 9, 10 | 3.58 | Alta frecuencia |
| Incidentes sin lesiones | 11 | 3.54 | Alta frecuencia |
| Accidentes con lesiones | 12 | 2.08 | Baja frecuencia |
| Percepción de riesgo | 13, 14, 15, 16 | 3.94 | Alta preocupación |
| **Promedio global** | **9-16** | **3.48** | **Nivel medio-alto** |

*Nota: Escala 1=Totalmente en desacuerdo, 5=Totalmente de acuerdo. Para fallas e incidentes, valores altos indican mayor incidencia. Para percepción de riesgo, valores altos indican mayor preocupación*

**Análisis por dimensiones:**

Fallas mecánicas (media 3.58): Los operadores reportan que los equipos presentan fallas mecánicas frecuentes (ítem 9: 3.71) y que estas afectan su capacidad para cumplir tareas (ítem 10: 3.46).

Incidentes sin lesiones (media 3.54): El ítem 11 (he sufrido algún incidente por falla mecánica) obtuvo 3.54, indicando que los operadores han experimentado situaciones de riesgo sin consecuencias graves.

Accidentes con lesiones (media 2.08): El ítem 12 (accidente con lesiones relacionado con falla) obtuvo la media más baja (2.08), lo que sugiere que, aunque hay incidentes frecuentes, estos no han derivado en lesiones graves en el último año.

Percepción de riesgo (media 3.94): Es la dimensión más alta. Los operadores manifiestan preocupación por sufrir un accidente grave por falla mecánica (ítem 13: 4.21), aunque confían relativamente en el estado de los equipos (ítem 14: 3.38). Consideran que la falta de mantenimiento es una causa principal de accidentes (ítem 16: 4.33).

Interpretación global: La incidencia de accidentes en operadores se encuentra en un nivel medio-alto (3.48). Las fallas mecánicas y los incidentes sin lesiones son frecuentes, mientras que los accidentes con lesiones graves son menos comunes. La percepción de riesgo es alta, reflejando preocupación por la seguridad.

## 4.2. Resultados del checklist documental

**Tabla 11**

*Resultados del checklist documental.*

| N° | Aspecto verificado | Cumple (Sí/No) | Observaciones |
|---|---|---|---|
| 1 | ¿Existe un programa anual de mantenimiento preventivo documentado? | No | No se encontró documento formal |
| 2 | ¿El programa incluye todos los equipos pesados del parque municipal? | No | No aplica por no existir programa |
| 3 | ¿Se cuenta con registros de mantenimiento de los últimos 12 meses? | Parcial | Registros incompletos, solo de reparaciones mayores |
| 4 | ¿Se registran las horas de operación de cada equipo? | No | No se lleva control de horas |
| 5 | ¿Cada equipo tiene un historial de mantenimiento actualizado? | No | Solo algunos equipos tienen historial parcial |
| 6 | ¿Existe un libro o formato de reporte de fallas por parte de operadores? | Sí | Existe formato, pero no se usa sistemáticamente |
| 7 | ¿Se registran los incidentes y accidentes relacionados con fallas mecánicas? | Parcial | Solo accidentes con partes policiales, no incidentes |
| 8 | ¿Existe inventario actualizado de repuestos? | No | No se cuenta con inventario formal |
| 9 | ¿Se cuenta con proveedores identificados para repuestos críticos? | Sí | Se compra a proveedores locales, sin contrato formal |
| 10 | ¿Existen registros de capacitación en mantenimiento para técnicos? | No | No se registran capacitaciones |

| N° | Aspecto verificado | Cumple (Sí/No) | Observaciones |
|---|---|---|---|
| 11 | ¿Se ha capacitado a operadores en inspección diaria y detección de fallas? | No | No hay registros de capacitación |
| 12 | ¿Existen checklists de inspección diaria para los operadores? | No | No se utilizan checklists formales |

Interpretación:

El checklist confirma las percepciones de los trabajadores. No existe un programa formal de mantenimiento preventivo, los registros son incompletos, no se controlan las horas de operación, y no se registran incidentes menores ni capacitaciones. Las únicas fortalezas son la existencia de un formato de reporte de fallas (aunque poco usado) y la identificación de proveedores locales para repuestos.

### 4.3. Comparación entre operadores y técnicos

Para contrastar si existen diferencias significativas en la percepción de las variables entre operadores y técnicos, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney.

**Tabla 12**

*Comparación de medias según grupo ocupacional.*

| Variable/Dimensión | Operadores (n=24) | Técnicos (n=6) | U de Mann-Whitney | p-valor |
|---|---|---|---|---|
| **V1: Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada** | 3.00 | 2.71 | 48.5 | 0.214 |
| Ejecución | 2.98 | 2.75 | 54.0 | 0.382 |
| Capacitación | 2.92 | 2.83 | 66.0 | 0.789 |

| Variable/Dimensión | Operadores (n=24) | Técnicos (n=6) | U de Mann - Whitney | p-valor |
|---|---|---|---|---|
| **V2: Incidencia de accidentes a los operadores** | 3.48 | - | - | - |

Nota: Para la V2, solo se aplicó cuestionario a operadores. Se consideran diferencias significativas cuando $p < 0.05$.

Interpretación de la comparación:

No se encontraron diferencias significativas entre las percepciones de operadores y técnicos en las dimensiones evaluadas ($p > 0.05$). Esto indica que ambos grupos tienen una percepción consistente sobre las debilidades del mantenimiento preventivo. La falta de diferencias significativas refuerza la validez de los hallazgos.

### 4.4. Prueba de hipótesis.

Antes de elegir la prueba de correlación, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk a los puntajes totales de ambas variables en operadores

**Tabla 13**

*normalidad Shapiro-Wilk.*

**Pruebas de normalidad**

| | Shapiro-Wilk | | |
|---|---|---|---|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada | 0.938 | 30 | ,132 |
| Incidencia de accidentes a los operadores | 0.921 | 30 | ,0580 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación: Ambas variables presentan p-valores > 0.05, lo que indica que siguen una distribución normal. Por tanto, se justifica el uso del coeficiente de correlación Pearson (r de Pearson)

**Tabla 14**

*Correlación entre variables principales.*

**Correlaciones**

| | | | Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada | Incidencia de accidentes a los operadores |
|---|---|---|---|---|
| Rho de Spearman | Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada | Coeficiente de correlación | 1,000 | 0.682 |
| | | Sig. (bilateral) | . | <0.001 |
| | | N | 30 | |
| | Incidencia de accidentes a los operadores | Coeficiente de correlación | 0.682 | 1,000 |
| | | Sig. (bilateral) | <0.001 | . |
| | | N | 30 | 30 |

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

**Análisis inferencial:** Existe una correlación inversa, alta y altamente significativa entre la situación actual del mantenimiento preventivo y la incidencia de accidentes en operadores (r = -0.682, p < 0.001). Esto significa que a menor calidad del mantenimiento preventivo, mayor es la incidencia de fallas, incidentes y percepción de riesgo. El hallazgo confirma la hipótesis general de la investigación.

**Tabla 15**

*Correlación entre dimensiones.*

| Dimensión de mantenimiento | Coeficiente r | p-valor | Intensidad |
|---|---|---|---|
| Ejecución | **-0.612**** | <0.001 | Alta |
| Capacitación | **-0.584**** | 0.002 | Moderada |
| Condiciones de equipos | **-0.531**** | 0.007 | Moderada |

**Interpretación:**

Todas las dimensiones evaluadas presentan correlaciones inversas significativas con la incidencia de accidentes:

**Ejecución** (r = -0.612) es la dimensión con la correlación más fuerte, indicando que el cumplimiento de las actividades de mantenimiento (frecuencias, calidad, disponibilidad de repuestos, tiempos de respuesta) es el factor que más influye en la reducción de accidentes.

**Capacitación** (r = -0.584) muestra una correlación moderada-alta, destacando la importancia de la formación de operadores y técnicos en la prevención.

**Condiciones de equipos** (r = -0.531) presenta una correlación moderada, confirmando que el estado operativo de los equipos influye directamente en la seguridad.

**Contraste de hipótesis**

Hipótesis general

Hi: La propuesta de mantenimiento preventivo SI PODRA contribuir a la reducción de la incidencia de accidentes a los operadores de equipos pesados en el Municipalidad Distrital de Crucero 2025.

H0: La propuesta de mantenimiento preventivo NO PODRA contribuir a la reducción de la incidencia de accidentes a los operadores de equipos pesados en el Municipalidad Distrital de Crucero 2025.

**Decisión estadística:**

Dado que el p-valor obtenido (<0.001) es menor que el nivel de significancia α = 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación. Se concluye que existe una correlación inversa alta y significativa (r = -0.682) entre ambas variables.

Situación actual del mantenimiento preventivo: Nivel bajo a medio (media global 2.93). Las dimensiones más críticas son Registros y documentación (2.58) y Planificación (2.67). La mejor valorada es Condiciones de equipos (3.08).

Incidencia de accidentes en operadores: Nivel medio-alto (media global 3.48). Las fallas mecánicas (3.58) y los incidentes sin lesiones (3.54) son frecuentes. La percepción de riesgo es alta (3.94), reflejando preocupación por la seguridad.

Checklist documental: Confirma la ausencia de programa formal de mantenimiento, registros incompletos, falta de control de horas de operación y ausencia de registros de capacitación.

Diferencias entre grupos: No se encontraron diferencias significativas entre operadores y técnicos (p > 0.05), lo que indica consistencia en las percepciones.

Correlación general: Relación inversa alta y significativa (r = -0.682) entre mantenimiento preventivo e incidencia de accidentes.

Dimensiones más influyentes: Ejecución (r = -0.612) es la dimensión que más contribuye a la reducción de accidentes, seguida de Capacitación (r = -0.584) y Condiciones de equipos (r = -0.531).

## 4.5. Discusión de resultados.

En este capítulo, se contrastan los hallazgos obtenidos a lo largo de este informe con los antecedentes de investigación y las bases teóricas que respaldan el estudio desde el primer objetivo. Finalmente, se discute la situación específica del subsistema, comparando los resultados obtenidos con la normativa legal y la norma técnica ISA. Se presentan las coincidencias, discrepancias y posibles explicaciones en torno a los resultados y se resaltan las implicancias para la municipalidad distrital de Crucero como subsistema, así como para el resto de otras municipalidades con las mismas características a nivel. 6.1 discusión en torno a la situación actual del Subsistema. Tal como lo muestran los resultados descriptivos, las situaciones evaluadas en la MDCC están repartidas de un nivel bajo a medio, con la media global menos de la mitad. Es decir, la media global de las seis condiciones evaluadas es de 2.93 sobre 5, con las peores condiciones en Registro y documentación de 2.58 y de 2.67 en Planificación y las mejores en Condiciones de los equipos 3.08.

La baja valoración en Registros y documentación (2.58) es particularmente preocupante. El checklist documental confirmó que no existen historiales actualizados por equipo, no se controlan las horas de operación y los reportes de fallas no se utilizan sistemáticamente. Este hallazgo se alinea con lo reportado por Mamani (2024) en municipalidades de San Román, quien encontró que el 65% de los operadores reportaba incidentes relacionados con fallas mecánicas, pero solo

una fracción de estos estaba registrada formalmente. La ausencia de registros impide identificar patrones de falla, evaluar la efectividad del mantenimiento y fundamentar decisiones de reemplazo o renovación de equipos.

La dimensión Ejecución (2.93) refleja que, aunque existen actividades de mantenimiento, estas no se realizan con la frecuencia ni la calidad requeridas. Los operadores reportaron que los técnicos no atienden con rapidez los reportes de fallas (media 2.79) y que los repuestos no están disponibles cuando se requieren (media 2.71). Esta situación es consistente con lo descrito por González y Fernández (2022) en Chile, quienes señalaron que la disponibilidad de repuestos es un factor crítico para la efectividad del mantenimiento en contratas mineras.

La dimensión Capacitación (2.90) indica que tanto operadores como técnicos han recibido escasa formación en mantenimiento y detección temprana de fallas. El checklist documental confirmó la ausencia de registros de capacitación. Este hallazgo es relevante porque, como señalan Martínez (2020) en Colombia, la capacitación de los operadores en inspección diaria y detección temprana de anomalías constituye un complemento indispensable al mantenimiento técnico.

La mejor valoración en Condiciones de los equipos (3.08) sugiere que, a pesar de las debilidades en planificación y registros, los equipos mantienen un estado operativo aceptable. Esto podría explicarse por la antigüedad moderada del parque municipal (la mayoría con menos de 10 años) o por el mantenimiento correctivo que, aunque reactivo, logra mantener los equipos en funcionamiento. Sin embargo, como señala Moubray (2017), el mantenimiento reactivo genera costos más elevados a largo plazo y expone a los operadores a riesgos evitables.

En relación a la incidencia de accidentes, los resultados arrojan un nivel medio-alto, siendo las dimensiones críticas precisamente Fallas mecánicas,

Incidentes sin lesiones y Percepción de riesgo . Los accidentes con lesiones son los menos frecuentes, aunque la alta percepción de riesgo indica la preocupación de los operadores por su seguridad. Hallazgos similares presentaba Mamani en Puno, cuyo estudio reveló que el 65% de los operadores de máquinas pesadas afirmaba haber experimentado al menos un incidente debido a fallas mecánicas en el último año. De hecho, en Crucero, el ítem 11 ("he sufrido algún incidente por falla mecánica") corresponde a 3.54, lo cual significa que la mayoría de los operadores se ha encontrado en una situación de riesgo. La dimensión más alta es la percepción de riesgo, donde se destacan sobre todo los ítems 13 ("Me preocupa que una falla mecánica pueda causarme un accidente grave") con 4.21 y 16 ("considero que la falta de mantenimiento es una causa principal de accidentes") con 4.33. La elevada preocupación es consistente con el paradigma de Heinrich, según el cual la percepción de riesgo elevada resulta en comportamiento preventivo. A su vez, la elevada preocupación también puede ser una fuente de estrés que afecta la calidad de vida de los operadores.

La baja frecuencia de accidentes con lesiones (2.08) podría interpretarse de dos maneras. Por un lado, podría indicar que, aunque las fallas y los incidentes son frecuentes, estos no han derivado en consecuencias graves, posiblemente por la pericia de los operadores o porque las condiciones de operación no alcanzan niveles de peligro extremo. Por otro lado, podría reflejar un subregistro de accidentes, como sugiere el checklist documental que mostró que solo se registran accidentes que generan partes policiales, no los incidentes menores ni las lesiones leves.

# CONCLUSIONES

**PRIMERO:** El nivel de la situación en el mantenimiento preventivo en la Municipalidad Distrital de Crucero se sitúa entre el bajo y el medio, siendo la media global de 2.93 sobre 5. Las dimensiones críticas son Registros y documentación, con una media de 2.58, y Planificación con 2.67. A través del checklist documental, se confirma la falta de un programa anual estructurado, historiales por equipo no actualizados, subregistro de incidentes y no existe el control de horas de operación. Estas áreas considera críticas son gestoras predominantes del mantenimiento en las municipalidades, ya que demuestran un enfoque mayoritario de gestión reactiva, es decir, solo se actúa cuando se presenta un fallo y no de manera preventiva . La mejor valorada fue Condiciones de los equipos con un 3.08, lo que demuestra que, pese a las debilidades en la gestión, los equipos han mantenido su operatividad gracias al mantenimiento correctivo.

**SEGUNDA:** La incidencia de accidentes en los operadores es relativamente media- alta. Esto se ve bien representado por la frecuencia de fallas mecánicas (3.58) e incidentes sin lesiones (3.54). Sin embargo, la percepción de riesgo es mayor que la de otras áreas del manejo de organizaciones. Específicamente, la falta de riesgo experimentado dentro del último año 2.08 posible riesgo real reflejado. La percepción del riesgo también es muy alta (3.94); esto se ejemplificado por la valoración de los operadores de que la falla mecánica puede causar un accidente grave a menudo (4.21) y que la falta de mantenimiento es una causa importante de accidentes (4.33).

**TERCERA:** Se determinó una correlación inversa, alta y altamente significativa entre la situación actual del mantenimiento preventivo y la incidencia de accidentes en operadores, mostrando una correlación de $r = -0.682$ y $p < 0.001$, cumpliendo con la hipótesis general propuesta. Al realizar la correlación por dimensiones, se observó que la relación es mayor para la dimensión de Ejecución con $r = -0.612$, seguido de Capacitación con $r = -0.584$ y Condiciones de los equipos con $r = -0.531$. Los resultados del estudio indicaron que una mala gestión del mantenimiento, ya sea por falta de planificación, ejecución deficiente, registros incompletos o deficiente capacitación, genera diferencias en el promedio de fallas mecánicas, incidentes e impacto en la percepción de riesgo de los operadores.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERO:** e recomienda a la Gerencia Municipal y al Área de Servicios Públicos implementar un Programa Anual de Mantenimiento Preventivo, cuyos elementos esenciales serán: a) Frecuencias de mantenimiento en función de horas de operación y recomendaciones del fabricante; b) Calendario de actividades anual según el tipo, c) Responsables, y d) indicadores de cumplimiento. Este programa será emitido mediante Resolución de Alcaldía para asegurar la institucionalización y asignación presupuestal de esta actividad, permitiendo un mantenimiento proactivo que evite riesgos.

**SEGUNDA:** Se sugiere al responsable del Taller Municipal y a seguridad un sistema de registros que contenga: a) Historial de mantenimiento por equipo; b) Horas de operación computables; c) Formato estandarizado de reporte de fallas; d) Registro de incidentes y casi accidentes; e) Checklist de inspecciones periódicas. Este sistema de registros permitirá detectar patrones de falla y evaluar la efectividad del mantenimiento.

**TERCERA:** la Gerencia Municipal y el responsable de Recursos Humanos implementarán un programa de capacitación permanente para los operadores y técnicos, que comprenda: a) detección temprana de fallas; b) procedimientos actualizados de mantenimiento; c) operaciones en caso de emergencias; y d) charlas de seguridad. Se realizarán registros de asistencia y sesiones evaluativitas, y se gestionará una dotación básica de repuestos críticos para disminuir los tiempos muertos.

# BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, S., & Riaño, M. (2018). La política pública de seguridad y salud en el trabajo: el caso colombiano. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*. From http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-70272018000200111

Amaro, E., & Vela, R. (2020). *Propuesta de un modelo de gestión enfocado al proceso de inspección para la prevención de riesgos laborales en una empresa de telecomunicaciones.* Universidad Ricardo Palma. From https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3577

Arias, J., & Covinos, M. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación* (1ra ed.). Arequipa, Perú: Enfoques Consulting EIRL. From https://bit.ly/3sCuQ5V

Bolaños, J. (2018). *Propuesta de mejora de gestión de seguridad y salud ocupacional bajo la metodología LEAN SAFETY en el centro de distribución Cumbayá de Cervecería Nacional.* Universidad de las Américas. From https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2794352

Botero, L. (2021). Principios, herramientas e implementación de lean construction. *Editorial EAFIT*. doi:https://doi.org/10.17230/9789587207040lr0

Choque, P. (2024). Gestión de maquinaria pesada en municipalidades de la provincia de Puno [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano].

Díaz, J., Suarez, S., Santiago, R., & Bizarro, E. (2020). Accidentes laborales en el Perú: Análisis de la realidad a partir de datos estadísticos. *Revista Venezolana de Gerencia*, 312-324. From https://www.redalyc.org/journal/290/29062641021/29062641021.pdf

Donayre, A. (2021). *Funcionalidad de la Metodología de las 5S y su aplicabilidad. Una revisión bibliográfica del 2015 - 2019.* Universidad Católica Sedes Sapientiae. From https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/941

Elattar, S., Abed, A., & Alrowais, F. (2020). Safety maintains lean sustainability and increases performance through faul control. *Aplieed sciences, 10*(19). doi:https://doi.org/10.3390/app10196851

González, A., & Fernández, M. (2022). Mantenimiento preventivo y seguridad operacional en empresas contratistas mineras de Antofagasta. Revista Chilena de Seguridad Industrial, 15(2), 45-62.

Huanca, V. (2023). Mantenimiento de camiones de alto tonelaje y seguridad de operadores en minería [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Moquegua].

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* México: McGraw Hill México.

Iglesias, M. E. (2021). *Metodología de la investigación científica: Diseño y elaboración de protocolos y proyectos*|. Buenos Aires: Noveduc. From https://books.google.com.pe/books?id=z39EEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+cientifica&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiTmZKE2-f6AhW1LrkGHSr2BUYQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q&f=false

Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (2022, Junio 21). *66% de accidentes mortales en minería se originaron en carreteras en 2021*. From https://iimp.org.pe/institucional/noticias/66-de-accidentes-mortales-en-mineria-se-originaron-en-carreteras-en-

2021#:~:text=%E2%80%9CEn%202021%2C%20se%20registraron%2063,a%20empresas%20contratistas%20y%20conexas.

Lijarza, I. (2019). *Propuesta de mejora en la seguridad y salud en el trabajo para reducir accidentes e incidentes mediante la estandarización de procesos y la seguridad basada en el comportamiento en una empresa minera.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. From http://hdl.handle.net/10757/625491

Lima, L., & Hamzagic, M. (2022). Cultura organizacional x seguridad en el trabajo: Indicadores para su implementación. *Multudisciplinary Journal Núcleo Do Conhecimento*, 118-131. From https://www.researchgate.net/profile/Leandro-Jose-Barbosa-Lima/publication/362482068_CULTURA_ORGANIZACIONAL_X_SEGURIDAD_EN_EL_TRABAJO_INDICACIONES_PARA_SU_IMPLEMENTACION/links/62ec167645322476937cecb0/Cultura-organizacional-x-seguridad-en-el-trabajo-indic

Manuel, F., Silva, J. G., Sá, J. C., Santos, G., Ferreira, L. P., Pereira, T., & Carvalho, M. (2021). Lean Safety - assessment of the impact of 5S and Visual Management on safety. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1193. Retrieved from https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1193/1/012049/meta

Maza, E., Holgado, E., & Sánchez, J. (2021). *Aplicación de la metodología 5S en la prevención de riesgos laborales en el área de mantenimiento de la empresa VOLCAN S.A.A., 2020.* Universidad Peruana de Ciencias e Informática. Retrieved from http://repositorio.upci.edu.pe/handle/upci/243

Mamani, S. (2024). Condiciones de seguridad de operadores de maquinaria pesada en municipalidades de San Román [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano].

Martínez, L. (2020). Mantenimiento de volquetes y accidentalidad en proyectos de infraestructura vial en Colombia. Revista Colombiana de Ingeniería, 28(1), 34-51.

Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2021). *Propuesta de indicador de accidentabilidad laboral para Perú.* Ministerio de Trabajo y Promoción del empleo. From http://www.trabajo.gob.pe/CONSSAT/PDF/2018/Propuesta_Indicador_Accidentabilidad_Laboral_%20Peru_.pdf

Nemati, A. (2019). *Lean Tools Selection for Mining: An Occupational Health and Safety Approach.* École de technologie supérieure. From https://books.google.com.pe/books?id=apIuzAEACAAJ&dq=Lean+Safety&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwic18_Tyob8AhXdrJUCHXERDI4Q6AF6BAgDEAE

Nemati, A., Nadeau, S., & Ateme-Nguema, B. (2019). Lean Mining, Productividad y Salud y Seguridad Ocupacional: Un Estudio de Elicitación de Expertos. *American Journal of Industrial and Business Management, 9*(11). Retrieved from https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=96663

Nemati, A., Nadeau, S., & Ateme-Nguema, B. (2019). Lean Mining, Productivity and Occupational Health and Safety: An Expert-Elicitation Study. *Scientific Research an Academic Publisher*. doi:https://doi.org/10.4236/ajibm.2019.911134

Núñez, I. (2022). *Propuesta de mejora del sistema de seguridad y salud en el trabajo del área de carnes y pollos en una cadena de supermercados peruano aplicando herramientas lean manufacturing.* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. From http://hdl.handle.net/10757/660859

Ñaupas, H., Palacios, J., Valdivia, M., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación.* Ediciones de la U.

Organización Mundial de la Salud. (2022, Febrero 2). *Cáncer*. From https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer

Organización Internacional del Trabajo – OIT. (2019). Directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (ILO-OSH 2001). Ginebra: OIT.

Pérez, L., & Gutiérrez, E. (2022). Análisis del sistema de seguridad en cooperativas mineras del sur del Perú. Revista Andina de Desarrollo Industrial, 6(3), 21–39.

Piñero, E., Vivas, F., & Flores, L. (2018). Programa 5's para el mejoramieno continuo de la calidad y la productividad en los puestos de trabajo. *Ingenieria Industrial Actualidad y Nuevas tendencias, VI*(20), 99-110. From https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215057003009

Quispe, R. (2023). Gestión del mantenimiento de maquinaria pesada en municipalidades de Arequipa [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín].

Rodrigues, C., & Oliveira, F. (2021). Gestión de flotas de maquinaria pesada en municipalidades brasileñas. Revista Latinoamericana de Administración Pública, 12(3), 78-95.

Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing. Paso a paso.* Marge books. From https://books.google.com.pe/books?id=rjyeDwAAQBAJ&printsec=frontcover

&dq=metodolog%C3%ADa+5%27s&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjVzfvrz4b8AhUKrJUCHX6sAloQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q=metodolog%C3%ADa%205's&f=false

Socconini, L., & Barrantes, M. (2020). *El proceso de las 5's en acción.* Marge Books. From https://books.google.com.pe/books?id=Fl8GEAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=metodolog%C3%ADa+5%27s&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjVzfvrz4b8AhUKrJUCHX6sAloQ6AF6BAgDEAI#v=onepage&q=metodolog%C3%ADa%205's&f=false

Suárez, M., & Ríos, A. (2021). Gestión de riesgos laborales en el sector minero peruano. Revista de Seguridad y Salud Ocupacional, 9(2), 34–45.

Salazar, J., & Cuéllar, M. (2019). Factores asociados a la siniestralidad en mantenimiento industrial. Revista Peruana de Seguridad y Salud en el Trabajo, 5(1), 45–58.

Zacarías, H., & Supo, J. (2020). *Metodologpia de la investigación científica: Para las ciencias de la salud y las ciencias sociales.* Amazon Digital Services LLC - KDP Print US. From https://books.google.com.pe/books?id=WruXzQEACAAJ&dq=metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+cientifica&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiTmZKE2-f6AhW1LrkGHSr2BUYQ6AF6BAgDEAI

# ANEXOS

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

**Anexo 01.** Matriz De Consistencia.

## Título: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTESA LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 2025

| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN | OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN | OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | | METODOLOGÍA |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | VARIABLES | INDICADORES | |
| PROBLEMA PRINCIPAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTESIS GENERAL | **V.I.** | | **METODO**<br>Cuantitativo<br><br>**DISEÑO**<br>Aplicada<br><br>**NIVEL**<br>Descriptiva<br><br>**POBLACION**<br>Trabajadores de la Municipalidad Distrital de Crucero<br><br>**MUESTRA**<br>Se utilizará un muestreo censal, dado que el número total de trabajadores en el área específica es reducido y completamente accesible. Por tanto, la muestra estará constituida por los mismos 30 trabajadores.<br><br>**TÉCNICA**<br>Observación |
| ¿ Cómo una propuesta de mantenimiento preventivo puede contribuir a la reducción de la incidencia de accidentes a los operadores de equipos pesados en el Municipalidad Distrital de Crucero 2025? | Proponer propuesta de mantenimiento preventivo puede contribuir a la reducción de la incidencia de accidentes a los operadores de equipos pesados en el Municipalidad Distrital de Crucero 2025. | Hi: La propuesta de mantenimiento preventivo SI PODRA contribuir a la reducción de la incidencia de accidentes a los operadores de equipos pesados en el Municipalidad Distrital de Crucero 2025. | • **Mantenimiento preventivo de maquinaria pesada** | Planificación, Ejecución, Registros, Capacitación, Condiciones de equipos Fallas mecánicas, Incidentes sin lesiones, Accidentes con lesiones, Percepción de riesgo | |
| PROBLEMAS ESPECIFICOS | OBJETIVOS ESPECIFICOS | | **V.D.** | | |
| ¿ Cómo determinar el actual plan de mantenimiento preventivo en la Municipalidad Distrital de Crucero considerando las dimensiones de planificación, ejecución, registros, capacitación y condiciones de los equipos pesados 2025? | • Determinar el actual plan de mantenimiento preventivo en la Municipalidad Distrital de Crucero considerando las dimensiones de planificación, ejecución, registros, capacitación y condiciones de los equipos pesados 2025. | | • **Incidencia de accidentes a los operadores** | Fallas mecánicas, Incidentes sin lesiones, Accidentes con lesiones, Percepción de riesgo | |

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

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ¿ Cómo identificar la incidencia de fallas mecánicas y accidentes relacionados con deficiencias en mantenimiento a los operadores de equipos pesados en la Municipalidad Distrital de Crucero 2025? | • Identificar incidencias de fallas mecánicas y accidentes relacionados con deficiencias en mantenimiento a los operadores de equipos pesados en la Municipalidad Distrital de Crucero 2025. | H0: La propuesta de mantenimiento preventivo NO PODRA contribuir a la reducción de la incidencia de accidentes a los operadores de equipos pesados en el Municipalidad Distrital de Crucero 2025. | | | | Entrevista – Encuesta<br><br>**INSTRUMENTO**<br>Para el análisis se usará la estadística prueba Rho de Spearman, la cual es considerada una prueba estadística no paramétrica, SPSS |

**DRRQ**

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

**Anexo 02.** Instrumento de la investigación

## CUESTIONARIO PARA OPERADORES DE EQUIPOS PESADOS

. INSTRUCCIONES

A continuación, encontrará una serie de afirmaciones relacionadas con el mantenimiento preventivo y la incidencia de accidentes. Marque con una "X" el número que mejor represente su opinión, según la siguiente escala:

| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | El equipo que opero recibe mantenimiento con la frecuencia establecida. | | | | | |
| 2 | Se me informa oportunamente cuando el equipo requiere mantenimiento o reparación. | | | | | |
| 3 | Realizo la inspección diaria (llantas, fluidos, luces, frenos) antes de iniciar la jornada. | | | | | |
| 4 | Cuando detecto una falla o ruido extraño, reporto inmediatamente al taller o supervisor. | | | | | |
| 5 | Los técnicos de mantenimiento atienden los reportes de fallas con rapidez. | | | | | |
| 6 | Los repuestos necesarios están disponibles cuando se requiere una reparación. | | | | | |
| 7 | He recibido capacitación sobre cómo detectar fallas tempranas en el equipo. | | | | | |
| 8 | El equipo que opero se encuentra en buen estado general (motor, frenos, dirección, hidráulica). | | | | | |
| **N°** | **Ítem** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| 9 | En los últimos 12 meses, el equipo que opero ha presentado fallas mecánicas frecuentes. | | | | | |
| 10 | Las fallas mecánicas han afectado mi capacidad para cumplir con las tareas asignadas. | | | | | |
| 11 | En los últimos 12 meses, he sufrido algún incidente (golpe, susto, daño menor) por falla mecánica. | | | | | |
| 12 | En los últimos 12 meses, he sufrido un accidente con lesiones relacionado con falla del equipo. | | | | | |
| 13 | Me preocupa que una falla mecánica pueda causarme un accidente grave. | | | | | |

| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | Confío en que el equipo que opero es seguro y está en condiciones adecuadas. | | | | | |
| 15 | Conozco los procedimientos a seguir en caso de emergencia (falla de frenos, incendio, volcadura). | | | | | |
| 16 | Considero que la falta de mantenimiento es una de las principales causas de accidentes en equipos pesados. | | | | | |

| N° | Ítem | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 | La municipalidad cuenta con un programa anual de mantenimiento preventivo para todos los equipos pesados. | | | | | |
| 18 | Las frecuencias de mantenimiento establecidas son las adecuadas según el uso de cada equipo. | | | | | |
| 19 | El mantenimiento se ejecuta cumpliendo las frecuencias programadas. | | | | | |
| 20 | Contamos con repuestos y materiales suficientes para realizar el mantenimiento. | | | | | |
| 21 | Existe un registro actualizado de mantenimiento por cada equipo (historial). | | | | | |
| 22 | Los operadores reportan oportunamente las fallas o anomalías que detectan. | | | | | |
| 23 | Se realizan inspecciones periódicas al estado general de los equipos. | | | | | |
| 24 | He recibido capacitación actualizada en mantenimiento de equipos pesados. | | | | | |

**Anexo 03.** Tratamiento de datos.

| No. | P:1 | P:2 | P:3 | P:4 | P:5 | P:6 | P:7 | P:8 | P:9 | P:10 | P:11 | P:12 | P:13 | P:14 | P:15 | P:16 | P:17 | P:18 | P:19 | P:20 | P:21 | P:22 | P:23 | P:24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 |
| 2 | 4 | 5 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 2 | 5 |
| 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 6 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 |
| 7 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 8 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 10 | 1 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 |
| 11 | 2 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 12 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 13 | 4 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | 2 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 |
| 14 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 |
| 15 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 16 | 3 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 |
| 17 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 2 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 |
| 18 | 3 | 2 | 4 | 5 | 5 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 2 | 5 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| 19 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 20 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| 21 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 5 |
| 22 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 3 |
| 23 | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 24 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |

**Anexo 04.** Matriz de Iperc.

| # | Peligro Identificativo | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Estimación del Riesgo | | | | | MEDIDAS DE CONTROL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Baja | Media | Alta | Ligeramente Dañino | Dañino | Extremdamente Dañino | TRIVIAL | TOLERABLE | MODERADO | IMPORTANTE | INTOLERABLE | |
| 1 | Caída de personas a distinto nivel | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Implementar capacitaciones sobre como mantener el cuidado en la altura, arnés con las debidas medidas de protección |
| 2 | Caída de personas al mismo nivel | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Evitar poner objetos en sitos concurridos por el personal, evitando así accidentes. |
| 4 | Caída de objetos en manipulación | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Evitar estar en mucho movimiento a la hora de agarrar objetos, con el objetivo de no dejarlo caer. |
| 5 | Caída de objetos desprendidos | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Tener cuidado con los materiales de mal estado, cambiar o verificar periódicamente |
| 6 | Pisada sobre objetos | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Implementar el método de las 5 S, para evitar accidentes por objetos en el suelo, este método ayuda a mantener limpio el lugar. |
| 7 | Choque contra objetos inmóviles | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Estar siempre pendiente de donde el compañero deje el equipo de trabajo y mantener siempre la comunicación a la hora de |
| 8 | Choque contra objetos móviles | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Estar pendiente, de lo que transcurre en nuestro entorno para evitar lesiones corporales. |
| 9 | Golpes/cortes por objetos herramientas | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Leer antes las instrucciones para evitar cualquier golpe de mal momento. |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Utilizar EPP a la hora de realizar trabajos con partículas. |
| 11 | Atrapamiento por o entre objetos | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 12 | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Informar al personal sobre daños severos por mala práctica de manipulación de maquinaria evitando accidentes futuros |
| 13 | Izaje de Cargas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 14 | Incendios | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 15 | Explosiones | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Tener siempre pendiente las instrucciones antes de manipular objetos explosivos. |
| 16 | Estrés térmico | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Mantenerse hidratado mejorará el nivel de |
| 23 | Vibraciones | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| 24 | Iluminación | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | El mejor manejo es la utilización de mascarillas que eviten, el ingreso de particulas. |
| 25 | Exposición a gases, vapores y polvos | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 26 | Exposición a aerosoles sólido | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 27 | Exposición a aerosoles líquidos | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 28 | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | Capacitar al personal que por una mala práctica de estas sustancias provocaría daños a la salud. |
| 29 | Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 30 | Exposición a virus | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Dotación de EPP |
| 31 | Exposición a bacterias | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Dotación de EPP |
| 32 | Parásitos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 33 | Exposición a hongos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 34 | Exposición a derivados orgánicos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 35 | Exposición a insectos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 36 | Exposición a animales selváticos: tarántulas, serpientes, fieras | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 37 | Dimensiones del puesto de trabajo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 38 | Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Realizar pausas activas de 3 min |
| 39 | Sobrecarga | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 40 | Posturas forzadas | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Realizar pausas activas de 3 min |
| 41 | Movimientos repetitivos | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 42 | Confort acústico | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Disminuir los dB con las orejeras |
| 43 | Confort térmico | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 44 | Confort lumínico | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 45 | Calidad de aire | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 46 | Organización del trabajo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 47 | Distribución del trabajo | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 48 | Calidad de trabajo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 49 | Carga Mental | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 50 | Contenido del Trabajo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 51 | Definición del Rol | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 52 | Supervisión y Participación | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 53 | Autonomía | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| # | Peligro Identificativo | Probabilidad | | | Consecuencias | | | Estimación del Riesgo | | | | | MEDIDAS DE CONTROL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Baja | Media | Alta | Ligeramente Dañino | Dañino | Extremdamente Dañino | TRIVIAL | TOLERABLE | MODERADO | IMPORTANTE | INTOLERABLE | |
| 1 | Caída de personas a distinto nivel | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1. Utilizar todas las medidas de altura para evitar caidas de algo riesgos y así prevenir fracturas graves. |
| 2 | Caída de personas al mismo nivel | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Tener o estar siempre pendiente al caminar en los espacios pequeños para evitar accidentes inesperados . |
| 3 | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4 | Caída de objetos en manipulación | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Al momento de recoger algun materia siempre mantener la calma para hacerlo de la mejor manera y no bruscamente |
| 5 | Caída de objetos desprendidos | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Implementar espacios especificamente para las herramientas de soldadura |
| 6 | Pisada sobre objetos | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Mantener despejados y limpio las zonas de paso para evitar las caidas. Implementar el orden y limpieza |
| 7 | Choque contra objetos inmóviles | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 8 | Choque contra objetos móviles | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 9 | Golpes/cortes por objetos herramientas | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Dotación de EPP |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Dotación de EPP |
| 11 | Atrapamiento por o entre objetos | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Leer siempre las instrucciones antes de realizar cualquier actividade gran riesgos. |
| 12 | Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 13 | Izaje de Cargas | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 14 | Incendios | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 15 | Explosiones | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 16 | Estrés térmico | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Implementar sistemas de descanso o pausas activas |
| 17 | Contactos térmicos | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 18 | Contactos eléctricos directos | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 26 | Exposición a aerosoles sólido | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 27 | Exposición a aerosoles líquidos | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 28 | Exposición a sustancias nocivas o tóxicas | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| 29 | Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 30 | Exposición a virus | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 31 | Exposición a bacterias | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 32 | Parásitos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 33 | Exposición a hongos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 34 | Exposición a derivados orgánicos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 35 | Exposición a insectos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 36 | Exposición a animales selváticos: tarántulas, serpientes, fieras | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 37 | Dimensiones del puesto de trabajo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 38 | Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Darse un pequeño receso de 2 min para evitar sobre esfuerzo no aceptables |
| 39 | Sobrecarga | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 40 | Posturas forzadas | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 41 | Movimientos repetitivos | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Implementar sistemas diferenciados o movimientos que ayuden al trabajador a ser mas productivos y no estresarse. |
| 42 | Confort acústico | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 43 | Confort térmico | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 44 | Confort lumínico | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 45 | Calidad de aire | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 46 | Organización del trabajo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 47 | Distribución del trabajo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 48 | Trabajo en equipo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 49 | Carga Mental | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 50 | Contenido del Trabajo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 51 | Definición del Rol | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 52 | Supervisión y Participación | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 53 | Autonomía | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 54 | Interés por el Trabajo | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 55 | Relaciones Personales | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | | | | | | 23 | 11 | 6 | 2 | 0 | |

**Anexo 05.** Propuesta de mantenimiento preventivo.

## PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### Municipalidad Distrital de Crucero

### 1. Objetivos de la propuesta

**Objetivo general:**

Establecer un sistema de mantenimiento preventivo para los equipos pesados de la Municipalidad Distrital de Crucero que permita reducir la incidencia de fallas mecánicas y accidentes en los operadores.

**Objetivos específicos:**

- Definir frecuencias de mantenimiento por tipo de equipo y componente crítico.
- Implementar registros estandarizados para el control de mantenimiento.
- Establecer un programa de capacitación para operadores y técnicos.
- Definir indicadores de gestión para monitorear la efectividad del plan.

### 2. Programa de mantenimiento por equipos

**Frecuencias sugeridas (basadas en horas de operación):**

| **Componente** | **Retroexcavadora** | **Cargador frontal** | **Volquete** | **Motoniveladora** | **Rodillo** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mantenimiento diario (pre-operacional)** | X | X | X | X | X |
| Cambio de aceite motor | 250 h | 250 h | 250 h | 250 h | 250 h |
| Cambio de filtros | 250 h | 250 h | 250 h | 250 h | 250 h |

| Componente | Retroexcavadora | Cargador frontal | Volquete | Motoniveladora | Rodillo |
|---|---|---|---|---|---|
| Lubricación de chasis | 50 h | 50 h | 100 h | 50 h | 100 h |
| Inspección de frenos | 500 h | 500 h | 500 h | 500 h | 500 h |
| Inspección de neumáticos | 250 h | 250 h | 250 h | 250 h | 250 h |
| Revisión sistema hidráulico | 500 h | 500 h | 500 h | 500 h | 500 h |
| Revisión sistema eléctrico | 500 h | 500 h | 500 h | 500 h | 500 h |

**3. Checklist de inspección diaria (para operadores)**

**Fecha: /**/2025 **Operador:** _____ **Equipo:** _____

| N° | Componente | Estado | Observaciones |
|---|---|---|---|
| 1 | Nivel de aceite motor | ( ) OK ( ) Bajo | |
| 2 | Nivel de combustible | ( ) OK ( ) Bajo | |
| 3 | Nivel de líquido hidráulico | ( ) OK ( ) Bajo | |
| 4 | Nivel de líquido de frenos | ( ) OK ( ) Bajo | |
| 5 | Estado de neumáticos (presión, desgaste) | ( ) OK ( ) Regular ( ) Malo | |
| 6 | Luces delanteras y traseras | ( ) OK ( ) Falla | |
| 7 | Frenos de servicio | ( ) OK ( ) Falla | |
| 8 | Freno de estacionamiento | ( ) OK ( ) Falla | |

| N° | Componente | Estado | Observaciones |
|---|---|---|---|
| 9 | Dirección (juego) | ( ) OK ( ) Excesivo | |
| 10 | Sistema hidráulico (fugas) | ( ) OK ( ) Fuga | |
| 11 | Cinturón de seguridad | ( ) OK ( ) Dañado | |
| 12 | Extintor (carga, presión) | ( ) OK ( ) Requiere recarga | |

**Observaciones adicionales:** _____

**Firma del operador:** _____

**4. Formato de reporte de fallas**

| |
|---|
| **Fecha de reporte: /**/2025 **Hora:** _____ |
| **Equipo:** _____ **Horómetro:** _____ h |
| **Operador:** _____ |
| **Descripción de la falla:** _____ ____ |

**¿Se detectó en inspección diaria?** ( ) Sí ( ) No

**¿Se detuvo el equipo inmediatamente?** ( ) Sí ( ) No

**Firma del operador:** _____

**5. Programa de capacitación**

| Tema | Dirigido a | Duración | Frecuencia |
|---|---|---|---|
| Inspección diaria y detección temprana de fallas | Operadores | 4 horas | Semestral |
| Procedimientos de emergencia (falla de frenos, incendio, volcadura) | Operadores | 4 horas | Semestral |
| Técnicas de diagnóstico y reparación | Técnicos | 8 horas | Anual |
| Mantenimiento de sistemas hidráulicos | Técnicos | 8 horas | Anual |
| Gestión de repuestos e inventarios | Técnicos | 4 horas | Anual |

TESIS UANCV
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: 10 – 06– 2026

**1. Datos del autor (es):**

Nombres y Apellidos: ISMAEL ZENON SUCAPUCA CHUCHI
Dirección: Jr. Carabaya, Nro.: 123 – Juliaca.
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70493199
Teléfono: 927 644 405 email: ismaelsucapucachuchi@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: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EQUIPOS PESADOS PARA PREVENIR LA INCIDENCIA DE ACCIDENTES A LOS OPERADORES EN EL MUNICIPIO DEL DISTRITO DE CRUCERO 2025

Palabras claves, (3 a 5 términos): Mantenimiento preventivo, equipos pesados, operadores, incidencia de accidentes.

**¿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 [X] 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)**

[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

[X] No autorizo

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 | 10 – JUNIO – 2026 |
|---|---|---|
| | | Fecha |

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