

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”



**Operaciones de mantenimiento y la instrucción practica en el empleo
de maquinaria pesada de los Cadetes de Ingeniería de la Escuela
Militar de Chorrillos “CFB”, Lima, 2025.**

**Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Ciencias
Militares con mención en Ingeniería**

Autores:

Stephanie Madeleine Guarnizo Huisa

0009-0002-6378-5987

Lucero Vilma Esther Ramirez Ojeda

0009-0005-5645-564

Asesor:

Dr. José Antonio Galindo Heredia

0000-0002-8986-570X

Lima - Perú

2025

Grado de Similitud



Página 2 de 96 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::12350:539537919




15% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 5%  Publicaciones
- 11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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.



Página 2 de 96 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::12350:539537919

Declaración jurada de autoría

Los bachilleres **Stephanie Madeleine Guarnizo Huisa y Lucero Vilma Esther Ramírez Ojeda** del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, (EMCH “CFB”) identificados con DNI N° 72195947 y N.º 75437427 respectivamente, declaramos bajo juramento que:

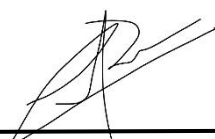
- 1.** Somos autores de la investigación titulada: **“Operaciones de mantenimiento y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” Lima, 2025”**.
- 2.** Que, dicha investigación ha sido íntegramente elaborado por los suscritos y que no existe plagio alguno de ideas, texto, o imagen que corresponda a otra persona, grupo o institución; comprometiéndonos a poner a disposición de la EMCH “CFB”, los documentos que acrediten la autenticidad de la información proporcionada; si esto fuera solicitado por la entidad.
- 3.** En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponde, ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, tanto en los documentos como en la información aportada. Y nos comprometemos a salir en defensa de la EMCH “CFB” ante cualquier reclamo de terceros que al respecto pudiese sobrevivir.
- 4.** Finalmente, reconocemos, para todos los efectos, que la EMCH “CFB” actúa como tercero de buena fe y está exenta de cualquier responsabilidad.

En honor de lo afirmado y ratificado, firmamos la presente declaración jurada de autenticidad.

Chorrillos, 28 noviembre del 2025.



Stephanie Madeleine Guarnizo Huisa
D.N.I. N° 72195947



Lucero Vilma Esther Ramírez Ojeda
D.N.I. N° 75437427

AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA EMCH “CFB”

La autorización para la publicación electrónica en la plataforma del Repositorio Institucional Digital de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, se otorga en conformidad con el Decreto Legislativo N° 822, relativo a la Ley de los Derechos de Autor, Ley N° 30035 del Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso y Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para la obtención de grados académicos y títulos profesionales RENATI.

1. Datos personales

Autor 1: Guarnizo Huisa Stephanie Madeleine	Autor 2: Ramírez Ojeda Lucero Vilma Esther
N° DNI: 72195947	N° DNI: 75437427
Teléfono: 981591405	Teléfono: 9089644839
Correo-e: sguarnizoh@escuelamilitar.edu.pe	Correo-e: lramirezo@escuelamilitar.edu.pe
ORCID: 0009-0002-6378-5987	ORCID: 0009-0005-5645-564

2. Datos de la Obra

Título: “Operaciones de mantenimiento y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” Lima, 2025”.
Tipo de obra: Tesis
Asesor: Dr. José Antonio Galindo Heredia
N° DNI: 43251422
ORCID: 0000-0002-8986-570X
Año de publicación: 2025

3. Declaraciones

El autor declara que:

- La obra constituye una creación original y de mi propia y exclusiva creación, ejecutada sin infringir ni usurpar los derechos de autor de terceros.
- La obra no ha transgredido ningún derecho moral ni patrimonial de los autores.
- No incluye afirmaciones difamatorias en contra de terceros y respeta el derecho a la imagen, la privacidad, el buen nombre y otros derechos constitucionales de los individuos.
- Correspondo a la titularidad de los derechos patrimoniales sobre la obra y no recae ninguna obligación sobre ella.

Por consiguiente, todo lo especificado en el presente formato, particularmente lo detallado en el numeral dos, se caracteriza como Declaración Jurada. Por consiguiente, me comprometo a actuar en defensa de LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI” frente a cualquier reclamación de terceros que pueda surgir en relación con este asunto. Para todas las circunstancias, la ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI”, desempeña el papel de tercero buena fe.

Publicaciones de su investigación en el Repositorio Institucional de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”

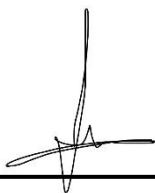
TIPO DE ACCESO A SU INVESTIGACIÓN

Acceso abierto

Acceso restringido (12 a 24 meses)

JUSTIFICACIÓN (de acceso restringido)

Contiene información militar



Stephanie Madeleine Guarnizo Huisa

D.N.I. N° 72195947



Lucero Vilma Esther Ramírez Ojeda

D.N.I. N° 75437427

Agradecimiento

Deseamos expresar nuestra profunda gratitud a los instructores, tutores y profesores de la Escuela Militar de Chorrillos “Crl Francisco Bolognesi” por su constante apoyo y valiosa orientación a los cadetes. Su dedicación a la formación y al desarrollo de los futuros líderes de nuestra nación refleja su incansable compromiso con la educación y el bienestar de los estudiantes.

Dedicatoria

A nuestras familias, gracias por su presencia constante, por brindarnos su apoyo en los momentos de adversidad y por compartir nuestras alegrías. Su amor incondicional y su confianza en nosotros nos han dado la fuerza para continuar, incluso cuando todo parecía insuperable.

Índice

Caratula.....	i
Grado de Similitud	ii
Declaración jurada de autoría.....	iii
Autorización para la publicación.....	¡Error! Marcador no definido.
Agradecimiento	vi
Dedicatoria	vii
Índice de tablas.....	xi
Índice de figuras.....	xii
Resumen.....	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción.....	xv
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción problemática	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	3
1.3. Formulación del Problema.....	4
1.3.1. Problema general	4
1.3.2. Problemas específicos.....	4
1.4. Objetivos de la investigación	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
1.5. Justificación e Importancia de la Investigación	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Antecedentes de la investigación	9
2.1.1. Antecedentes internacionales	9
2.1.2. Antecedentes nacionales	10
2.2. Bases teóricas.....	12
2.2.1. Variable de estudio 1. Operaciones de mantenimiento.....	12
- Definición	12
- Teorías	13
- Dimensiones	14
2.2.2. Variable 2. Instrucción practica en operación de maquinaria pesada.....	17

-	Definición	17
-	Teorías	18
-	Dimensiones.	19
2.3.	Marco conceptual.....	21
2.4.	Operacionalización de variables.....	23
2.5	Formulación de las hipótesis.....	24
2.5.1.	Hipótesis General	24
2.5.2.	Hipótesis Específicas	24
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO		25
3.1.	Enfoque de investigación	25
3.2.	Tipo de investigación.....	25
3.3.	Método de investigación	26
3.4.	Alcance de investigación	26
3.5.	Diseño de investigación.....	27
3.6.	Población, muestra, unidad de estudio.....	28
3.6.1.	Población de estudio	28
3.6.2.	Muestra de estudio	28
3.6.3.	Unidad de estudio	29
3.7.	Técnica e instrumento de recolección de datos.....	29
3.7.1.	Técnica de recolección de datos	29
3.7.2.	Instrumento de recolección de datos.....	29
3.7.3.	Validez y confiabilidad de los instrumentos de medición	30
3.8.	Procesamiento y método de análisis de datos	30
3.8.1.	Técnica para el procesamiento de datos	30
3.8.2.	Método de Análisis de Datos.....	31
-	Análisis descriptivo:	31
-	Análisis Inferencial:.....	31
3.9.	Aspectos éticos	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....		33
4.1.	Resultados descriptivos de la investigación Resultados del objetivo General.....	33
4.2.	Resultados inferenciales.....	38
4.2.1.	Hipótesis General.....	38
4.2.2.	Hipótesis Específicos	39

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	43
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS	54
Anexo 1. Matriz de consistencia	55
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos	55
Anexo 3. Autorización para la recolección de datos.....	60
Anexo 4. Base de datos (de prueba piloto).....	61
Anexo 5. Base de datos (origen de resultados)	63
Anexo 6. Propuesta de mejora.....	64
Anexo 7. Validación por juicio de expertos	68
Anexo 8. Dictamen final asesor Temático (DINVEST).....	71
Anexo 9 Acta de sustentación	72
Anexo 10 Otros.....	73

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables	23
Tabla 2 Resultados de objetivo general de la tabla de contingencia.....	33
Tabla 3 Resultados de objetivo específico 1 de la tabla de contingencia	34
Tabla 4 Resultados de objetivo específico 2 de la tabla de contingencia	36
Tabla 5 Resultados de objetivo específico 3 de la tabla de contingencia	37
Tabla 6 Matriz de correlaciones de la hipótesis general	39
Tabla 7 Matriz de Correlaciones de la hipótesis específica 1	40
Tabla 8 Matriz de Correlaciones de la hipótesis Específico 2	41
Tabla 9 Matriz de Correlaciones de la hipótesis Específico 3	42

Índice de figuras

Figura 1 Esquema de correlación.....	27
Figura 2 Resultados porcentuales del objetivo general.....	33
Figura 3 Resultados porcentuales del objetivo específico 1	34
Figura 4 Resultados porcentuales del objetivo específico 2	36
Figura 5 Resultados porcentuales del objetivo específico 2	37

Resumen

El presente estudio, que busca determinar el grado de relación entre las operaciones de mantenimiento y la instrucción práctica en la utilización de maquinaria de construcción en los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” del año 2025, se ha desarrollado mediante una metodología de carácter cuantitativa, transversal y no experimental. Se aplicó un cuestionario validado a una muestra estratificada de 80 cadetes de un total de 100 originalmente considerados en el estudio, evaluando competencias en operaciones de mantenimiento y en instrucción práctica. Los datos fueron procesados a través del coeficiente de correlación Kendall Tau B en el programa Jamovi; los resultados destacan correlaciones significativas entre la instrucción práctica y las operaciones de mantenimiento general (una relación fuerte, Kendall Tau B = 0.686; $p < 0.001$), una asociación moderada en el caso del mantenimiento correctivo (Tau B = 0.487), el mantenimiento preventivo (Tau B = 0.516), así como también una correlación notable en el mantenimiento predictivo (Tau B = 0.684). Las conclusiones confirman que la formación práctica es un factor clave para fortalecer habilidades técnicas, especialmente en mantenimiento predictivo, aunque persisten brechas en seguridad y acceso a tecnologías avanzadas.

Palabras clave: operaciones de mantenimiento/ instrucción práctica/ maquinaria pesada.

Abstract

This study, which seeks to determine the degree of relationship between maintenance operations and practical training in the use of construction machinery among engineering cadets at the Chorrillos Military School (CFB) in 2025, was developed using a quantitative, cross-sectional, and non-experimental methodology. A validated questionnaire was administered to a stratified sample of 80 cadets out of a total of 100 originally considered for the study, assessing competencies in maintenance operations and practical training. The data were processed using the Kendall Tau B correlation coefficient in the Jamovi program; The results highlight significant correlations between practical training and general maintenance operations (a strong relationship, Kendall Tau B = 0.686; $p < 0.001$), a moderate association in the case of corrective maintenance (Tau B = 0.487), preventive maintenance (Tau B = 0.516), as well as a notable correlation in predictive maintenance (Tau B = 0.684). The conclusions confirm that practical training is a key factor in strengthening technical skills, especially in predictive maintenance, although gaps persist in safety and access to advanced technologies.

Keywords: maintenance operations/practical instruction/heavy machinery.

Introducción

Las operaciones de mantenimiento y la instrucción práctica para operar con maquinaria pesada son aspectos de mayor relevancia para garantizar la operatividad y la seguridad en las misiones de ingeniería militar en el marco de la formación castrense. Los cadetes de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, futuros ejecutores de proyectos estratégicos como la construcción de infraestructura, los planes de respuesta ante desastres o la logística en entornos remotos, deberán integrar los conocimientos teóricos, técnicos, con la instrucción práctica. Un entorno cuyo nivel tecnológico evoluciona tan rápido como la demanda operativa que requiere de exactitud en los aspectos relacionados con las operaciones. Quedando en la mente de los cadetes la pregunta de hasta qué punto se conocen los mecanismos formativos que atajan los programas entre teoría y práctica formando cadetes a la altura de los estándares internacionales, en términos de mantenimiento predictivo y de seguridad. El objetivo de esta investigación ha sido determinar en qué medida las operaciones de mantenimiento se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

El esquema general de la tesis se halla estructurado en cinco capítulos interrelacionados entre sí que van desde la manera de identificar un problema que haga posible la propuesta de soluciones.

El capítulo I, problema, presenta la problemática central de la investigación delimitando el alcance de la investigación y formulando las preguntas claves de la misma a partir de la relación entre la formación práctica y las competencias para el mantenimiento. Asimismo, se fijan los objetivos de la investigación de forma general y específica, las cuales se encuentran sustentadas en una justificación que permite visibilizar las razones para la modernización de la enseñanza de la ingeniería militar.

El capítulo II, desarrolla el marco teórico bajo una revisión internacional en cuanto a la reducción de los errores humanos y nacional con investigaciones peruanas que advierten sobre las dificultades del mantenimiento de los equipos en las instituciones castrenses, además de definir los conceptos básicos de la investigación desde el punto de vista de las operaciones de mantenimiento hasta las dimensiones de la instrucción práctica, situación que lleva a la operacionalización de las variables de la investigación y a la manera de medirlas de modo riguroso.

El capítulo III, se orienta hacia la metodología, aprovechando un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental y un alcance correlacional, enfatizándose la

población de cadetes y la muestra seleccionada, y los instrumentos de recolección de datos como los cuestionarios validados, los cuales se procesan mediante un software estadístico con la finalidad de acreditar la confiabilidad correspondiente, la ética referida a la investigación, como el consentimiento informado o la confidencialidad, se enfatizan a fin de asegurar la integridad académica.

A su turno, el capítulo IV aborda los resultados, descriptivos e inferenciales al mismo tiempo, acerca de porcentajes como el 71.3 de cadetes en el nivel Medio de mantenimiento y sucesivamente las correlaciones entre práctica y mantenimiento general, la Tau B = 0.686.

Finalmente, el capítulo V se ocupa de discutir estos hallazgos, contrastar con las publicaciones existentes, derivar las conclusiones y recomendaciones concretas; las recomendaciones giran fundamentales alrededor de simulaciones lo más realistas posibles, la integración de nuevas tecnologías y el acercamiento a alianzas estratégicas, cerrando las brechas identificadas y posicionando a la Escuela Militar de Chorrillos como referente en ingeniería militar desde un enfoque regional.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción problemática

La formación global en operación y mantenimiento de maquinaria pesada tiene retos importantes, sobre todo en las instituciones militares que deben contar con una preparación técnica exhaustiva y actualizada. Según informaciones recopiladas por la International Heavy Equipment Manufacturers Association (IHEMA), el 60% de los accidentes que tienen lugar en las obras de ingeniería civil y en las campañas militares coinciden con fallos humanos por falta de capacitación práctica adecuada y un informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), que pone de manifiesto el hecho de que sólo el 45% de las escuelas técnicas/ militares cuentan con maquinaria moderna para la preparación aunque, por otra parte, en la actualidad existe una considerable distancia entre la teoría y la práctica.

En el entorno latinoamericano, la situación se vuelve más complicada en la medida en que existe poca inversión en tecnología, al igual que en el mantenimiento preventivo. Un estudio de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) señala que el promedio de inversión de la región no alcanza el 0,5% de su PIB en la modernización de los equipamientos para la formación técnica-militar, lo que se traduce en un alto uso de la obsolescencia de la maquinaria, de modo que el 70% de los equipamientos con los que se entrenan los cadetes superan los 15 años de antigüedad (de acuerdo con la Asociación Latinoamericana de Maquinaria Pesada (ALAMP). En consecuencia, los cadetes no desarrollan competencias que se ajusten a los estándares internacionales, afectando su rendimiento en misiones reales.

En el Perú, el asunto es aún más notorio. Según informe del Ministerio de Defensa (2023) el 40% de los incidentes que se anotan en operaciones de ingeniería militar tienen que ver con fallas en la maquinaria, muchas de ellas provocadas por un mal mantenimiento o escasas horas de práctica, además de ser causalidades también de otros elementos. La Escuela Militar de Chorrillos, que es emblema del Perú, está limitada por los escasos recursos que presenta, dificultando la compra de equipos modernos y repuestos originales (Soriano y Saavedra, 2020). Por informe interno, tan solo el 30% de los cadetes de ingeniería cuenta con la práctica continua en maquinaria pesada, mientras que el resto se debe conformar con simulaciones o docencia teórica.

A nivel de local, la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” es un reflejo de problemáticas propias. Solo dispone de dos excavadoras y de un bulldozer operativo para un total de 150

cadetes. Por lo que el acceso a maquinaria de ingeniería es inexistente. A ello se le añade que el 80% del currículo está dedicado a teoría y que sólo un 20% de este se destina a prácticas, según documentación de la Escuela (EMCH, 2022) Por último, los monitores carecen de formación en tecnología de vanguardia, como por ejemplo en sistemas hidráulicos inteligentes, lo que se traduce en una enseñanza anticuada. Todo esto da como resultado que los cadetes que egresan de esta Escuela no tengan la formación necesaria para el mantenimiento avanzado, lo que hace que su preparación no sea adecuada para operaciones reales.

En el ámbito interno Chorrillos; la carencia de talleres para la práctica es menor que la cantidad de cadetes practicantes. Un diagnóstico (EMCH, 2022) señala que, de los 15 equipos pesados destinados para entrenamiento práctico, solamente el 53% (8) maquinarias están en condiciones de rendimiento efectivo por la falta de tiempo en su mantenimiento. Sumando a esta realidad, la alta rotación de instructores especializados no ayuda para consolidar metodologías de enseñanza oportunas. Esto conlleva a una formación desigual de cadetes, con un buen número de egresados que no logran las certificaciones internacionales reconocidas, como las obtenidas de Caterpillar Compañía o Komatsu, indispensables para operaciones en medio de desastres o en conflictos (Crisóstomo, 2020).

En síntesis, el origen del problema es el resultado de una combinación de factores globales (altos estándares de capacitación), regionales (infraestructura inadecuada) y locales (escasos recursos y deficiente gestión). Sin flotas modernas, sin aumentar la inversión en mantenimiento predictivo y sin una actualización curricular que contemple un aumento significativo de las horas prácticas, los cadetes peruanos se quedarán rezagados respecto a sus pares de países con fuerzas armadas más desarrolladas. La existencia de una necesidad de reformas se pone de manifiesto al ver las estadísticas, ya que si en Chile, el 80% de los cadetes de ingeniería militar están entrenando con maquinaria de última generación, en Perú la cifra no alcanza el 35% (según datos del Observatorio de Defensa y Tecnología Militar Sudamericano).

En forma resumida los problemas que explica están dados por múltiples variables. La acelerada innovación tecnológica va por delante de la capacidad de actualización de los propios programas educativos, una tendencia que se ve limitada por ausencia de convenios internacionales de homologación de estándares educativos. En el Perú, el histórico sub financiamiento de las instituciones militares condiciona la posibilidad de renovación de flotas, la adopción de convenios con el sector privado destinados a prácticas en campo. A nivel local, la Escuela de Chorrillos sufre de una infraestructura deficiente, talleres.

pequeños, escasez de repuestos y un currículo muy centrado en contenidos teóricos en desmedro de las habilidades prácticas que requiere el Ejército Peruano.

Las consecuencias abarcan repercusiones que van desde las operativas hasta los costos institucionales. En el caso de maniobras reales, la escasez en el dominio técnico incrementa la posibilidad de accidentes, como el deterioro de equipos y maquinaria o la posibilidad del accidente personal, mientras que el contexto de emergencia nacional puede traducirse en la ineficacia o la lentitud de las respuestas. Desde la perspectiva económico-institucional, el mal uso de la maquinaria implica inversiones muy altas en reparaciones que podrían ser redirigidas en la modernización educativa. Desde la perspectiva institucional, la Escuela pierde competitividad con las academias militares regionales y los cadetes quedan en desventaja en las operaciones internacionales conjuntas en las que hay competencias que están normalizadas en el resto de academias del mundo.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1 Delimitación espacial

La investigación se desarrolló en las instalaciones de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" (EMCH "CFB"), específicamente en el área de Ingeniería Militar, ubicada en el distrito de Chorrillos, provincia y departamento de Lima, Perú. El estudio se circunscribió a los talleres de mantenimiento, campos de práctica y aulas de instrucción donde se realizaron las operaciones de mantenimiento y la instrucción práctica del empleo de maquinaria pesada.

1.2.2. Delimitación temporal

El período de estudio abarcó el año académico 2025, específicamente durante los meses de marzo a noviembre, coincidiendo con el desarrollo del programa de instrucción en maquinaria pesada de los cadetes de Ingeniería. La recolección de datos se ejecutó durante las sesiones prácticas programadas en el plan de estudios.

1.2.3. Delimitación teórica

La investigación se fundamentó teóricamente en los principios de mantenimiento industrial, específicamente en las teorías de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo aplicadas a maquinaria pesada. Se basó en los enfoques pedagógicos de la instrucción práctica militar, las competencias técnicas en ingeniería militar, y los estándares de operación y mantenimiento de equipos pesados establecidos por el Ejército del Perú. El marco conceptual incluyó las teorías de aprendizaje experiencial y la formación por competencias en el ámbito militar-ingenieril.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema general

¿En qué medida las operaciones de mantenimiento se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, Lima, 2025?

1.3.2. Problemas específicos

Problema específico 1

¿En qué medida el mantenimiento correctivo se relaciona con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela Militar De Chorrillos “CFB”, Lima, 2025?

Problema específico 2

¿En qué medida el mantenimiento preventivo se relaciona con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, Lima, 2025?

Problema específico 3

¿En qué medida el mantenimiento predictivo se relaciona con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, Lima, 2025?

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo General

Determinar en qué medida las operaciones de mantenimiento se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, Lima, 2025.

1.4.2. Objetivos Específicos

Objetivo Especifico 1

Determinar en qué medida el mantenimiento correctivo se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, Lima, 2025.

Objetivo Especifico 2

Determinar en qué medida el mantenimiento preventivo se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, Lima, 2025.

Objetivo Especifico 3

Determinar en qué medida el mantenimiento predictivo se relacionan con la

instrucción práctica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de Chorrillos “CFB”, Lima, 2025.

1.5. Justificación e Importancia de la Investigación

1.5.1. Justificación teórica

La enseñanza en operación de maquinaria pesada y su mantenimiento exige un correcto ajuste entre el conocimiento teórico que se realiza y el desarrollo de habilidades prácticas, algo que puede explicarse mediante los postulados que defendió la Teoría de la Carga Cognitiva (CLT) de Sweller (1988); es decir, que una de las condiciones para el aprendizaje es cómo se gestiona la información que queda en la memoria de trabajo, evitando la carga cognitiva, que en este caso hace que resulte muy difícil la asimilación de contenidos que son complejos. Y esto es especialmente importante para contextos en donde es esencial manejar procedimientos técnicos como puede ser el caso del contexto militar en el que los cadetes deben aprender a manejar procedimientos mecánicos, tratar con aspectos de la seguridad operativa y que deben aprender a tomar decisiones en situaciones tensas, donde la CLT viene a explicar que el tipo de instrucción que debe tener prioridad es la de actividades prácticas (simulaciones, entrenamiento en equipos reales) para reducir la carga cognitiva extrínseca (Sweller, 2020).

La dificultad que se plantea en la Escuela Militar de Chorrillos la ruptura que se da entre la teoría y la práctica parece naturalmente compatible con lo que defiende Sweller, pues cuando se recibe solamente instrucción teórica, se satura la memoria de trabajo con conceptos y contenidos abstractos, que parece que limitan la transferencia de los mismos hacia situaciones reales (Sweller et al., 2019). Este estado explica cómo se produce una falta de habilidad en los cadetes a la hora de egresar (ya que sin suficiente práctica no pueden llegar a automatizar los procedimientos motores y los cognitivos, los procesos que son de vital importancia, al tiempo que lo que se hace es incrementar el riesgo de cometer errores, como indican Van Merriënboer y Kirschner, 2018).

Y la Teoría del Aprendizaje Experiencial de Kolb (2015) lo corroboran afirmando que el conocimiento técnico se hace a partir de ciclos de experiencia concreta (práctica), reflexión y aplicación de esta experiencia. La falta de acceso a equipos modernos en la Escuela Militar interrumpe dicho ciclo de modo que el aprendizaje se torna fragmentado. De esta manera, las dos teorías analizadas justifican la necesidad de utilizar metodologías activas (ej.: talleres prácticos con maquinaria actualizada) para aumentar la competencia profesional de los cadetes.

1.5.2. Justificación practica

La importancia de la investigación sobre las operaciones de mantenimiento y la instrucción práctica en maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería en la Escuela Militar de Chorrillos está debidamente justificada por su importancia en el área operativa como científico- académica. En el ámbito práctico, el presente estudio se fundamenta en la preocupación por mejorar urgentemente la instrucción práctica de los futuros ingenieros militares, quienes requieren como insumo el dominio técnico de la maquinaria pesada, para cumplir con el desarrollo de misiones de vital importancia para la defensa nacional, la reconstrucción de la infraestructura y la respuesta en desastres naturales. También se constata que no se dispone de equipamiento actualizado, ni se opera con mínimas prácticas de mantenimiento.

La educación práctica de los cadetes está estancada, la falta de medios para asegurarse la correcta situación de todos aquellos acarreará riesgos en el involucramiento y mermar la efectividad maniobras en el campo. Vulnerar esas limitaciones o carencias operacionales manifiestas y contar con directrices para establecer un plan de mejora, se proponen paradigmas de optimización de la instrucción práctica, como un incremento en las horas de práctica y/o un incremento de la modernización del parque disponible para la formación de cadetes, pero fundamentalmente para egresar de la Escuela Militar de Chorrillos con un control en sus competencias para hacer frente de manera exitosa a la esencia de lo que exige la realidad actual.

1.5.3. Justificación metodológica

Metodológicamente hablando, la investigación se inscribió en lo descriptivo-correlacional, fundamental ya que nos permite no sólo describir la situación de partida sino también establecer relaciones entre variables fundamentales del estudio. De esta forma, se examinará la relación entre el número de horas de práctica y el rendimiento operativo de los cadetes, por una parte, o el estado de equipos y el número de accidentes que se producen durante la práctica por otra. Estas informaciones empíricas serán esenciales para sustentar la parte final de las recomendaciones ante los responsables, evidenciando entre comillas, con cifras reales, la necesidad de invertir en formación y equipos. La metodología adoptada asegura que las conclusiones no son especulativas, sino que están soportadas en datos cuantificables que evidencien la relación de nexos y el impacto directo de la falta de formación y equipos.

1.5.4. Importancia de la investigación

El significado del estudio va más allá de lo académico, con implicancias estratégicas

para el país. Una mejor formación en maquinaria pesada supone una capacidad de respuesta inmediata del Ejército en situaciones de emergencia (terremotos, inundaciones, etc.); en situaciones de urgencia, el ciclo de respuesta es determinante y se puede salvar vidas. Con el mismo sentido, se reducirán los accidentes laborales provocados por fallas humanas debido a la mala capacitación, salvaguardando el personal en formación. A la larga, los hallazgos pueden incidir en las políticas de defensa que apuesten por la modernización de las escuelas militares, cerrando la brecha con aquellos países de la región que ya tienen programas avanzados. Finalmente, al alinear la formación en maquinaria pesada con los estándares, se logra reforzar la interoperabilidad con las fuerzas de los países aliados, otorgando al Perú la posibilidad de ser un actor competente en las misiones internacionales. En otras palabras, esta investigación no sólo analiza el diagnóstico de un problema institucional, sino que implica perfilar un cambio en la enseñanza de la ingeniería militar en el país.

1.6. Limitaciones de la investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un marco metodológico riguroso que garantizó la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. Aunque todo estudio científico enfrenta limitaciones inherentes derivadas de factores temporales, espaciales, técnicos o metodológicos, en este caso particular se logró minimizar significativamente las posibles restricciones que pudieran comprometer la calidad del trabajo investigativo.

El acceso irrestricto a las instalaciones de la EMCH "CFB", incluyendo talleres de mantenimiento, campos de práctica y laboratorios especializados, facilitó la recolección exhaustiva de datos primarios. La disponibilidad completa de maquinaria pesada operativa y en diferentes estados de mantenimiento permitió observaciones detalladas y análisis comparativos comprensivos.

La colaboración institucional se manifestó en el acceso a documentación técnica especializada, manuales de operación actualizados y registros históricos de mantenimiento. Asimismo, la participación activa de instructores militares especializados y cadetes de diferentes niveles académicos proporcionó una muestra representativa y diversificada para el análisis.

Las condiciones temporales del estudio, desarrollado durante un ciclo académico completo, permitieron observar la evolución de las competencias prácticas y la efectividad de las operaciones de mantenimiento a lo largo del proceso formativo. Esta extensión temporal garantizó la captura de variaciones estacionales y cíclicas en las actividades de instrucción. En consecuencia, las condiciones institucionales, la disponibilidad de recursos técnicos y

humanos, y el apoyo administrativo recibido permitieron ejecutar la investigación conforme a los más altos estándares académicos y científicos, sin identificar limitaciones que afectaran sustancialmente la validez de las conclusiones alcanzadas.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Contreras (2020) en su investigación se plantearon demostrar el importante papel que desempeñan los ingenieros militares en la ejecución de proyectos de infraestructura de vías secundarias y terciarias dirigidos hacia las comunidades vulnerables. A través de un exhaustivo análisis de documentos que abarcó bases de datos académicas como Redalyc y Google Académico, revistas de divulgación del Ejército Nacional y del Comando de Ingenieros Militares, hasta documentos técnicos de la Universidad Militar Nueva Granada se analizó la capacidad técnica de estas unidades y la trayectoria de proyectos viales a nivel nacional. La investigación concluyó que los batallones de ingeniería militar están dotados de un recurso humano y un equipamiento altamente calificados para ejecutar obras de infraestructura de calidad. Los resultados evidencian una notable implicación de los proyectos en el desarrollo económico regional, en el crecimiento de la productividad y en la mejora de la calidad de vida en sectores marginados. Como conclusión central, el estudio plantea un modelo de cooperación estratégica mediante convenios interadministrativos entre las administraciones locales y las fuerzas del orden, que permita determinar el máximo potencial de los ingenieros militares para la planificación y ejecución de obras de infraestructura vial.

López et al. (2021) en su estudio se centró en investigar el rendimiento y reconocimiento que tienen las ingenieras militares en proyectos de construcción e infraestructura en el Ejército Nacional de Colombia, con particular énfasis en cómo su educación técnica, en específico su formación para el manejo de máquinas del tipo pesado, ha influido en su posicionamiento profesional. Por medio de una combinación entre el análisis documental de informes internacionales, estadísticas institucionales más estudios de caso, el estudio concluyó que si bien las mujeres son cerca del 13% de las y los estudiantes de Ingeniería Civil de la Escuela Militar, su entrenamiento en el uso de maquinaria pesada ha sido fundamental para que las ingenieras militares ganen credibilidad en un contexto profesional que ha sido históricamente masculino. Los resultados pretendieron demostrar cómo la formación en oficio de operadores de maquinaria pesada ha permitido a las ingenieras militares romper con los estereotipos de género, mostrando cómo las habilidades técnicas - y no el género - determinan el éxito en la ejecución de proyectos complejos. Este entrenamiento práctico, ha sido decisivo para que las ingenieras militares consigan asemejar salarios y obtener la dirección de obras estratégicas como el

levantamiento de puentes y la construcción de obras hidráulicas en áreas apartadas. La investigación concluyó que el conocimiento de maquinaria pesada por parte de las ingenieras militares no sólo ha sido un medio para mejorar el rendimiento operativo, sino que también ha sido determinante en la forma como ha cambiado una cultura dentro de la institución.

Álvarez (2022) se dedicó a estudiar los factores que determinan la productividad de la maquinaria pesada en movimientos de tierras, el cual resulta un aspecto clave en la programación de proyectos de construcción e ingeniería. A través de una metodología cualitativa que se basa en revisión documental de los trabajos hechos sobre este tema, preferentemente en Latinoamérica y Colombia, se revisaron diversos factores que pueden interceder en el rendimiento de la maquinaria pesada analizada. La investigación no sólo tuvo en cuenta las tablas técnicas de rendimiento de las maquinarias, sino que también incluyó otros elementos críticos como lo son las condiciones climáticas, características del suelo, topografía del terreno y la capacidad del operador facetas que alteran en gran medida el resultado de los cálculos teóricos sobre la productividad. De los resultados obtenidos se dedujo que gran parte de los trabajos existentes presentan aproximaciones parciales al problema, lo que impulsa la idea de desarrollar metodologías integrales que incorporen tanto las variables técnicas y ambientales como las humanas. Especialmente, se determinó que formar a los operadores de forma especializada emerge especialmente como un factor preponderante, dado que un personal especializado puede mejorar el rendimiento de la maquinaria incluso cuando la situación es desfavorable, lo que conduce a una disminución de tiempos muertas y a un menor riesgo de fallos operativos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Crisóstomo (2020) en su investigación se centró en la inexistente relación entre la operatividad de los vehículos militares y la formación en mantenimiento básico e intermedio que reciben los cadetes de Material de Guerra en la Escuela Militar de Chorrillos durante el año 2020. Junto con ello, se trabajó con una población de 40 cadetes de los que 37 conformaron la muestra representativa a la que se le aplicó un cuestionario de 20 preguntas que se diseñaron específicamente para evaluar las variables del estudio. El procesamiento de los datos fue realizado en el software estadístico SPSS que generó, a partir de las respuestas, tablas y gráficos que constituyeron los patrones encontrados en las respuestas consideradas. Los resultados obtenidos interpretan que existe una correlación significativa entre ambos factores, resultando evidente cómo la calidad de la instrucción técnica de los cadetes repercute en la capacidad operativa del material rodante. El análisis concluyó que

existe necesidad urgente de reforzar los planes de formación en mantenimiento vehicular introduciendo mejoras sustanciales en el componente teórico y en la práctica de la instrucción castrense. Estas modificaciones permitirían no sólo optimizar el estado de los vehículos militares, sino que también incrementar el nivel de preparación profesional de los futuros oficiales del Ejército Peruano, de manera que se obtenga una mejor preparación para sus funciones operativas.

Aliaga y Fernández (2020) en su estudio tuvieron como propósito evaluar la relación existente entre la utilización de los equipos mecánicos y la formación de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar del año 2020, con un enfoque cuantitativo y diseño no experimental de tipo transversal; interactuando con los 93 cadetes de ingeniería de la institución aplicó un cuestionario como instrumento especializado de recolección de datos para obtener información confiable acerca del manejo y del uso que proporcionan a la maquinaria durante su formación; los hallazgos comprueban que existe una correlación directa entre el uso adecuado de los equipos mecánicos y la formación castrense de calidad, con lo que se valida la hipótesis inicial; el análisis de los datos mostró que el conocimiento técnico de los tipos de maquinaria y su manejo se relacionan con el modo de ser de los ingenieros militares; como un resultado importante se señala que el uso adecuado de los equipos mecánicos es un determinante de la formación académico-militar; finaliza con una serie de recomendaciones para mejorar los protocolos de instrucciones prácticas; recomendaciones que buscan maximizar el uso del potencial formativo del parque mecánico que existe a la fecha y que a la vez se invierte en elevar el nivel de competencias profesionales de los cadetes.

Alvarado y Torres (2021) en su estudio tuvo como propósito analizar la incidencia de la educación teórica-práctica en deseminado dentro del marco del programa académico que se lleva a cabo con cadetes de cuarto año en ingeniería militar durante el 2021, en el que se usó una metodología cuantitativa y de diseño no experimental. La investigación se centró en los 30 cadetes del año final de la especialidad, utilizando un cuestionario estructurado, que da cuenta de forma sistemática con respecto a la importancia de este módulo formativo. Los resultados mostraron de forma contundente que la instrucción en deseminado es un pilar de la preparación profesional que deben tener a partir de su formación los futuros ingenieros militares. El análisis de los resultados permite afirmar que el equilibrio existente entre los fundamentos teóricos y la práctica refleja una predisposición tanto en el desarrollo de habilidades técnicas propias como en competencias operativas necesarias para su desarrollo futuro. La conclusión principal permitió explicar que este módulo formativo

trasciende al ámbito académico, para convertirse en un factor definitorio de la capacidad operacional de los oficiales. También permitió ver su contribución en el perfil profesional que los oficiales persiguen alcanzar. La investigación mostró, por último, que esta formación especializada en desminado completa y potencia los módulos formativos que se llevan a cabo en otras áreas del currículo militar, convirtiéndose en un factor diferenciador en la formación de oficiales altamente cualificados.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Variable de estudio 1. Operaciones de mantenimiento

- Definición

Las operaciones de mantenimiento constituyen uno de los aspectos clave en la gestión de activos materiales y sistemas, ya que representan el enfoque que no se limita a realizar reparaciones de fallos (de forma reactiva) sino que se transforma en seguimiento de una filosofía de gestión en su globalidad (Álvarez y Duque, 2020). Forma parte de un conjunto de actividades programadas y sistemáticas contemporáneas que son aplicables a lo largo de todo el ciclo de vida de los bienes, instalaciones e infraestructuras, cuya finalidad es la de garantizar el grado de funcionamiento, extender su vida útil y maximizar su disponibilidad. En un contexto industrial y de defensa, este tipo de operaciones reviste una importancia adicional, ya que afectan no solo a la eficiencia productiva, sino que condicionan también la seguridad operativa y la continuidad de servicios esenciales (Tavella, 2022).

El espectro de las operaciones de mantenimiento elaborado en las empresas de equipos industriales va desde pequeñas intervenciones, es decir, tareas sencillas de lubricación o ajustes, hasta complejos procesos de overhaul y de reconstrucción de componentes, pasando por sofisticados sistemas que están asociados al monitoreo predictivo mediante aplicabilidad de tecnologías de Industria 4.0. Cada una de estas intervenciones e incluso las más sencillas se realizan siguiendo protocolos estandarizados que tienen en cuenta especificaciones técnicas del fabricante, condiciones operativas, análisis de criticidad, etc., integrando saberes tecnológicos multidisciplinarios, que van desde el conocimiento de la mecánica y la electricidad hasta la termografía y el análisis de vibraciones (De Souza, 2023). La ejecución de estas intervenciones exige un personal altamente cualificado, unos sistemas de diagnóstico por encima de los estándares, una perfecta logística de la puesta a disposición de repuestos y materiales y todo ello controlado mediante sistemas de gestión por computadora que permiten elaborar históricos, programar intervenciones, generar indicadores de desempeño y así seguir la adecuada y satisfactoria

operación de los equipos principales las operaciones de mantenimiento, en situaciones operacionales de alta exigencia como las fuerzas armadas o la industria pesada, alcanzan niveles estratégicos donde la provocación de un fallo, o por el contrario, la plena disponibilidad de dispositivos, puede suponer el éxito o el fracaso de un objetivo, una misión crítica, etc., por lo que, en ellas, el mantenimiento se convierte en una práctica, en una disciplina que mezcla conocimiento técnico profundo con capacidad real de improvisación, todo ello en situaciones de operaciones extendidas o de operaciones en entornos hostiles, donde los recursos son escasos. Las formas de actuación del mantenimiento evolucionan progresivamente hasta dar lugar a metodologías como el mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM) o el mantenimiento basado en la condición (CBM), que contribuyen a optimizar los recursos disponibles a la par que maximizan el estado de operatividad de los sistemas.

La excelencia operacional en mantenimiento, no radica únicamente en el acometimiento considerado como mero trabajo técnico, sino que requiere que haya una cultura organizativa que valore la prevención, la mejora continua y el aprendizaje sistemático a partir de cada intervención (Álvarez y Duque, 2020). Esa cultura toma forma a partir de los procedimientos documentados, de los programas de formación permanente y los sistemas de aprendizaje que devuelven cada fallo como una oportunidad de mejora. En última instancia, el arte del mantenimiento radica en encontrar el equilibrio perfecto entre los costes operacionales, la disponibilidad de equipos y los niveles de riesgo que se consideran aceptables, un equilibrio dinámico que requiere tanto de análisis de datos certeros como de criterio experto acumulado a partir de años de experiencia en campo.

- Teorías

2.2.1.1. Teoría del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)

Las tareas de mantenimiento han sufrido la influencia de diferentes teorías que pretenden maximizar la disponibilidad y la vida del equipo. Una de las teorías más importantes es la teoría del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), desarrollada por Moubray (1997), que manifiesta que esta metodología se define como un procedimiento sistemático para determinar lo que se debe hacer para garantizar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que tiene que hacer en su contexto operativo actual. Esta doctrina transforma la concepción clásica de mantenimiento al focalizarse en preservar las funciones del sistema en lugar de conservar el equipo; es sin duda importante para la formación práctica del manejo de maquinaria pesada, ya que permite a los operadores no sólo enterarse de los procesos técnicos, sino también de la importancia del funcionamiento

de cada parte del equipo.

2.2.1.2. Teoría del Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Nakajima (1988) con su teoría del Mantenimiento Productivo Total (TPM), que plantea una filosofía donde todo el personal del mantenimiento participa en trabajos proactivos/ preventivos de mantenimiento. Esta teoría es muy significativa para el ámbito militar y educativo, ya que involucra a todo el personal desde el operador hasta el técnico especializado en la responsabilidad compartida del mantenimiento del equipo. El TPM busca maximizar la eficiencia del equipo a través de un sistema total de mantenimiento preventivo que cubra la vida útil completa del activo, lo cual es fundamental para la formación integral de los cadetes de ingeniería, quienes deben desarrollar una mentalidad proactiva hacia el mantenimiento desde sus primeras experiencias con maquinaria pesada.

2.2.1.3. Teoría de Gestión de Activos Físicos

Finalmente, la teoría de Gestión de Activos Físicos, descrita por Campbell et al. (2016), sostiene que la gestión eficiente de activos físicos requiere un enfoque modificado de forma integral que integre las estrategias de mantenimiento del bien, el análisis de su confiabilidad, las relaciones de inventarios y su planificación e implementación. Se ocupa de mejorar el rendimiento de los activos físicos durante su vida útil, que inicia en la adquisición y termina cuando se da de baja. Para la ejecución práctica sobre cadetes, la concepción de la teoría integral de gestión de activos físicos es fundamental para comprender el mantenimiento no como una acción aislada, sino que implica un sistema de decisiones estratégicas que impactan la capacidad de operar y la eficiencia de la maquinaria pesada en operaciones en entornos militares y civiles.

- Dimensiones

2.2.1.4. Dimensiones. Las categorías de operaciones de mantenimiento en las dimensiones de mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo y mantenimiento predictivo se basan en las afirmaciones de Razuri y Ventura (2020), que hace mención e identifica diversos tipos de mantenimiento, los cuales se pueden amoldar a diferentes necesidades y situaciones de operación. Tal división en tres partes se organiza y distribuye adecuadamente para atender a las diferentes etapas del ciclo de vida de los equipos de maquinaria pesada, constituyendo un marco teórico integral para la gestión de los activos físicos.

2.2.1.4.1 Dimensión 1. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es la cara reactiva de la organización del activo; es la que actúa buscando corregir el fallo o deterioro ya constatado del equipo o sistema. Esta

forma de mantenimiento está asociada a intervenciones no planificadas, con el objetivo de volver a poner el sistema en su estado de funcionamiento original (Farran, 2023)

Suele requerir diagnósticos muy rápidos y soluciones muy eficientes, de manera que se minimicen los tiempos de parada. Su práctica requiere de técnicos con capacidad de análisis inmediato y habilidades para resolver problemas bajo presión, así como una logística rápida de los repuestos críticos (Vidal, 2020).

Aunque tradicionalmente se ha considerado un enfoque muy caro, las mejoras en los tiempos de respuesta y las técnicas de reparación han convertido al modo de mantenimiento correctivo en una estrategia válida en el caso de los equipos no críticos o de bajo coste en el fallo, donde es más barato reparar que prevenir. Sus indicadores se detallan a continuación:

- **Indicador 1: El MTTR** (Tiempo medio de reparación) se define como el tiempo promedio requerido para restaurar una pieza tras haber fallado la misma y comprende diagnóstico, reparación y pruebas para comprobar el resultado final. Es un indicador clave para medir la rapidez en el mantenimiento correctivo.
- **Indicador 2: Número de fallos no planificados** (al mes). Este indicador tiene por objeto medir la cantidad de fallos imprevistos producidos durante un período de un mes. Permite comprobar la confiabilidad operativa del equipo.
- **Indicador 3: Costo total de reparaciones correctivas.** Corresponde al costo total de la reparación reactiva de las piezas, incluyendo piezas, mano de obra y pérdidas por paro. Permite decidir sobre la viabilidad económica del mantenimiento correctivo.

2.2.1.4.2. Dimensión 2. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo constituye lo metabólico y auténtico de la fiabilidad operacional, organizando las intervenciones de mantenimiento de una forma programada sistemáticamente de acuerdo a datos programados por el tiempo de uso, ciclos de operativa o mediciones previamente fijadas (Motta, 2021). Esta dimensión de mantenimiento preventivo está basada en el concepto de la sustitución o bien la inspección de componentes antes de que alcancen su límite de vida previsto aplicando el principio o axioma de que es más económico sustituir en condiciones controladas que esperar y ver cómo se produce la falla, la cual, por sí misma podría ser dulce para el sistema, sino que produce una avería mucho más cara de resolver.

La cual, por sí misma podría ser dulce para la operatividad en la demostrar que el mantenimiento se tiene que realizar, sino que produce una avería mucho más costosa de

resolver.

La implementación del mantenimiento preventivo requiere la existencia de calendarios de mantenimiento estrictamente respetados, de historiales de mantenimiento detallados y de personas formadas en el procedimiento estandarizado.

El mantenimiento preventivo, por su parte, es más efectivo cuando se entrelaza con el análisis estadístico de las fallas y es constantemente adaptado a lo que la práctica real nos va enseñando (sería útil evitar el exceso de la misma, pero tampoco la falta de la misma). Los indicadores citados son:

- **Indicador 1: Cumplimiento del programa de mantenimiento (cumplimiento programado vs. ejecutado).** Este indicador refleja el grado de realización de las acciones preventivas conforme a lo previsto en el plan. Un alto porcentaje indica buena disciplina operativa y se considera esencial para la confiabilidad del sistema o equipo: “mejor malo conocido que bueno por conocer” .
- **Indicador 2. Disponibilidad de equipos.** La disponibilidad es el porcentaje del tiempo que el equipo se encuentra operable en relación con el tiempo total. Es un indicador clave del rendimiento del mantenimiento preventivo, dado que su objetivo es maximizar el tiempo útil del activo.
- **Indicador 3. Reducción de fallos críticos.** Mide la disminución de averías graves generadas a partir de una inspección o un reemplazo programado. Es un indicador directo relativo a la eficacia preventiva, dado que el objetivo del mantenimiento preventivo es evitar las fallas de alto impacto antes de que puedan suceder.

2.2.1.4.4. Dimensión 3. Mantenimiento predictivo

El Mantenimiento Predictivo es la metodología que fundamenta la evolución tecnológica de la gestión de activos, la cual hace uso de las herramientas de monitorización online y del análisis de datos para detectar las fallas que pueden suceder en los activos físicos antes de que estas sucedan. Esta dimensión predictiva se soporta en tecnologías como los sensores de vibración, la termografía en cremosas, el análisis de aceites y la detección mediante ultrasonido para la detección de las anomalías que sufren los activos físicos en fases iniciales (Segovia, 2024). A diferencia del modelo preventivo, basado en el tiempo, el mantenimiento predictivo soportado exclusivamente en la condición física real del activo, así optimiza los tiempos de intervención, de modo que se reduce la posibilidad de las intervenciones correctivas, eso desenlaza en la reducción de los costes de estas intervenciones. La implementación de estas tecnologías hace necesario un esfuerzo financiero basado en la adquisición de las herramientas de adquisición de datos, el

desarrollo y adopción de plataformas de análisis y la formación del personal capaz de interpretar las tendencias, pero que es probablemente el modelo que puede ofrecer la mayor rentabilidad, ya que maximiza los tiempos actuando de una forma alternativa a la de las preventivas, minimizando las oportunidades de parada totalmente no programadas y extendiendo la vida útil de los componentes (Medancich, 2023). La integración de la inteligencia artificial y del aprendizaje automático ha elevado este modelo predictivo a otros niveles de precisión, desarrollando un mantenimiento apoyado en datos que conciten la estrategia.

- **Indicador 1. Número de alertas tempranas atendidas.** Este indicador incluye la cantidad de anomalías detectadas utilizando los sistemas de monitorización que se gestionaron antes de que estas anomalías se convirtieran en fallas funcionales. Un valor alto significa que el sistema predictivo tiene éxito y puede reconocer pequeñas alteraciones en la condición del activo.
- **Indicador 2. Tasa de falsos positivos en diagnósticos.** Este indicador mide la proporción de alertas que no fueron asociadas a fallas reales. La tasa de falsos positivos es baja cuando los algoritmos de diagnóstico identifican correctamente solo anomalías que realmente corresponden a una falla, a la vez que hacen un uso eficiente de los modelos de análisis de condiciones y realizan pocos diagnósticos innecesarios.
- **Indicador 3. Ahorro para evitar paradas no planificadas.** Este indicador establece la cuantificación del beneficio económico que se ha tenido al evitar paradas inesperadas que son debidas al monitoreo predictivo realizado. Este indicador es un reflejo del reconocimiento del impacto económico directo de un modelo basado en condiciones.

2.2.2. Variable 2. Instrucción practica en operación de maquinaria pesada

- Definición

La instrucción práctica en operación de maquinaria pesada es un proceso educativo fundamental que trasciende la simple enseñanza de conocimiento técnico para ser un entrenamiento total que implica desde habilidades físicas, coordinación psicomotricidad, juicio operativo y administración del riesgo (Signorelli, 2023). Igualmente, el entrenamiento con maquinaria pesada se desarrolla sobre una práctica controlada que hace que la simulación de un determinado entorno de obra se manifieste en progresivas ejercitaciones en equipos parados, o en maniobras de operación con variaciones físicas, donde los alumnos - aspirantes a operadores van aprendiendo las reacciones estas deben realizar cuando existen variaciones de carga, tipo de terreno o incorrectas situaciones de

emergencia.

- **Teorías**

2.2.2.1. La teoría del aprendizaje experiencial

Desarrollada por David Kolb, nos permitirá describir el proceso que sigue esta formación a partir de tareas elementales y de las diferentes formas de realizar esas tareas (sencillas y complejas). Concreta en la misma experiencia el aprendizaje como una experiencia vinculada a un ciclo de cuatro partes: experiencia concreta, reflexión, conceptualización y experimentación activa. Esto se muestra ya en el texto cuando defienden que la instrucción comienza con controles simples hasta llegar a realizar operaciones de combinación con las pautas temporales en sincronía, con el uso de la vista periférica y con el uso directo de la coordinación. Los componentes que presentan Palacios y Osorio (2021), como las inspecciones preoperacionales metódicas , el cálculo de capacidades de carga o la señalización operativa , son experiencias prácticas sistemáticas , repetidas , que se convierten en acciones como actividades con respuesta de conocimiento El progreso desde las situaciones tridimensionadas simples a las situaciones tridimensionales complejas (Tejada , 2020) es la vía lógica de una típica descripción del modelo de aprendizaje experiencial : una mayor dificultad práctica ;aquello que se traduce en una mayor retroalimentación cognitiva , motriz y que convierte la acción en competencias profesionales estables

2.2.2.2. Teoría del Conocimiento Tácito (Polanyi)

La idea de "sensibilidad operativa" con la que se vincula Montes (2020) guarda relación con la teoría del conocimiento tácito, formulada por Michael Polanyi. Según la teoría citada, existen conocimientos que no se pueden expresar mediante palabras, ni siquiera empleando técnicas o manuales; se trata de saber mediante la experiencia acumulada, la observación guiada y la práctica dilatada. El texto resalta que los operadores desarrollan habilidades casi innatas para detectar vibraciones anómalas, ruidos irregulares o respuestas atípicas de los mandos. Estas habilidades se construyen a partir de "cientos de horas de práctica supervisada", que es una de las características propias del conocimiento tácito: se aprende haciendo, mediante la interrelación prolongada con la máquina imitando a los expertos. Este tipo de conocimiento es clave en la operación de la maquinaria pesada, pues permite anticipar fallas o riesgos antes de que se materialicen, integrando la percepción sensorial, la intuición del operador y el juicio práctico.

2.2.2.3. Teoría del entrenamiento basado en simulación

La referencia al uso de "simuladores de alta tecnología" para reproducir fallos hidráulicos, vuelcos o situaciones de peligro corresponde con los principios del

Entrenamiento Basado en Simulación, una teoría con un uso muy extendido en aviación, medicina, industria de alto riesgo y entrenamiento militar. Esta teoría expone que los simuladores: pueden reproducir situaciones extremas sin poner en riesgo la vida o el equipo técnico, pueden ayudar a reforzar la memoria muscular y los patrones de respuesta automática, pueden ayudar a mejorar el tipo de toma de decisiones que se producen bajo presión, pueden ayudar a preparar al operador para situaciones donde los errores tienen consecuencias críticas. El texto encuentra que a pesar de que la simulación mejora los reflejos y la conducta especificativa: “nada puede sustituir las millas de horas de operación real”, resultado que se corresponde con la propia teoría, es decir, la simulación puede ayudar, pero nunca sustituir la experiencia directa. En síntesis, esta teoría es la que nos explica la razón por la que la formación moderna combina entornos virtuales con operaciones reales de complejidad progresiva.

- *Dimensiones.*

La organización de la práctica de instrucción de la operación de maquinaria pesada encuentra su explicación teórica en los propios autores de la instrucción de la actividad práctica operativa para la maquinaria pesada; en relación a este punto Hinze (2006) postula que la formación de operadores eficaces debe tener presentes los conocimientos básicos, las habilidades operativas y las habilidades de seguridad. Esta idea de instrucción multidimensional tiene su base en el hecho que la práctica de operar la maquinaria pesada, hay que combinar las dimensiones teóricas, prácticas y de seguridad en términos simultáneos.

2.2.2.4. Dimensión 1. Teórica.

La comprensión de las normas se puntúa a partir de tests escritos donde se evalúa el manejo de los protocolos operacionales, estándares internacionales y normativa local vigente para la maquinaria pesada. Los indicadores de esta dimensión son porcentaje de respuestas correctas en evaluaciones sobre normativa y capacidad para citar procedimientos específicos ante supuestos (Alvarado y Torres, 2021). El conocimiento del mantenimiento se evalúa a partir de demostraciones orales o prácticas sobre rutinas de lubricación, diagnóstico elemental de fallas e interpretación de manuales técnicos, considerando indicadores como precisión en la identificación de componentes críticos y frecuencia de verificaciones preventivas ejecutadas de manera correcta.

- **Indicador 1. Comprensión de normas.** Este indicador evalúa el dominio de los protocolos operativos, la normativa internacional y la legislación local mediante

pruebas escritas y la capacidad de citar procedimientos determinados ante situaciones simuladas. La evaluación teórica de la actividad del trabajo normativo ocupa un lugar central en la operación correcta y estandarizada de la maquinaria pesada.

- **Indicador 2.** Conocimiento del mantenimiento. Mide el grado de acierto con el que el estudiante identifica componentes esenciales, entiende los manuales técnicos y ejecuta correctamente rutinas elementales como pueden ser la lubricación o los diagnósticos elementales. La evaluación teórica y práctica del mantenimiento refleja el nivel de promoción de la alfabetización técnica del operador de maquinaria pesada.

2.2.2.5. Dimensión Práctica.

Las habilidades operacionales se puntúan a partir de observaciones estructuradas que tienen en cuenta maniobras ejecutadas en terreno, evaluando precisión en el posicionamiento de cargas, fluidez en el uso de controles e idoneidad y adaptación a situaciones de mucha dificultad o imprevistos (Alvarado y Torres, 2021). El tiempo de respuesta ante las señales de emergencia es medido en forma cronometrada ante señales de emergencia o cambios de forma abrupta en las condiciones de trabajo, estableciendo un valor de referencia claro. Las simulaciones completadas se llevan en un registro detallado y consideran no sólo la cantidad de simulaciones completadas sino su diversidad (simulaciones en lluvia intensa, fallas mecánicas repentinas, pendientes exigentes de la condición de la carga), estableciendo un umbral mínimo de simulaciones realizadas para ser certificables.

- **Indicador 1. Habilidades de intervención operativa.** Las habilidades de intervención operativa de los operarios se valoran específicamente a través de observaciones estandarizadas centradas en la exactitud del manejo de cargas, en la precisión en el manejo, control fino del equipo y en la capacidad del operario para adaptarse a la variabilidad de maniobras posibles.
- **Indicador 2. Tiempo medio de respuesta.** El tiempo de respuesta ante las señales de riesgo o ante modificaciones ambientales drásticas se evalúa a partir de cronómetros y se tiene como indicadores seguros del buen funcionamiento del operario la rapidez y la confiabilidad.
- **Indicador 3. Simulaciones completadas.** Se lleva a cabo un registro objetivo y estandarizado de las simulaciones completadas y no sólo su número, sino también la variabilidad de éstas (clima adverso, fallas mecánicas, variación de terreno, etc.). Se ha

verificado que la formación que implica la práctica de situaciones heterogéneas incrementa el desempeño del operario en situaciones de trabajo.

2.2.2.6. Dimensión de Seguridad

Para asegurar el uso de Equipos de Protección Individual E.P.I se utilizan checklist diarios que verifican la correcta aplicación de los equipos de protección individual: casco, arnés, calzado de protección y protección del oído, lo que origina índices de cumplimiento en cuanto su utilización (Alvarado y Torres, 2021). Los incidentes de seguridad son registrados en un matriz de gravedad/frecuencia de los incidentes en cuanto actuaciones inseguras observadas o accidentes con condiciones o comportamientos peligrosos, se realiza la distinción. El seguimiento del cumplimiento de la normativa de seguridad es analizado mediante listas de verificación, utilizando estándares OSHA e ISO, considerando aquellos índices de cumplimiento a partir de mediciones concretas como porcentaje de inspecciones preoperacionales cerradas correctamente y adecuación a los espacios designados a las operaciones críticas.

- **Indicador 1. Utilización de Equipos de Protección Individual** La verificación de la utilización de los Equipos de Protección Individual se entiende a partir de las listas de verificación diarias que corroboran la correcta utilización del casco, las líneas de vida y arneses, el calzado de seguridad y la protección auditiva. Dichas listas permiten la elaboración de índices de cumplimiento que permiten desarrollar el control de la monitorización de comportamientos seguros de manera sistemática.
- **Indicador 2. Accidentes de seguridad.** Los accidentes de seguridad son documentados en matrices de gravedad y frecuencia, diferenciando los actos inseguros observados de los accidentes asociados a una condición peligrosa. Esta diferenciación permite detectar patrones de riesgo e implementar acciones correctivas basadas en evidencias.
- **Indicador 3. Normativa de seguridad** El seguimiento de las normas OSHA e ISO es verificado mediante listas de chequeo asociados a los estándares de cumplimiento utilizando indicadores como el promedio de chequeo de cheques preoperacionales o la correcta utilización de los espacios asignados a las operaciones críticas que se están llevando a cabo en los distintos departamentos. Esto permite medir la preparación en el seguimiento de las buenas prácticas internacionales en materia de seguridad industrial.

2.3. Marco conceptual

Maquinaria pesada: Equipos motorizados utilizados de forma intensiva en el ámbito de la

construcción, en el sector de la minería y en operaciones militares para realizar movimientos de tierra y manipulación de materiales (Méndez Álvarez, 2018).

Instrucción teórica: Formación impartida en consulta a principios mecánicos, normativa básica de seguridad y protocolos de operación para el manejo de maquinaria (Méndez Álvarez, 2018).

Instrucción práctica: Formación física en la operación real de maquinaria, desarrollando las habilidades psicomotrices y la toma de decisiones en el campo (Méndez Álvarez, 2018).

Mantenimiento preventivo: Intervenciones programadas, basadas en el tiempo o las horas de funcionamiento con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos (Nichols et al., 1993).

Mantenimiento correctivo: Reparaciones que se ejecutan tras una falla de funcionamiento, para tratar de restaurar su funcionamiento (Nichols et al., 1993).

Mantenimiento predictivo: Monitoreo mediante tecnologías avanzadas (vibración, termografía) que trata de anticipar las fallas de la maquinaria antes de que se produzcan (Nichols et al., 1993).

Seguridad operacional: Normativa básica y prácticas previstas para garantizar que los riesgos sean los menores durante el uso de maquinaria pesada (Méndez Álvarez, 2018).

Simuladores virtuales: Herramientas tecnológicas que simulan situaciones operativas para hacer entrenamiento sin posibilidad de riesgo físico (Pérez González et al., 2014). **Estandarización de procedimientos:** Documentación de protocolos para garantizar la consistencia en operaciones y mantenimiento (Nichols et al., 1993).

Competencia del operador: Conjunto de conocimientos teóricos, habilidades prácticas y conciencia de seguridad para manejar la maquinaria pesada (Méndez Álvarez, 2018).

2.4. Operacionalización de variables

Tabla 1 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Vx. Operaciones de mantenimiento	Conjunto de actividades técnicas planificadas (correctivas, preventivas y predictivas) para garantizar el funcionamiento óptimo de maquinaria pesada, basadas en estándares de ingeniería y seguridad (Mobley, 2002).	Esta variable se medirá a través de tres dimensiones fundamentales. Para el mantenimiento correctivo, se registrará el tiempo medio entre la detección de una falla y su solución (MTTR), la frecuencia mensual de intervenciones no programadas, y el porcentaje de reparaciones que siguen los protocolos técnicos establecidos.	1. Mantenimiento correctivo	1. MTTR (Mean Time To Repair – Tiempo Medio de Reparación)	1-2	Escala de Likert: Nunca, Casi nunca, A veces, Casi siempre, Siempre
				2. Número de fallos no planificados por mes	3-4	
				3. Costo total de reparaciones correctivas.	5-6	
			2. Mantenimiento preventivo	1. Cumplimiento del programa de mantenimiento (% de actividades ejecutadas vs. planificadas)	7-8	
				2. Disponibilidad de equipos	9-10	
				3. Reducción de fallos críticos	11-12	
			3. Mantenimiento predictivo	1. Número de alertas tempranas atendidas	13-14	
				2. Tasa de falsos positivos en diagnósticos.	15-16	
				3. Ahorro por evitación de paradas no planificadas	17-18	
Vy. La instrucción practica en operación de maquinaria pesada	Proceso formativo que integra conocimientos} teóricos habilidades técnicas y protocolos de seguridad para la operación eficiente de equipos pesados (Occupational Safety and Health Administration [OSHA], 2020).	Esta variable se operacionalizará en tres componentes. La competencia teórica se medirá mediante pruebas estandarizadas que evalúan el conocimiento de manuales operativos y normativas de seguridad. La habilidad práctica se valorará a través de evaluaciones de desempeño que miden precisión en maniobras complejas, tiempos de reacción ante emergencias, y eficiencia en el consumo de combustible durante operaciones simuladas. La seguridad operacional se cuantificará mediante observación directa del uso correcto de EPP, frecuencia de reportes de condiciones inseguras y cumplimiento de protocolos de bloqueo/etiquetado (LOTO).	1. Teoría	1. Comprensión de Normas	1	Escala de Likert: Nunca, Casi nunca, A veces, Casi siempre, Siempre
				2. Conocimiento de Mantenimiento	2-3	
			2. Práctica	1. Habilidades Operativas	4	
				2. Tiempo de respuesta	5-6	
				3. Simulaciones completadas	7-8	
			3. Seguridad	1. Uso de E.P. I	9-10	
				2. Incidentes de seguridad	11-15	
				3. Normativa de seguridad	16-18	

2.5 Formulación de las hipótesis

2.5.1. Hipótesis General

Existe relación significativa entre las operaciones de mantenimiento y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar De Chorrillos “CFB”, Lima ,2025.

2.5.2. Hipótesis Específicas

Hipótesis Especifico 1

Existe relación significativa entre el mantenimiento correctivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar De Chorrillos “CFB”, Lima ,2025.

Hipótesis Especifico 2

Existe relación significativa entre el mantenimiento preventivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar De Chorrillos “CFB”, Lima ,2025.

Hipótesis Especifico 3

Existe relación significativa entre el mantenimiento predictivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar De Chorrillos “CFB”, Lima ,2025.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

La investigación se realizó bajo un enfoque de tipo cuantitativo, entendiendo tal enfoque como el que utiliza la recolección de datos numéricos por medio de instrumentos estructurados, por ejemplo, encuestas y registros operativos (Quispe y Villalta, 2020). Este enfoque permitió el análisis de la relación entre operaciones de mantenimiento e instrucción práctica en maquinaria pesada de manera objetiva, estableciendo las condiciones para el uso de técnicas estadísticas con rigor y precisión. Igualmente, el enfoque cuantitativo se sustenta en la medición objetiva de variables y en la utilización de procedimientos matemáticos y estadísticos que estructuraron el análisis de datos, la formulación y contrastación de hipótesis y la determinación de posibles relaciones causales de las variables estudiadas. Además, ofreció un marco sistemático para la recolección y el tratamiento de la información, garantizando la confiabilidad y validez de los resultados que podrían ser generalizados a poblaciones más extensas. En esta línea, Islas (2025) menciona que la importancia de este enfoque estaba en la capacidad de dar respuesta a las preguntas de investigación y el contraste de hipótesis mediante herramientas estadísticas descriptivas e inferenciales, basadas en diseños formales de estudio y la adecuada selección del muestreo.

3.2. Tipo de investigación

La investigación fue desarrollada como un estudio básico en el que sólo lo se pretendía la ampliación del conocimiento teórico, pero sin pretender una aplicación práctica de inmediata. Este tipo de investigación considerado básica orienta sus esfuerzos a intentar entender los principios y los fenómenos fundamentales y a establecer explicaciones que sostienen la producción del conocimiento científico. En este sentido, Hernández y Mendoza (2018) indican que la investigación básica intenta generar teoría y / o conocimiento que sirvan de sustento para nuevos desarrollos. El diseño también es transversal, pues la recogida de datos fue realizada una única vez, es decir, de una sola vez. Este tipo de diseño sirve para describir características de la población y para identificar posibles relaciones entre las variables sin seguir de un momento a otro. Sobre esto, Galarza (2020) menciona que los estudios transversales están fundamentados en la obtención de información de una sola vez con la finalidad de encontrar asociaciones entre las variables en un período de tiempo determinado, lo que coincide con la propia naturaleza descriptiva del mismo diseño. Complementariamente, Hernández, Fernández y Baptista (2014), también manifiestan que este tipo de estudios recogen datos una única vez con la finalidad de describir las variables y asegurar la relación que existe entre ellas.

3.3. Método de investigación

El método hipotético-deductivo fue aquel proceso lógico que sirvió para la obtención de conocimientos con una alta certeza y confiabilidad, según Arbulu (2023). El método hipotético - deductivo consiste en términos generales en la formulación de hipótesis que explican un fenómeno que ofrece deducciones y de las deducciones se llega a unas consecuencias observables que eran contrastadas empíricamente. Esas hipótesis y predicciones se aceptaban o no, en función del hecho de que estas coincidieron o no con los hechos, por lo que se unió a el razonamiento lógico y la verificación empírica logrando de esta forma un proceso sistemático para la validación de teorías, Arbulu (2023) también indicó que el proceso también incluye una fase de contraste, en la que se valoraban las hipótesis mediante pruebas pre establecidas que determinarían la validez de las mismas y con eso hubiera contribuido también a la generación de conocimientos objetivos y confiables. La dificultad que el método hipotético-deductivo a solventar es la que proviene de la complejidad de las relaciones entre variables, lo que permite lograr un análisis sistemático y riguroso, coincidiendo con los autores que apoyaron para su implementación viene (Arbulu, 2023). A partir de lo expuesto, utilizamos el método hipotético-deductivo para formular y comprobar las hipótesis en relación a la alimentación y rendimiento físico de los cadetes, asegurando en todo momento la objetividad y el carácter sistemático para la recogida y análisis de la información.

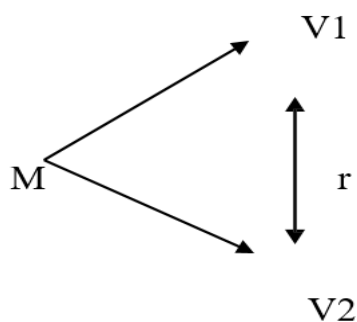
3.4. Alcance de investigación

La extensión de la investigación se enmarcó bajo el tipo correlacional, con el propósito de establecer el grado de correlación entre las motores o variables que habían sido determinantes en la definición de nuestros objetivos: la eficacia de las operaciones de mantenimiento en la unidad u organización, y la buena calidad de la instrucción práctica. En este tipo de estudios no se procedió a la manipulación de las variables, sino que se determinó el comportamiento de las variables de forma natural en el contexto militar. Para Núñez y Medrano (2023), la investigación del alcance correlacional permite establecer asociaciones entre variables adoptando una determinada óptica epistemológica, expresada desde la vertiente postpositivista, acorde a un paradigma cuantitativo y no experimental; Pérez (2024) argumenta que en el uso de un diseño correlacional únicamente se procura medir la evaluación estadística de las variables y nunca actuar sobre ellas, utilizando coeficientes como Pearson y Spearman para medir el sentido y la magnitud de la correlación; Espinoza-Pajuelo (2020) explica que los estudios de tipo relacional son de naturaleza inferencial, puesto que permiten contraponer hipótesis cuantificar la asociación entre variables, aunque no se puede afirmar la causa de esta asociación. En el caso de nuestra investigación, este enfoque facilitó la posibilidad de

contrastar hipótesis sobre la relación entre el mantenimiento y la instrucción práctica, así como asegurar la objetividad y el rigor estadístico a la hora de analizar la magnitud del sentido de la asociación detectada.

Figura 1

Esquema de correlación



Donde:

M = Muestra

VI = Variable 1: Operaciones de mantenimiento

VD = Variable 2: Instrucción práctica en el empleo de maquinaria pesada

R = Correlación entre dichas variables

3.5. Diseño de investigación

El diseño, de naturaleza no experimental, observacional y correlacional, había sido considerado en función de que la información se había recogido en un momento dado, en este caso en el curso 2024-2025; y, además, sin intervención alguna en las variables que habíamos analizado. En este sentido, la información se había recogido a través del análisis directo de registros institucionales y a partir de la aplicación de encuestas a cadetes e instructores, adecuada para seguir siendo fiel a la naturaleza de los fenómenos que se había analizado. Este tipo de diseño nos pareció el más idóneo para describir las relaciones que se establecen entre variables con la particularidad de no manipular las variables; pues permite una revisión fiel de la dinámica propia del contexto educativo (Guillén et al., 2020), y a su vez, la estructura metodológica utilizada, nos permitió realizar la recolección de datos de una forma sistemática y coherente con los criterios establecidos para los estudios descriptivos y correlacionales

(Hernández, 2018). La situación puntual de la medición, además, facilitaba la detección de patrones y relaciones significativas en el período académico analizado, permitiendo y recogiendo una visión cierta de la situación (Rodríguez, 2021).

3.6. Población, muestra, unidad de estudio

3.6.1. Población de estudio

La población de esta investigación estuvo dada por los 100 cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, que constituyen la totalidad de los estudiantes activos de la carrera durante el periodo que abarca la investigación. Esta población fue elegida por su proximidad a las operaciones de mantenimiento y la instrucción hábil de maquinaria pesada, las variables centrales para el estudio.

3.6.2. Muestra de estudio

Para determinar el tamaño de la muestra, se aplicó la fórmula para poblaciones finitas con los siguientes parámetros:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

- $N=100$ (tamaño de la población)
- $Z=1.96$ (nivel de confianza del 95%)
- $p=0.5$ (probabilidad de éxito)
- $q=0.5$ (probabilidad de fracaso)
- $d=0.05$ (margen de error)

Sustituyendo los valores:

$$n = \frac{100 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2 \cdot (100 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5} = \frac{96.04}{1.2079} \approx 79.51$$

La cantidad muestral calculada fue de 80 cadetes en total, redondeada al número entero más cercano para conseguir representatividad.

El cálculo arrojó una muestra representativa de 80 cadetes de ingeniería,

seleccionados mediante muestreo aleatorio estratificado para garantizar proporcionalidad por años académicos y experiencia previa.

3.6.3. *Unidad de estudio*

Cada uno de los 80 cadetes de ingeniería seleccionados constituyó la unidad de análisis, así como también datos a través de:

- Encuestas estructuradas con preguntas para obtener información sobre tiempo de práctica, acceso a maquinarias, conocimiento respecto de mantenimiento.
- Registros institucionales de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos.

3.7. Técnica e instrumento de recolección de datos

3.7.1. *Técnica de recolección de datos*

La investigación se sirvió de la técnica de encuesta como método fundamental para obtener información de los cadetes. Esta técnica facilitó la obtención de datos cuantificables por medio de los instrumentos normalizados, dando así la objetividad a la hora de valorar las percepciones y experiencias de los cadetes en relación con el mantenimiento de operaciones e instrucción práctica en maquinaria pesada.

Según Martínez y López (2024), la encuesta como técnica de investigación permite recopilar información de manera sistemática y estandarizada, facilitando el análisis cuantitativo de variables complejas en poblaciones específicas. Esta metodología resulta especialmente efectiva para evaluar percepciones, conocimientos y comportamientos en contextos organizacionales estructurados como el militar

3.7.2. *Instrumento de recolección de datos*

El instrumento es el medio que emplea el investigador para lograr registrar, medir o recolectar la información codificada, organizada y en forma de datos durante el proceso de la investigación realizada por el investigador (Hernández y Mendoza, 2018); en este estudio el instrumento que se empleó fue un cuestionario, el cual consta de un conjunto de preguntas que tienen como finalidad la evaluación de las dimensiones y variables propuestas. Los cuestionarios son herramientas de uso común en los enfoques cuantitativos, ya que permiten la obtención de información de manera uniforme y objetiva.

Se diseñaron dos cuestionarios estructurados con escala Likert de 5 puntos (Nunca a Siempre), cada uno con 18 ítems:

Cuestionario V1 (Variable Independiente: Operaciones de mantenimiento)

Dimensión Mantenimiento Correctivo (6 ítems)

Dimensión Mantenimiento Preventivo (6 ítems)

Dimensión Mantenimiento Predictivo (6 ítems)

Cuestionario V2 (Variable Dependiente: Instrucción práctica)

Dimensión Teórica (4 ítems)

Dimensión Práctica (6 ítems)

Dimensión Seguridad (8 ítems)

Los ítems fueron formulados para evaluar comportamientos específicos, conocimientos técnicos y aplicación de protocolos, permitiendo una medición precisa de cada dimensión.

3.7.3. Validez y confiabilidad de los instrumentos de medición

La validez de contenido se verificó a partir del juicio realizado por tres expertos en los campos de la ingeniería militar y de la metodología de la investigación, quienes evaluaron la claridad, coherencia y la pertinencia de los ítems, con un 100 % de aplicabilidad. (Anexo.7, pág. 67).

Resultados de la prueba de confiabilidad

La confiabilidad se calculó a través del coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo resultados excelentes a continuación:

- V1 (Operaciones de mantenimiento): $\alpha = 0.855$
- V2 (Instrucción práctica): $\alpha = 0.844$

Los análisis evidencian que los valores de V_i (correlación ítem-total) lo que corrobora que todos los ítems contribuyen significativamente a la medición de los constructos. Estos resultados indican que los instrumentos presentan adecuadas propiedades psicométricas para medir con precisión las variables de estudio en el contexto militar analizado ver más en anexo 5 página 62.

3.8. Procesamiento y método de análisis de datos

3.8.1. Técnica para el procesamiento de datos

El proceso de tratamiento de los datos se realizó siguiendo un protocolo que garantizase los resultados. En primer lugar, se aplicaron a las personas seleccionadas de la muestra los cuestionarios que habían sido elaborados para tal fin. Una vez obtenidos los resultados, se realizó un vaciado de los datos en una matriz elaborada en Excel, la cual se

había organizado por ítems, dimensiones y variables totales de forma que se posibilitaran futuros análisis.

Una vez estructurada la base de datos, la información obtenida se incorporó al programa Jamoví para poder llevar a cabo los análisis estadísticos pertinentes.

Por no darse cuenta de la normalidad, se empleó la Tau-b de Kendall, un coeficiente que sirve para valorar, en primer lugar, la relación entre variables ordinales y, en segundo lugar, las continuas que no cumplen el supuesto de normalidad. Este estadístico es el recomendado en análisis no paramétricos porque evalúa a la fuerza y dirección de la asociación entre variables sin suponer distribuciones normales, lo que permitió evaluar la relación entre las operaciones de mantenimiento (VI) y la instrucción práctica en maquinaria pesada (VD) sin la necesidad de transformar los datos ni de suponer normalidad. Efectivamente, Gibbons y Chakraborti (2011) afirman que la Tau de Kendall es especialmente adecuada “cuando los datos se expresan en escalas ordinales o las distribuciones se desvían de la normalidad”.

3.8.2. Método de Análisis de Datos

Método de análisis de datos

Se llevaron a cabo el análisis en dos niveles complementarios:

- **Análisis descriptivo:**
 - Se constituyeron matrices que incluyan los datos en formato Excel
 - Se elaboraron tablas de frecuencia y gráficos de barras
 - Se calcularon las medidas de tendencia central.
- **Análisis Inferencial:**
 - Al tratarse de variables ordinales en su medición en la escala Likert, se procedió a utilizar el coeficiente de correlación de Spearman (ρ)
 - Ésta es una técnica no paramétrica que se utiliza para investigar la relación monótonica entre variables mediante el análisis de rangos
 - La prueba de permutación permitió complementar el análisis tradicional, lo que nos dará una mayor robustez estadística
 - Por último, se comprobó o no la significancia estadística ($p < 0,05$) para aceptar o desacreditar nuestras hipótesis.

3.9. Aspectos éticos

La investigación se llevó a cabo bajo los más estrictos principios éticos, conforme a las exigencias de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” y a las

exigencias fijadas por la séptima edición de las Normas APA. Se garantizó el proceso de confidencialidad mediante el anonimato del participante, asignando un código numérico a los encuestados, de manera que el sujeto pudiera no ser identificado. Los datos obtenidos fueron almacenados en sistemas seguros, y su acceso se limitó al equipo investigador, garantizando así que los datos sensibles relativos a las operaciones militares y la formación castrense fueran considerados de forma estricta. Todos los procesos contaron con la autorización institucional correspondiente, siguiendo los protocolos establecidos para los estudios en el ámbito militar. Todos los participantes fueron informados sobre el estudio y sobre su derecho a desistir de participar cuando así lo desearan, rubricando enteramente dos consentimientos informados, formulados de acuerdo con el tipo aprobado institucionalmente. El análisis de datos privó de cualquier tipo de subjetivismo excesivo y mantuvo el rigor científico que la investigación necesitaba, eliminando interpretaciones que pudieran distorsionar los resultados finales. Asimismo, la presentación de los registros finales prescindió deliberadamente de los detalles operativos, renunciando al rigor académico, al tiempo que se dejaba a un lado la seguridad institucional.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos de la investigación Resultados del objetivo General

Determinar en qué medida las operaciones de mantenimiento se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

Tabla 2

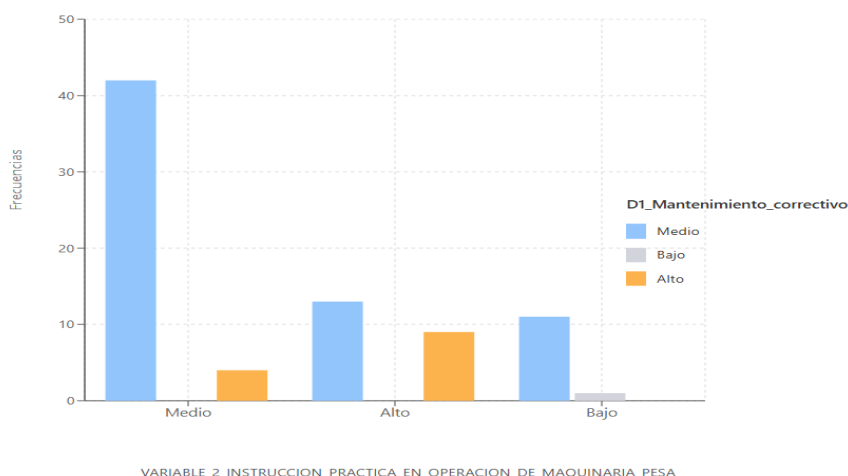
Resultados de objetivo general de la tabla de contingencia

		Variable2: instrucción practica en operación de maquinaria pesa				
		Medio	Alto	Bajo	Total	
Variable1: operaciones de mantenimiento	Alto	Observado	13	9	0	22
		% de fila	59.1%	40.9%	0.0%	100.0%
	Medio	Observado	42	4	11	57
		% de fila	73.7%	7.0%	19.3%	100.0%
	Bajo	Observado	0	0	1	1
		% de fila	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
	Total	Observado	55	13	12	80
		% de fila	68.8%	16.3%	15.0%	100.0%

Nota. Elaboración realizada a través del programa estadístico JAMOVl.

Figura 2

Resultados porcentuales del objetivo general



Interpretación

Los resultados obtenidos de nuestras evaluaciones muestran que existe una relación directa entre las operaciones de mantenimiento y la instrucción práctica en lo que respecta al manejo de maquinaria pesada entre los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos

"CFB". De los 80 cadetes evaluados, se evidencia que aquellos cadetes que obtuvieron un alto nivel en operaciones de mantenimiento (22 cadetes) presentan niveles predominantemente medio (59.1%) y alto (40.9%) en instrucción práctica, no presentando índices de nivel bajo. En contraposición, los cadetes con nivel medio en operaciones de mantenimiento (57 cadetes) muestran una distribución más dispersa: 73.7% de nivel medio en instrucción práctica, 19.3% de nivel bajo y solamente un 7.0% de nivel alto. Destaca el hecho que ninguno de los cadetes con alto nivel en operaciones de mantenimiento presenta bajo nivel en instrucción práctica, manifestando así una relación positiva entre ambas variables, contrariamente a lo que sucede para el único cadete clasificado de bajo nivel en operaciones de mantenimiento, donde también existe un bajo nivel en instrucción práctica (100%), lo cual además hace una vez más eco de la correlación positiva entre ambas variables.

Resultados del objetivo Especifico 1

Determinar en qué medida el mantenimiento correctivo se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos "CFB", 2025.

Tabla 3

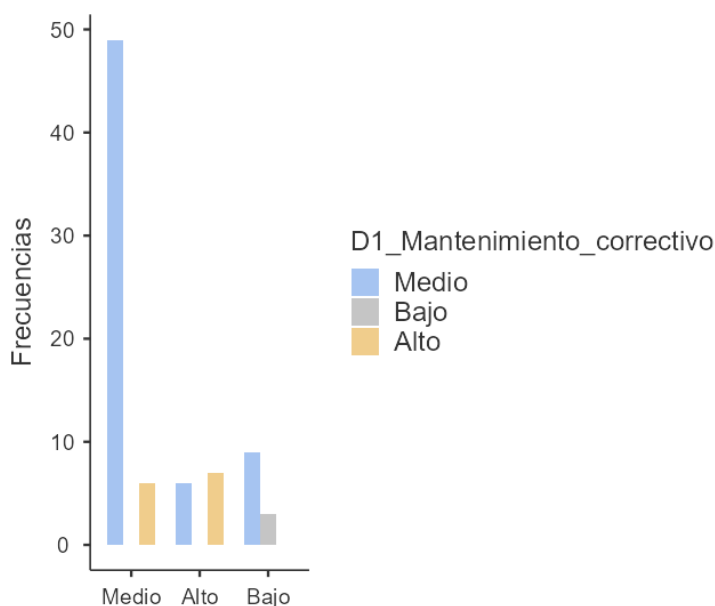
Resultados de objetivo específico 1 de la tabla de contingencia

		VARIABLE 2 INSTRUCCION PRACTICA EN OPERACION DE MAQUINARIA PESA				
		Medio	Alto	Bajo	Total	
D1 mantenimi ento correctivo	Medio	Observado	49	6	9	64
		% de fila	76.6%	9.4%	14.1%	100.0%
	Bajo	Observado	0	0	3	3
		% de fila	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
	Alto	Observado	6	7	0	13
		% de fila	46.2%	53.8%	0.0%	100.0%
Total	Recuento	Observado	55	13	12	80
	% de Total	% de fila	68.8%	16.3%	15.0%	100.0%

Nota. Elaboración realizada a través del programa estadístico JAMOVl.

Figura 3

Resultados porcentuales del objetivo específico 1



ON_PRACTICA_EN_OPERACION_DE_MAQUINARIA_PESA

Interpretación

El estudio de los 80 cadetes muestra que el nivel de mantenimiento correcto influye en el rendimiento de los cadetes en instrucción práctica. Los cadetes que poseen un nivel alto de mantenimiento correctivo (13 cadetes), tienen un mejor rendimiento en instrucción práctica, donde el 53.8% pierde o tiene un nivel alto y el 46.2% un nivel medio. No se observan cadetes que obtengan un nivel bajo en la instrucción práctica. Esta distribución es significativamente diferente de los demás grupos que se analizan. Los cadetes con nivel medio de mantenimiento correctivo constituyen la mayoría de la muestra (64 cadetes), con predominancia en el medio de la instrucción práctica (76.6%), el bajo (14.1%) y un escaso nivel alto (9.4%). En cambio, los 3 cadetes clasificados como de bajo nivel de mantenimiento correctivo solo pueden clasificar el bajo rendimiento en la instrucción práctica (100%). Se concluye que el nivel de mantenimiento correctivo puede ser considerado un predicador del rendimiento en la instrucción práctica, y especialmente resaltante que los cadetes con mantenimiento correctivo alto no son considerados deficientes en la forma de operar las máquinas (no hay un nivel bajo). Las habilidades de diagnóstico y reparación son habilidades clave para operar bien la maquinaria pesada que se considera en esta formación militar específica.

Resultados del objetivo Especifico 2

Determinar en qué medida el mantenimiento preventivo se relacionan con la instrucción

práctica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de Chorrillos “CFB”, 2025.

Tabla 4

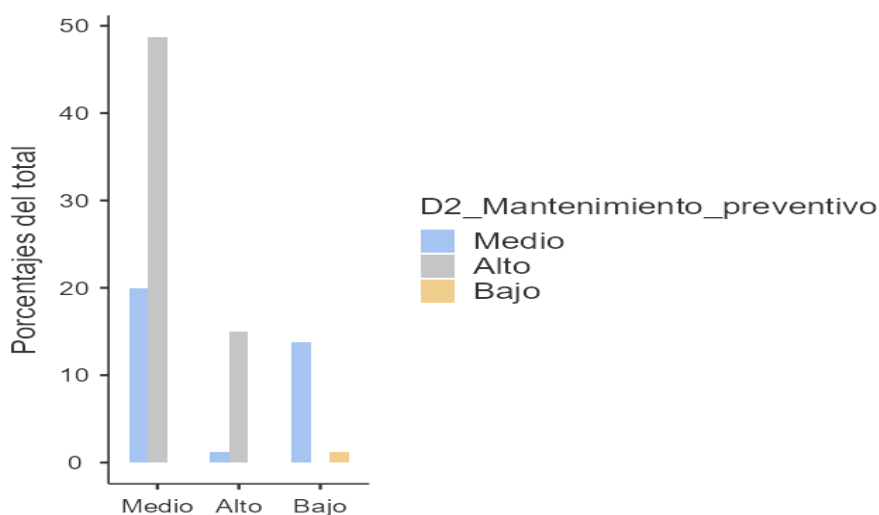
Resultados de objetivo específico 2 de la tabla de contingencia

VARIABLE 2 INSTRUCCION PRACTICA EN OPERACION DE MAQUINARIA PESA						
		Medio	Alto	Bajo	Total	
D2 Mantenimiento preventivo	Medio	Observado	16	1	11	28
		% de fila	57.1%	3.6%	39.3%	100.0%
	Alto	Observado	39	12	0	51
		% de fila	76.5%	23.5%	0.0%	100.0%
	Bajo	Observado	0	0	1	1
		% de fila	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%
Total	Recuento	Observado	55	13	12	80
	% de Total	% de fila	68.8%	16.3%	15.0%	100.0%

Nota. Elaboración realizada a través del programa estadístico JAMOVİ.

Figura 4

Resultados porcentuales del objetivo específico 2



ON_PRACTICA_EN_OPERACION_DE_MAQUINARIA_PESA

Interpretación

Los cadetes que tienen un alto nivel en mantenimiento preventivo (compuesto por 51 cadetes que suponen el 63.8 por ciento del total de la muestra) muestran un rendimiento de

instrucción práctica siempre superior, con un 76.5 por ciento en nivel medio y un 23.5 por ciento en alto nivel, pobres rendimientos son inexistentes y esta ausencia total de malas rendiciones de los cadetes se han identificado como lo más relevante del análisis. Los cadetes en el nivel medio en mantenimiento preventivo (28 cadetes) tienen una completa distribución, en la cual se observa el 57.1 por ciento en medio nivel, un 39.3 por ciento en bajo nivel, y sólo el 3.6 por ciento en alto nivel.

Resultados del objetivo Especifico 3

Determinar en qué medida el mantenimiento predictivo se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

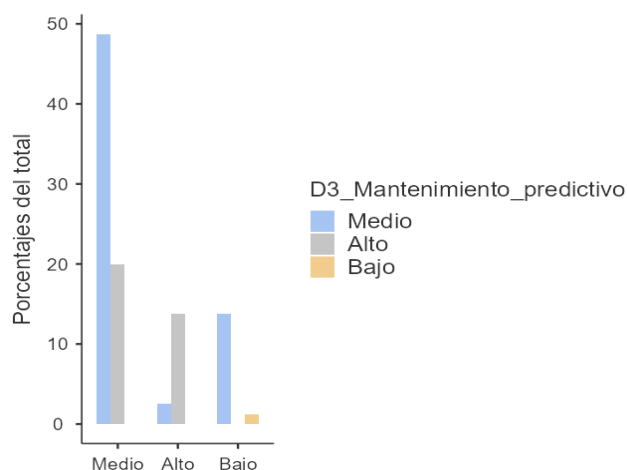
Tabla 5

Resultados de objetivo específico 3 de la tabla de contingencia

			VARIABLE 2 INSTRUCCION PRACTICA EN OPE RACION DE MAQUINARIA PESA			
			Medio	Alto	Bajo	Total
D3 Mantenimiento predictivo	Medio	Observado	39	2	11	52
		% de fila	75.0%	3.8%	21.2%	100.0%
	Alto	Observado	16	11	0	27
		% de fila	59.3%	40.7%	0.0%	100.0%
	Bajo	Observado	0	0	1	1
		% de fila	0.0%	0.0%	100.0 %	100.0%
Total	Recuento	Observado	55	13	12	80
	% de Total	% de fila	68.8%	16.3%	15.0%	100.0%

Figura 5

Resultados porcentuales del objetivo específico 2



ON_PRACTICA_EN_OPERACION_DE_MAQUINARIA_PESA

Interpretación

Los resultados corroboran la existencia de una relación positiva en los cadetes que consideraban de un modo más favorable el mantenimiento predictivo y la instrucción práctica con maquinaria pesada, aunque con algunas características menos marcadas en comparación con las dimensiones previas. Se observa que los cadetes con alto nivel en mantenimiento predictivo (27 cadetes) presentan el mejor desempeño proporcional en cuanto a la instrucción práctica, siendo el nivel alto de instrucción práctica el que mayor porcentaje alcanzó (40.7%), seguido con una categoría de nivel medio que acapara el 59.3% y ninguna condición que alcance alguna categoría baja, es decir, no existen cadetes que destaquen con un bajo nivel docente. Esta modificación se encarga de indicar que las capacidades en mantenimiento predictivo se encuentran muy relacionadas con el nivel alto en el buen uso de la maquinaria pesada. En cuanto a los cadetes que presentan como nivel medio el mantenimiento predictivo (52 cadetes), reflejan el predominio de las proporciones en el nivel medio en la instrucción práctica (75.0%) aunque evidencian una preponderante tendencia común a registrar altos porcentajes en el nivel bajo (21.2%) y muy escasa participación en cuanto a cadetes con alto nivel (3.8%). El único cadete que muestra bajo mantenimiento predictivo presenta un alto nivel de bajos desempeños, registrando el 100% en la distribución correspondiente.

4.2. Resultados inferenciales

4.2.1. Hipótesis General

H_G: Existe relación entre las operaciones de mantenimiento y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

H₀: No existe relación entre las operaciones de mantenimiento y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

Tabla 6

Matriz de correlaciones de la hipótesis general

		Variable 1 operaciones de mantenimiento (2)
Variable 2 instrucción practica en operación de maquinaria pesa (2)	Kendall's tau b	0.686
	Valor p	<.001

Nota. H_a es correlación positiva

Interpretación

El hecho de que la correlación entre las operaciones de mantenimiento y la instrucción práctica en la utilización de maquinaria pesada, analizada a través del coeficiente Kendall's Tau B, presente un valor de 0.686 y un valor $p < 0.001$, apunta a una relación positiva fuerte y estadísticamente significativa de ambas variables. Por lo que es posible rechazar la hipótesis nula (H₀) y dar soporte a la hipótesis general (HG), ya que podemos afirmar que, a mayor calidad de la instrucción práctica, mayor calidad de las competencias en operaciones de mantenimiento para los cadetes. La fortaleza de la correlación (cercana de 1) sugiere que la clase práctica mejora notablemente las cualidades técnicas requeridas en el mantenimiento de maquinaria en los diferentes escenarios operativos. Si bien el estudio no establece una relación directa de causalidad entre las variables, la significancia estadística ($p < 0.001$) indica que esta asociación no es debida al azar.

4.2.2. Hipótesis Específicos

Hipótesis Especifico 1

H_{E1}. Existe relación entre el mantenimiento correctivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

H₀: No existe relación entre el mantenimiento correctivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

Tabla 7*Matriz de Correlaciones de la hipótesis específica 1*

		D1 Mantenimiento correctivo (2)
Variable 2 instrucción practica en operación de maquinaria pesa (2)	Kenda ll's Tau B	0.487
	valor p	<.001

Nota. H_a es correlación positiva

Interpretación

La asociación entre el mantenimiento correctivo y la instrucción práctica de maquinaria pesada, cuantificada mediante el coeficiente Kendall's Tau B, se cifra en 0,487 con un nivel de significación $p < 0,001$, lo que implica que existe una vinculación positiva moderada entre unas y otras, siendo estadísticamente significativa. Este resultado habilita el rechazo de la hipótesis nula (H₀) y da validez a la específica hipótesis 1 (HE1), en el sentido de que a una formación práctica más sólida en el manejo de maquinaria se le relaciona el mejor manejo sobre las competencias en el diagnóstico y la reparación de las averías por parte de los cadetes. Si bien la correlación que nos da es inferior a la que ofrece la hipótesis general, su significación estadística ($p < 0,001$) nos garantiza que la instrucción práctica contribuye por sí misma al desarrollo de habilidades importantes en mantenimiento correctivo, tales como la identificación de averías o la aplicación de soluciones inmediatas.

Hipótesis Especifico 2

H_{E2}. Existe relación entre el mantenimiento preventivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

H₀: No existe relación entre el mantenimiento preventivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

Tabla 8*Matriz de Correlaciones de la hipótesis Especifico 2*

		D2 mantenimiento preventivo (2)
Variable 2 instrucción practica en operación de maquinaria pesa (2)	Kenda ll's tau b	0.516
	Valor p	<.001

Nota. H_a es correlación positiva

Interpretación

La relación existente entre el mantenimiento preventivo y la formación práctica en las operaciones de los equipos de maquinaria pesada, mediante el coeficiente Kendall's Tau B, presenta un valor de 0.516, obteniendo como resultado muestral un valor $p < 0.001$. Este hecho permite evidenciar que existen niveles de correlación positivos moderados, estadísticamente significativos entre ambas variables. Tomando como base lo anterior, se puede rechazar la hipótesis nula (H₀) y aceptar la hipótesis específica 2 (HE2) a la que se llegó en la presente investigación, e incluso se puede decir que, una enseñanza más rigurosa en cuanto a la operación de la maquinaria se relaciona con mejores competencias en inspección y en prevención de las averías sufridas a nivel del grupo de cadetes en el que se realizó el estudio. El valor Tau B = 0.516 sugiere que, a mayor dominio práctico de la maquinaria, mayor será la capacidad del cadete para aplicar el mantenimiento preventivo, en términos de: realizar lubricaciones, calibraciones o detectar desgastes. La significación estadística, al presentar un valor de $p < 0.001$, hace referencia al hecho de que esta relación no es azar y, por otra parte, hace hincapié sobre la importancia de incluir el entrenamiento de la maquinaria en situaciones de la vida real, donde los cadetes aplican sus rutinas de mantenimiento preventivo bajo el control de un supervisor acreditado.

Hipótesis Especifico 3

H_{E3}. Existe relación entre el mantenimiento predictivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

H₀. No existe relación entre el mantenimiento predictivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.

Tabla 9*Matriz de Correlaciones de la hipótesis Específico 3*

		D3 mantenimiento predictivo (2)
Variable 2 instrucción practica en operación de maquinaria pesa (2)	Kendal l's tau b	0.684
	Valor p	<.001

Nota. H_a es correlación positiva

Interpretación

La relación existente entre el mantenimiento predictivo y la formación práctica en la utilización de maquinaria pesada se estudió mediante el coeficiente Kendall's Tau B, el cual arrojó un valor de 0.684 que presenta una significación de $p < 0.001$. Esta correlación es positiva y, además, predecible, dándose la conexión entre el mantenimiento predictivo y la formación práctica en el uso de maquinaria pesada. Todo esto permite desechar la H₀ y considerar válida la hipótesis específica 3 (HE3), ya que una formación práctica exhaustiva, acerca del manejo de maquinaria pesada, está fuertemente asociada a competencias en mantenimiento predictivo entre cadetes. El alto valor de Tau B (cercano a 0.7) indica que los cadetes con más perfección práctica en manejo de equipos poseen más competencias para anticipar fallos utilizando tecnologías predictivas (análisis de datos, sensores IoT, monitorización de tendencias de desgaste).

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El propósito general de esta investigación fue determinar en qué medida las operaciones de mantenimiento tienen correlación con la instrucción práctica en el uso de la maquinaria pesada en cadetes de ingeniería de la EMCH “CFB”, 2025. Se mostró así una fuerte relación significativa (Kendall Tau B de 0.686; $p < 0.001$), lo que evidenció que la formación práctica es uno de los predictores principales de competencias en mantenimiento; este resultado es coherente con la opinión de López et al. (2021), quienes llegaron a la conclusión que la instrucción práctica en maquinaria pesada contribuye no sólo a la compostura de habilidades prácticas, sino que las mismas forman parte de las quebraduras de estereotipos profesionales, aumentando la operatividad. En el ámbito nacional, Crisóstomo (2020) ya había apuntado a que la instrucción de mantenimiento básico tenía una notoria relación con la operatividad de los equipos de su uso militar, lo que hace coincidir con la necesidad de remediar prácticas supervisadas, aunque este trabajo de investigación considera que dicha relación no puede intervenir únicamente en la ejecución de dichos ejemplos de habilidades prácticas básicas, sino que además puede llegar a ser explicativa desde la resolución de fallas hasta los planteamientos de gestión predictiva, lo que también implica ampliar el horizonte del soporte teórico.

El primer objetivo específico abordado buscó hallar la relación del mantenimiento correctivo con la instrucción práctica. A partir de los resultados se encontró que existe una correlación moderada pero significativa (Tau B = 0.487; $p < 0.001$), de tal forma que existe una mejora en la práctica con maquinaria pesada a la hora de diagnosticar y reparar fallas. Estos resultados contrastan parcialmente con lo encontrado por Álvarez (2022) el cual identificó que los factores ambientales y humanos que por ejemplo son la experiencia de los operadores influían en la productividad de la maquinaria más que la formación técnica del usuario. No obstante, el estudio coincide con Aliaga y Fernández (2020) en que el uso adecuado de los equipos, el cual se puede mejorar gracias a la formación práctica, favorece el desempeño en tareas críticas. La discusión explica que, aunque la correlación es inferior a la del objetivo general de la investigación, que la relación sea significativa implica que se deba dar un espacio a la incorporar en la formación simulaciones de fallas complejas en máquinas pesadas como hacen algunas academias militares de países como Canadá bajo los estándares ISO.

En lo que respecta al mantenimiento preventivo, encontramos una correlación intermedia-alta (Tau B = 0.516; $p < 0.001$), es decir, que el hecho de que se realice instrucción práctica en el mismo fortalece las competencias en el área de inspección en el mantenimiento

preventivo. Estos resultados complementan a Contreras (2020), un autor que considera que los ingenieros militares tienen que contar con tecnología de vanguardia y una formación a medida con el fin de llevar a cabo proyectos de infraestructura eficientes. A nivel local, Aliaga y Fernández (2020) ya había constatado que el tratamiento de la maquinaria dependía también de la formación castrense, la cual se desarrolla en el marco de esta investigación; sin embargo, el estudio aportaba más allá en el hecho que una buena preparación castrense facilita el establecimiento de protocolos preventivos.

Por último, el tercer objetivo específico investigó la relación entre mantenimiento predictivo e instrucción práctica, encontrando una correlación alta ($Tau B = 0,684$; $p < 0,001$), lo que indica que los cadetes con más experiencia práctica son los que dominan mejores tecnologías predictivas tal como análisis de datos, uso de sensores IoT, etc. El hallazgo se apoya en los planteamientos de Contreras (2020), quien para la integración de tecnologías emergentes a proyectos militares propuso modelos de cooperación estratégica institucional, e incluso superando a Álvarez (2022), quien se interesó por factores ambientales. A nivel nacional, se encontraba a principios de la década de 2020 Crisóstomo (2020), quien se hacía eco de la obsolescencia de equipos en las escuelas militares y que este trabajo establece de lleno como una consecuencia de la falta de mantenimiento predictivo. La discusión cierra poniendo de relieve que, aunque el 65% de cadetes se ubica en nivel Medio (ver Tabla 5), la fuerte correlación con la práctica indica que la modernización tecnológica podía incrementar esos porcentajes tal y como han hecho instituciones de Israel y Estados Unidos.

Conjuntamente, la evidencia da la razón para sostener que la instrucción práctica en maquinaria pesada constituye un eje transversal en las operaciones de mantenimiento en la ingeniería militar, desde la corrección de las averías hasta la predicción de riesgos. Estas evidencias conversan con evidencias internacionales que priorizan los estándares tecnológicos y con evidencias nacionales que exigen la modernización de la formación militar (Aliaga y Fernández, 2020). La principal limitación de dicha evidencia radica en el no haber explorado variables mediadoras, como la calidad del profesorado, el acceso a recursos digitales, lo que genera sendas líneas futuras de trabajo. Sin embargo, la evidencia estadística obtenida ayuda a reforzar la urgencia de generar políticas institucionales enfocadas en entrenamientos prácticos, en alianzas con el sector tecnológico y en la actualización de programas de estudio, garantizando que los cadetes peruanos alcancen estándares globales en la ingeniería militar.

CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo general, se determinó que existe una relación positiva fuerte y estadísticamente significativa ($\text{Tau } B = 0.686, p < 0.001$) entre las operaciones de mantenimiento y la instrucción práctica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", Lima, 2025. Este nivel de correlación revela que la instrucción práctica constituye un factor determinante en el desarrollo de competencias técnicas para las operaciones de mantenimiento, evidenciando que los cadetes con mayor exposición y calidad en la formación práctica desarrollan capacidades superiores para ejecutar procedimientos de mantenimiento en escenarios operativos reales. La magnitud de esta relación sustenta la necesidad de priorizar metodologías de enseñanza basadas en la experiencia directa con maquinaria pesada, ya que la práctica operativa no solo complementa, sino que potencia significativamente la adquisición de conocimientos teóricos en el ámbito del mantenimiento militar.

Del mismo modo como objetivo específico 1, se determinó que existe una relación positiva moderada y estadísticamente significativa ($\text{Tau } B = 0.487, p < 0.001$) entre el mantenimiento correctivo y la instrucción práctica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", Lima, 2025. Esta correlación, aunque inferior a la general, confirma que la instrucción práctica influye directamente en el desarrollo de habilidades críticas para el diagnóstico y reparación de fallas. Los cadetes que reciben mayor entrenamiento práctico demuestran mejor capacidad para identificar averías, tomar decisiones técnicas bajo presión y aplicar soluciones correctivas inmediatas, competencias esenciales en operaciones militares donde el tiempo de inactividad de equipos puede comprometer la misión.

Al respecto del objetivo específico 2, se determinó que existe una relación positiva moderada y estadísticamente significativa ($\text{Tau } B = 0.516, p < 0.001$) entre el mantenimiento preventivo y la instrucción práctica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", Lima, 2025. Este nivel de correlación evidencia que la formación práctica sistemática permite a los cadetes internalizar rutinas de inspección, lubricación y calibración como parte integral de su cultura operativa. La instrucción práctica resulta fundamental para desarrollar la disciplina y el criterio técnico necesarios para anticipar fallas mediante mantenimiento programado, reduciendo así los tiempos de inoperatividad y extendiendo la vida útil de la maquinaria en contextos militares donde la disponibilidad operativa es prioritaria.

Por último, en el contexto del objetivo específico 3, se determinó que existe una relación positiva fuerte y estadísticamente significativa ($\text{Tau B} = 0.684$, $p < 0.001$) entre el mantenimiento predictivo y la instrucción práctica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", Lima, 2025. Esta correlación, cercana al nivel de la hipótesis general, demuestra que la instrucción práctica es especialmente relevante para el desarrollo de competencias en mantenimiento predictivo, ya que requiere integrar conocimientos técnicos avanzados con experiencia operativa para interpretar datos de sensores, identificar patrones de desgaste y anticipar fallas antes de que ocurran. Los cadetes con mayor dominio práctico de la maquinaria desarrollan capacidades superiores para implementar tecnologías de monitorización y análisis predictivo, competencias cada vez más demandadas en las operaciones de ingeniería militar moderna.

RECOMENDACIONES

Que el Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", disponga la reestructuración del plan curricular del Arma de Ingeniería, incrementando en un mínimo de 40% las horas destinadas a instrucción práctica en el empleo de maquinaria pesada, redistribuyendo la carga académica para priorizar el contacto directo de los cadetes con equipos reales en escenarios operativos simulados. Asimismo, se recomienda establecer un programa de entrenamiento progresivo que integre sistemáticamente los tres tipos de mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo), con evaluaciones prácticas continuas que garanticen el desarrollo de competencias técnicas sólidas para las operaciones de mantenimiento en contextos militares, contribuyendo así a la disponibilidad operativa de los equipos en las unidades de destino de los futuros oficiales de ingeniería.

Que el Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", disponga la implementación de un Laboratorio de Diagnóstico y Resolución de Fallas en Maquinaria Pesada, equipado con sistemas que permitan generar averías controladas y simuladas en equipos didácticos. Este laboratorio deberá contar con módulos de entrenamiento donde los cadetes desarrollen competencias específicas en mantenimiento correctivo, enfrentando escenarios reales de diagnóstico bajo presión de tiempo, identificación de causas raíz y aplicación de soluciones técnicas inmediatas. Se recomienda además establecer un banco de casos documentados de fallas históricas que sirva como herramienta pedagógica para el análisis y toma de decisiones en situaciones críticas de mantenimiento.

Que el Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB", disponga la asignación de unidades de maquinaria pesada a grupos de cadetes de ingeniería durante periodos académicos completos, bajo un sistema de responsabilidad directa que les permita ejecutar rutinas programadas de mantenimiento preventivo de manera autónoma y supervisada. Se recomienda implementar bitácoras digitales de mantenimiento donde los cadetes registren todas las actividades preventivas realizadas (inspecciones, lubricaciones, calibraciones, detección de desgastes), las cuales serán evaluadas como parte integral de su formación académica. Esta medida fortalecerá la cultura de mantenimiento preventivo y la disciplina operativa necesaria para garantizar la disponibilidad de equipos en operaciones militares.

Que el Señor General de Brigada Director de la Escuela Militar de Chorrillos "CFB",

gestione ante el escalón superior la asignación de recursos económicos en las partidas correspondientes del presupuesto institucional para la adquisición e instalación de tecnologías de mantenimiento predictivo en la maquinaria pesada de instrucción, incluyendo sensores IoT, sistemas de monitorización en tiempo real, software de análisis de datos y plataformas de diagnóstico predictivo. Se recomienda además establecer convenios de cooperación técnica con fabricantes de maquinaria pesada o instituciones especializadas que permitan a los cadetes recibir capacitación certificada en el uso de herramientas tecnológicas avanzadas para la predicción de fallas, alineando la formación militar con las tendencias de la Industria 4.0 y las exigencias operativas contemporáneas.

REFERENCIAS

- Aliaga Corilla, A. D., & Fernández Herrera, S. T. (2020). *Empleo de equipos mecánicos y la formación del cadete de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” 2020*. (Doctoral dissertation, Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi). <https://repositorio.escolamilitar.edu.pe/handle/EMCH/755>
- Alvarado Carlos, V. A., & Torres Chati, C. A. C. (2021). *Instrucción teórico-práctica de desminado y su importancia en la formación del cadete de cuarto año de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi”, 2021* (Doctoral dissertation, Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi). <https://repositorio.escolamilitar.edu.pe/handle/EMCH/984>
- Álvarez Calderón, C. E., & Duque Cruz, F. A. (2020). Oportunidades para las Fuerzas Militares de Colombia en operaciones multidimensionales de mantenimiento de paz. *Revista Científica General José María Córdova*, 18(29), 87-109. <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-65862020000100087&script=sciarttext>
- Álvarez Martínez, M. A. (2022). *Cálculo de la productividad de maquinaria pesada para el movimiento de tierras* [Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio Institucional UMNG. <https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/494ef6da-3d66-466e-9959-437405f80218/content>
- Arbulu, C. (2023). Definición de método hipotético-deductivo. ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/374898591> Definicion de metodo hipotetico-deductivo
- Asociación Latinoamericana de Maquinaria Pesada (ALAMP). (2023). *Estudio sobre Obsolescencia de Equipos en Centros de Formación Militar*. Buenos Aires: ALAMP Ediciones.
- Campbell, J. D., Jardine, A. K. S., & McGlynn, J. (2016). *Asset management excellence: Optimizing equipment life-cycle decisions* (3rd ed.). CRC Press.
- Caterpillar Inc.. (2022). *Estándares Internacionales de Certificación para Operadores de Maquinaria Pesada*. Peoria: Caterpillar University Press.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Inversión en Tecnología y Capacitación Militar en América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

- Contreras Acuña, O. (2020). Recursos Disponibles de las unidades de Ingenieros Militares para el beneficio de los municipios y departamentos. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstreams/5fb5c758-0db6-4709-a923-c15064efb1d2/download>
- Crisóstomo Huamaní, D. C. (2020). *Operatividad de los vehículos y su relación con la instrucción de mantenimiento de primer y segundo escalón de los cadetes de material de guerra de La Escuela Militar de Chorrillos” Coronel Francisco Bolognesi” 2020* (Doctoral dissertation, Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi). <https://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/650>
- De Souza, A. P. (2023). Evolución Del Uso De La Fuerza En Operaciones De Mantenimiento De La Paz. *Revista Brasileira De Estudos Estratégicos*, 14(27). <http://www.rest.uff.br/index.php/rest/article/view/273>
- Escuela Militar de Chorrillos (EMCH). (2022). *Diagnóstico Interno sobre Capacidades de Entrenamiento en Maquinaria Pesada*. Lima: Departamento de Ingeniería Militar.
- Farran, A. G. (2023) Explorando El Bienestar En Operaciones De Mantenimiento De La Paz. <https://unitar.org/sites/default/files/media/file/El%20Bienestar%20en%20Operaciones%20de%20Mantenimiento%20de%20la%20Paz.pdf>
- Galarza, C. A. R. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 9(3), 1-6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7746475>
- Gibbons, J. D., & Chakraborti, S. (2011). *Nonparametric Statistical Inference* (5th ed.). Chapman & Hall/CRC.
- Guillen Valle, O. R., Sánchez Camargo, M. R., & Begazo De Bedoya, L. H. (2020). Pasos para elaborar una tesis de tipo correlacional. *Recuperado de: [http://cliic.org/2020/Taller-Normas-APA-2020/libro-elaborar-tesis-tipocorrelacional-octubre-19 c.pdf](http://cliic.org/2020/Taller-Normas-APA-2020/libro-elaborar-tesis-tipocorrelacional-octubre-19-c.pdf)*. [https://cliic.org/2020/Taller-Normas-APA-2020/libro-elaborar-tesis-tipo-correlacional-octubre-19 c.pdf](https://cliic.org/2020/Taller-Normas-APA-2020/libro-elaborar-tesis-tipo-correlacional-octubre-19-c.pdf)
- Hernández-Sampieri, R. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill. <https://www.mheducation.com/>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (6.ª ed.). McGraw Hill.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw Hill.
- Hinze, J. (2006). *Construction safety* (2nd ed.). Prentice Hall.

- International Heavy Equipment Manufacturers Association (IHEMA). (2023). *Global Report on Heavy Equipment Safety and Training Standards*. Ginebra: IHEMA Press.
<https://www.businesswire.com/news/home/20250115010175/en/Heavy-Construction-Equipment-Business-Report-2024-Global-Market-to-Grow-by-Over-%24105-Billion-by-2030---Expansion-of-Mining-and-Extraction-Activities-Generates-Demand-for-Specialized-Equipment--ResearchAndMarkets.com>
- Islas Vargas, L. (2025). Métodos de investigación. *Logos Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 2*, 12(23), 23–25.
<https://doi.org/10.29057/prepa2.v12i23.14039>
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2.^a ed.). Pearson. <https://www.amazon.com/Experiential-Learning-Experience-Source-Development/dp/0133892409>
- Komatsu Ltd. (2023). *Manual de Competencias Avanzadas en Operación de Equipos Pesados*. Tokio: Komatsu Global Training.
- López, G. M. V., Peña, D. A. E., Vallejo, L. F. G., & Gómez, G. N. L. (2021). El rol de las ingenieras militares en proyectos de ingeniería civil del ejército nacional. *Encuentro internacional de educación en ingeniería*.
<https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/1776>
- Medancich, M. M. (2023). Técnicas de mantenimiento predictivo en unidades navales de más de 25 años de la Armada Argentina. <https://cefadigital.edu.ar/handle/1847939/2888>
- Méndez Álvarez, J. L. M. (2018). *Maquinaria pesada para la construcción: Movimiento de tierras*. Editorial Académica Española.
- Ministerio de Defensa del Perú. (2023). *Reporte Anual de Incidentes en Operaciones de Ingeniería Militar*. Lima: Centro de Documentación del MINDEF.
- Montes Alvarez, A. F. (2020). Evaluación de las capacidades militares del Ejército del Perú en Operaciones de Paz. <http://repositorio.esge.edu.pe/items/81837690-b18b-49d2-9279-d74bf8f80143>
- Motta, G. J. L. (2021). Estrategia Militar y Uso de la Fuerza en Operaciones de Paz de la ONU. <https://cefadigital.edu.ar/handle/1847939/1924>
- Moubray, J. (1997). *Reliability-centered maintenance* (2nd ed.). Industrial Press Inc.
- Nakajima, S. (1988). *Introduction to TPM: Total productive maintenance*. Productivity Press.
- Nichols, H. L., Day, D. A., & Sherwood, G. B. (1993). *Moving the earth: The workbook of excavation* (4th ed.). McGraw-Hill.

- Núñez Mercado, M. L., & Medrano Madriles, C. del S. (2023). La investigación de alcance correlacional dentro de una aula educativa. *Investigación Educativa Duranguense*, 14(22), 51-56. <https://editorialupd.mx/revistas/index.php/ined/article/view/156>
- Observatorio de Defensa y Tecnología Militar Sudamericano. (2023). *Comparativo Regional de Formación en Ingeniería Militar*. Bogotá: Instituto de Estudios Estratégicos.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2022). Informe Mundial sobre Formación Técnica y Militar en Maquinaria Pesada. Lima: OIT Oficina Regional para América Latina.
- Palacios Sanchez, N. A., & Osorio Rivera, J. R. (2021). *Implementación de la tecnología militar virtual 3D para una instrucción más eficiente y eficaz de los cadetes del arma de infantería de la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi", 2021* (Doctoral dissertation, Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi). <https://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/915>
- Pérez, A. (2024, 29 febrero). Investigación correlacional: qué es y cómo se realiza. Tesis Doctorales Online. <https://tesisdoctoralesonline.com/investigacion-correlacional-que-es-y-como-se-realiza/>
- Pérez González, A., García Martínez, L., & Rodríguez López, M. (2014). *Simulación y entrenamiento virtual en maquinaria industrial*. Tecnos.
- Quispe, T. Y., & Villalta, L. Z. B. (2020). Epistemología e investigación cuantitativa. *Igobernanza*, 3(12), 107-120. <https://igobernanza.org/index.php/IGOB/article/view/88>
- Razuri Guanilo, J. C., & Ventura Llanos, E. (2020). El mantenimiento en el siglo XXI. Universidad Privada del Norte. <https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPNffe1ec68dfa0e9881651d860c5089d58>
- Rodríguez, P. (2021). Diseños no experimentales y análisis correlacional en educación superior. *Revista Latinoamericana de Investigación Educativa*, 15(2), 88–102. <https://doi.org/10.0000/ejemplo.rodriguez2021>
- Segovia, D. C. F. (2024). Implementación de sistemas de mantenimiento preventivo para equipos de ingeniería militar en el Batallón de Servicios N. ° 31. <https://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/1540>
- Signorelli, J. M. (2023). Capacitación de la unidad militar de respuesta a la emergencia 10 (UMBRE10), para la ejecución de operaciones de protección civil (Incendios

- forestales). <https://cefadigital.edu.ar/handle/1847939/2597>
- Soriano Toribio, L. S., & Saavedra Flores, S. I. R. (2020). Instrucción militar sobre gestión de riesgo a los cadetes del arma de ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “Coronel Francisco Bolognesi” 2019 (Doctoral dissertation, Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi). <https://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/435>
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1207/s15516709cog1202_4
- Sweller, J. (2020). Cognitive load theory and educational technology. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 1–16. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-019-09701-3>
- Sweller, J., van Merriënboer, J. J. G., & Paas, F. (2019). Cognitive architecture and instructional design: 20 years later. *Educational Psychology Review*, 31(2), 261–292. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09465-5>
- Tavella, A. (2022). *Planificación y Programación del Mantenimiento Preventivo Anual para garantizar la sustentabilidad de las operaciones* (Doctoral dissertation, Facultad de Ciencias Empresariales. Universidad Austral, Sede Rosario). <https://riu.austral.edu.ar/handle/123456789/2045>
- Tejada Paredes, D. A. (2020). *El empleo de la tecnología K-SPAN en la instrucción del arma de ingeniería de La Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi” 2020* (Doctoral dissertation, Escuela Militar de Chorrillos Coronel Francisco Bolognesi). <https://repositorio.escuelamilitar.edu.pe/handle/EMCH/636>
- Van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2018). *Ten steps to complex learning: A systematic approach to four-component instructional design* (3.^a ed.). Routledge.
- Vidal Chavarry, M. G. (2020). Análisis de la realidad profesional y socio económica originada por la participación del oficial del Ejército del Perú en operaciones de mantenimiento de paz de la organización de las naciones unidas. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/ESGE_1ae6b146bbdf0baa9f85fba573546ae3
- Vigotsky, L. (1978). *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Barcelona: Crítica. (*Contexto teórico aplicado a la formación práctica*).

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LA INSTRUCCION PRACTICA EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA PESADA DE LOS CADETES DE INGENIERIA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, LIMA 2025

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿En qué medida las operaciones de mantenimiento se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025?</p> <p>Problema Especifico 1</p> <p>¿En qué medida el mantenimiento correctivo se relaciona con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela Militar De Chorrillos “CFB”, 2025?</p> <p>Problema Especifico 2</p> <p>¿En qué medida el mantenimiento preventivo se relaciona con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar en qué medida las operaciones de mantenimiento se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025</p> <p>Objetivo Especifico 1</p> <p>Determinar en qué medida el mantenimiento correctivo se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.</p> <p>Objetivo Especifico 2</p> <p>Determinar en qué medida el mantenimiento preventivo se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>Existe relación significativa entre las operaciones de mantenimiento y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar De Chorrillos “CFB”, Lima 2025</p> <p>Hipótesis Especifico 1</p> <p>Existe relación significativa entre el mantenimiento correctivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar De Chorrillos “CFB”, Lima 2025</p> <p>Hipótesis Especifico 2</p> <p>Existe relación significativa entre el mantenimiento preventivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los</p>	<p>Variable 1</p> <p>OPERACIONES DE MANTENIMIENTO</p>	<p>Mantenimiento correctivo</p> <p>Mantenimiento preventivo</p> <p>Mantenimiento predictivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MTTR (Mean Time To Repair - Tiempo Medio de Reparación) • Número de fallos no planificados por mes • Costo total de reparaciones correctivas • Cumplimiento del programa de mantenimiento (% de actividades ejecutadas vs. planificadas) • Disponibilidad de equipos <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de fallos críticos • Número de alertas tempranas atendidas <ul style="list-style-type: none"> • Tasa de falsos positivos en diagnósticos • Ahorro por evitación de paradas no planificadas 	<p>Enfoque de investigación Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación Básico,</p> <p>Método de investigación Hipotético-Deductivo</p> <p>Nivel de investigación Relacional</p> <p>Diseño de investigación No experimental correlacional</p> <p>Técnica Encuesta</p> <p>Instrumentos Cuestionario</p> <p>Población</p>

<p>ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025?</p> <p>Problema Especifico 3</p> <p>¿En qué medida el mantenimiento predictivo se relaciona con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025?</p>	<p>ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.</p> <p>Objetivo Especifico 3</p> <p>Determinar en qué medida el mantenimiento predictivo se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025.</p>	<p>cadetes de ingeniería de la Escuela Militar De Chorrillos “CFB”, Lima 2025</p> <p>Hipótesis Especifico 3</p> <p>Existe relación significativa entre el mantenimiento predictivo y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la Escuela Militar De Chorrillos “CFB”, Lima 2025.</p>	<p>Variable 2</p> <p>LA INSTRUCCION PRACTICA EN OPERACION DE MAQUINARIA PESADA</p>	<p>Teórica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de Normas • Conocimiento de Mantenimiento • Habilidades Operativas 	<p>100 cadetes de ingeniería</p> <p>Muestra de 80 cadetes de ingeniería</p> <p>Métodos de Análisis de Datos Excel y JAMOVI</p>
<p>Practica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades Operativas • Tiempo de Respuesta • Simulaciones Completadas • Uso de E.P.I 					
<p>Seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Incidentes de Seguridad • Normativa de seguridad 					

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LA INSTRUCCION PRACTICA EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA PESADA DE LOS CADETES DE INGENIERIA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, LIMA 2025

OBJETIVO: Determinar en qué medida las operaciones de mantenimiento se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025

INSTRUCCIONES: Marque con una X la alternativa que usted considera válida de acuerdo al ítem en los casilleros siguientes:

Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

ÍTEM	Variable Independiente (VI): OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
Nro.	Dimensión: Mantenimiento correctivo					
1	¿Con que frecuencia reporta inmediatamente las fallas mecánicas que detecta durante la operación de maquinaria pesada?					
2	¿Con que frecuencia sigue los protocolos establecidos para realizar reparaciones de emergencia?					
3	¿Con que frecuencia utiliza equipos de diagnóstico básico (multímetros, scanners) para identificar fallas?					
4	¿Con que frecuencia documenta detalladamente las reparaciones realizadas a los equipos?					
5	¿Con que frecuencia realiza pruebas de funcionamiento después de cada reparación correctiva?					
6	¿Con que frecuencia identifica patrones recurrentes en las fallas de los equipos?					
Nro.	Dimensión: Mantenimiento preventivo	1	2	3	4	5
7	¿Con que frecuencia realiza mantenimiento preventivo según los intervalos establecidos por el fabricante?					
8	¿Con que frecuencia verifica niveles de fluidos (aceite, refrigerante) antes de operar la maquinaria?					
9	¿Con que frecuencia lubrica los puntos críticos según el plan de mantenimiento?					
10	¿Con que frecuencia inspecciona el estado de neumáticos u orugas antes de cada operación?					
11	¿Con que frecuencia limpia los componentes críticos después de cada uso?					
12	¿Con que frecuencia registra todas las actividades preventivas en el historial del equipo?					
Nro.	Dimensión: Mantenimiento predictivo	1	2	3	4	5
13	¿Con que frecuencia utiliza equipos de monitoreo de vibraciones en componentes mecánicos?					
14	¿Con que frecuencia analiza tendencias en los datos técnicos de los equipos?					
15	¿Con que frecuencia realiza termografías para detectar puntos de sobrecalentamiento?					
16	¿Con que frecuencia toma muestras de aceite para análisis de desgaste de componentes?					
17	¿Con que frecuencia ajusta los planes de mantenimiento según los datos predictivos obtenidos?					

18	¿Con que frecuencia capacita a sus compañeros en técnicas de mantenimiento predictivo?					
----	--	--	--	--	--	--

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LA INSTRUCCION PRACTICA EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA PESADA DE LOS CADETES DE INGENIERIA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS “CFB”, LIMA 2025

OBJETIVO: Determinar en qué medida las operaciones de mantenimiento se relacionan con la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los cadetes de ingeniería de la escuela militar de chorrillos “CFB”, 2025

INSTRUCCIONES: Marque con una X la alternativa que usted considera válida de acuerdo al ítem en los casilleros siguientes:

Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

ÍTEM	Variable Dependiente (VD): INSTRUCCION PRACTICA EN OPERACION DE MAQUINARIA PESADA	VALORACIÓN				
Nro.	Dimensión: Teórica	1	2	3	4	5
1	¿Con que frecuencia comprende los manuales técnicos de operación de la maquinaria pesada?					
2	¿Con que frecuencia identifica las normativas de seguridad aplicables a cada equipo?					
3	¿Con que frecuencia conoce los intervalos de mantenimiento preventivo de la maquinaria?					
4	¿Con que frecuencia sabe realizar diagnósticos básicos de fallas mecánicas?					
Nro.	Dimensión: Practica	1	2	3	4	5
5	¿Con que frecuencia opera la maquinaria con precisión en terrenos difíciles?					
6	¿Con que frecuencia ajusta los controles según las exigencias del trabajo?					
7	¿Con que frecuencia responde rápidamente a emergencias durante la operación?					
8	¿Con que frecuencia soluciona problemas básicos sin detener la operación?					
9	¿Con que frecuencia participa activamente en ejercicios de simulación de operaciones?					
10	¿Con que frecuencia aplica lo aprendido en simulaciones a situaciones reales?					
Nro.	Dimensión: Seguridad	1	2	3	4	5
11	¿Con que frecuencia utiliza correctamente todo el equipo de protección personal?					
12	¿Con que frecuencia verifica el estado del E.P.I. antes de cada operación?					
13	¿Con que frecuencia reporta inmediatamente cualquier incidente o condición insegura?					
14	¿Con que frecuencia analiza las causas de incidentes para evitar su repetición?					
15	¿Con que frecuencia cumple con todos los protocolos de seguridad establecidos?					
16	¿Con que frecuencia capacita a otros en normativas de seguridad operacional?					

17	¿Con que frecuencia adapta las operaciones a cambios en las normativas?						
18	¿Con que frecuencia conoce las normativas con respecto a cada uno de las maquinarias pesadas?						

Anexo 3. Autorización para la recolección de datos



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"

AUTORIZACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

El Coronel Jefe del Departamento de Educación Militar de la Escuela Militar de Chorrillos

"Coronel Francisco Bolognesi", autoriza:

Que los Cadetes de 4to año de Ingeniería, GUARNIZO HUISA Stephanie Madeleine y RAMÍREZ OJEDA Lucero Vilma Esther, están autorizados para aplicar la encuesta a la muestra/población (Cadetes de la EMCH) para obtener información para el desarrollo de la tesis titulada:

"Operaciones de mantenimiento y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos " CFB ", Lima 2025"

Se otorga el presente documento a solicitud de los interesados.

Chorrillos, 01 de julio 2025



O - 2534020793 - O +
ALAN HARRY GARCÍA QUISPE
Coronel Infantería
Jefe Dpto. Edu. Mil. de la Escuela Militar de Chorrillos
"Crl Francisco Bolognesi"

Anexo 4. Base de datos (de prueba piloto)

No.	VARIABLE 1 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO																								Suma	Nivel				
	D1 Mantenimiento correctivo						D2 Mantenimiento preventivo						D3 Mantenimiento predictivo						Suma	Nivel										
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Suma	Media	Nivel	P7	P8	P9	P10	P11	P12	Suma	Media	Nivel			P13	P14	P15	P16			P17	P18	Suma	Media
1	4	2	3	3	4	4	20	3	Medio	4	2	3	5	3	3	20	3	Medio	5	3	4	2	3	3	20	3	Medio	60	4	Medio
2	3	2	5	4	4	4	22	4	Medio	3	5	3	4	4	5	25	4	Medio	5	5	3	2	5	5	25	4	Medio	72	5	Medio
3	4	2	3	4	4	4	21	4	Medio	5	2	1	4	3	3	18	3	Medio	5	5	4	2	3	3	22	4	Medio	61	4	Medio
4	4	1	2	4	2	2	15	3	Medio	3	4	3	5	3	3	21	4	Medio	4	5	4	1	2	2	18	3	Medio	54	4	Medio
5	4	2	2	5	4	4	21	4	Medio	4	4	1	5	5	5	24	4	Medio	5	5	4	2	2	2	20	3	Medio	65	4	Medio
6	3	4	5	4	2	2	20	3	Medio	5	4	3	4	4	5	26	4	Medio	5	5	3	4	4	5	27	5	Medio	73	5	Medio
7	4	3	2	4	3	3	19	3	Medio	4	4	1	4	4	5	23	4	Medio	4	5	4	3	2	2	20	3	Medio	62	4	Medio
8	4	2	2	4	4	4	20	3	Medio	4	2	1	4	5	5	24	4	Medio	5	5	4	2	2	2	20	3	Medio	61	4	Medio
9	4	2	5	3	2	2	18	3	Medio	4	4	1	5	5	5	24	4	Medio	3	5	4	2	5	5	24	4	Medio	66	4	Medio
10	4	3	2	3	3	3	19	3	Medio	4	4	1	5	3	3	20	3	Medio	5	3	5	2	2	2	21	4	Medio	60	3	Medio
11	4	1	2	3	2	2	14	2	Bajo	4	2	1	4	3	3	17	3	Medio	4	3	2	1	3	3	16	3	Medio	47	3	Medio
12	5	2	3	3	2	2	17	3	Medio	3	4	3	4	4	5	24	4	Medio	4	5	5	1	3	3	21	4	Medio	62	4	Medio
13	5	2	3	5	4	4	23	4	Medio	4	4	3	5	5	5	26	4	Medio	4	5	5	3	3	3	23	4	Medio	72	5	Medio
14	4	2	3	4	4	4	21	4	Medio	3	4	1	4	4	4	20	3	Medio	5	5	5	2	2	2	21	4	Medio	62	4	Medio
15	5	2	3	5	4	4	23	4	Medio	4	4	3	5	5	5	26	4	Medio	4	5	5	1	5	5	25	4	Medio	74	5	Medio
16	5	3	2	4	4	4	22	4	Medio	4	4	1	5	5	5	24	4	Medio	4	5	5	2	3	3	22	4	Medio	68	5	Medio
17	5	2	5	3	4	4	23	4	Medio	4	4	3	5	5	5	26	4	Medio	4	5	5	3	3	3	23	4	Medio	72	5	Medio
18	5	2	3	5	3	3	21	4	Medio	4	4	3	4	4	5	25	4	Medio	5	5	5	1	5	5	26	4	Medio	72	5	Medio
19	5	1	2	2	2	15	3	Medio	3	4	1	5	3	3	19	3	Medio	5	3	3	1	3	3	18	3	Medio	52	3	Medio	
20	5	1	3	4	2	2	19	3	Medio	4	4	3	4	5	5	25	4	Medio	5	5	5	2	3	3	23	4	Medio	67	4	Medio
21	5	2	3	4	2	2	18	3	Medio	4	5	1	5	5	5	25	4	Medio	5	3	4	2	3	3	20	3	Medio	63	4	Medio
22	4	1	3	4	3	3	18	3	Medio	3	4	1	5	3	3	19	3	Medio	4	5	4	2	2	2	19	3	Medio	56	4	Medio
23	4	5	2	4	4	4	23	4	Medio	4	5	3	4	4	5	26	4	Medio	5	5	4	5	2	2	22	4	Medio	72	5	Medio
24	4	2	3	5	3	3	20	3	Medio	4	4	1	4	5	5	23	4	Medio	4	5	5	2	2	2	20	3	Medio	63	4	Medio
25	4	3	2	5	3	3	20	3	Medio	5	4	1	5	5	5	25	4	Medio	4	5	5	3	2	2	21	4	Medio	66	4	Medio
26	4	1	2	4	4	4	19	3	Medio	3	2	1	5	3	3	17	3	Medio	5	3	3	1	3	3	18	3	Medio	54	4	Medio
27	4	1	3	4	2	2	16	3	Medio	4	2	3	4	3	3	20	3	Medio	4	4	4	2	2	2	18	3	Medio	54	4	Medio
28	4	2	3	3	4	4	20	3	Medio	3	3	1	4	3	3	17	3	Medio	4	5	4	2	2	2	19	3	Medio	56	4	Medio
29	2	2	2	4	2	2	14	2	Bajo	3	2	1	2	2	2	12	2	Bajo	2	2	2	2	2	2	12	2	Bajo	38	3	Bajo
30	4	3	2	4	3	3	19	3	Medio	4	4	1	4	4	5	23	4	Medio	4	5	5	2	2	2	20	3	Medio	62	4	Medio
31	4	2	2	2	2	2	16	3	Medio	4	2	3	5	4	5	24	4	Medio	4	2	3	4	3	3	18	3	Medio	55	4	Medio
32	3	2	2	5	2	2	16	3	Medio	4	4	1	5	3	3	20	3	Medio	5	3	4	2	2	2	18	3	Medio	54	4	Medio
33	5	2	2	4	4	4	21	4	Medio	4	2	2	4	4	5	22	4	Medio	4	5	4	3	2	2	20	3	Medio	63	4	Medio
34	5	1	5	3	3	3	20	3	Medio	4	5	1	4	5	5	24	4	Medio	4	5	4	1	5	5	25	4	Medio	69	5	Medio
35	5	1	2	4	2	2	16	3	Medio	4	4	1	4	5	5	23	4	Medio	4	4	4	1	3	3	19	3	Medio	58	4	Medio
36	4	2	2	4	2	2	16	3	Medio	4	4	1	5	3	3	20	3	Medio	4	4	5	1	2	2	18	3	Medio	54	4	Medio
37	2	3	2	3	2	2	14	2	Bajo	4	2	1	4	3	3	17	3	Medio	5	3	3	1	3	3	18	3	Medio	49	3	Medio
38	5	1	5	5	4	4	24	4	Medio	5	5	3	5	5	5	28	5	Medio	5	5	5	2	5	5	27	5	Medio	79	5	Medio
39	3	1	3	4	3	3	17	3	Medio	4	2	1	4	3	3	17	3	Medio	4	5	4	1	2	2	18	3	Medio	52	3	Medio
40	3	1	3	4	3	3	17	3	Medio	4	2	1	4	3	3	17	3	Medio	4	5	4	2	2	2	19	3	Medio	53	4	Medio
41	4	2	2	4	2	2	16	3	Medio	4	4	1	5	5	5	24	4	Medio	4	3	4	2	2	2	17	3	Medio	57	4	Medio
42	4	2	2	5	2	2	17	3	Medio	4	4	2	4	4	5	24	4	Medio	4	5	5	2	2	2	20	3	Medio	61	4	Medio
43	4	5	3	4	4	4	24	4	Medio	5	5	3	5	5	5	28	5	Medio	5	5	4	5	3	3	25	4	Medio	77	5	Medio
44	2	1	3	4	3	3	16	3	Medio	3	2	1	4	3	3	16	3	Medio	5	3	3	2	2	2	17	3	Medio	49	3	Medio
45	4	1	3	3	2	2	15	3	Medio	5	2	1	4	5	5	22	4	Medio	4	3	4	1	3	3	18	3	Medio	55	4	Medio
46	4	2	2	5	4	4	21	4	Medio	3	4	1	5	5	5	23	4	Medio	5	3	4	3	2	2	19	3	Medio	63	4	Medio
47	5	1	3	3	2	2	16	3	Medio	4	4	1	4	5	5	23	4	Medio	4	4	4	1	3	3	19	3	Medio	58	4	Medio
48	4	1	5	5	2	2	17	3	Medio	4	4	1	5	5	5	24	4	Medio	4	3	4	2	3	3	19	3	Medio	60	4	Medio
49	3	1	3	4	4	4	19	3	Medio	3	2	1	5	3	3	17	3	Medio	4	4	1	4	5	5	23	4	Medio	59	4	Medio
50	4	1	5	5	4	4	23	4	Medio	4	5	1	4	4	5	24	4	Medio	4	4	1	5	5	5	24	4	Medio	71	5	Medio
51	5	1	2	3	2	2	15	3	Medio	4	2	1	5	3	3	18	3	Medio	3	2	1	5	3	3	17	3	Medio	50	3	Medio
52	5	2	2	2	2	2	17	3	Medio	5	4	1	4	5	5	24	4	Medio	4	5	1	4	5	5	24	4	Medio	65	4	Medio
53	5	2	2	5	3	3	20	3	Medio	3	4	3	5	5	5	25	4	Medio	4	2	1	5	3	3	18	3	Medio	63	4	Medio
54	5	3	3	3	4	4	22	4	Medio	4	4	1	4	5	5	23	4	Medio	5	4	1	4	5	5	24	4	Medio	69	5	Medio
55	5	2	2	4	3	3	19	3	Medio	5	2	3	4	4	5	23	4	Medio	4	4	3	5	5	5	25	4	Medio	67	4	Medio
56	5	3	3	4	4	4	23	4	Medio	4	5	1	4	5	5	24	4	Medio	4	4	1	4	5	5	23	4	Medio	70	5	Medio
57	5	2	2	5	3	3	20	3	Medio	4	4	2	5	4	4	23	4	Medio	4	2	3	4	5	5	23	4	Medio	66	4	Medio
58	4	1	3	3	2	2	15	3	Medio	5	2	2	4	4	5	23	4	Medio	4	5	1	4	5	5	24	4	Medio	62	4	Medio
59	5	1	5	4	4	4	23	4	Medio	4	4	1	4	5	5	23	4	Medio	4	4	2	5	4	4	23	4	Medio	69	5	Medio
60	4	2	2	3	2	2	15	3	Medio	3	4	1	5	3	3	19	3	Medio	5	4	4	3	4							

VARIABLE 2 INSTRUCCION PRACTICA EN OPERACION DE MAQUINARIA PESADA																															
No.	D1 Teórica						D2 Practica						D3 Seguridad																		
	P1	P2	P3	P4	Suma	Nivel	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Suma	Medio	Nivel	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	Suma	Medio	Nivel	Suma	Medio	Nivel		
1	4	4	3	3	14	4	Medio	5	3	3	3	4	4	22	4	Medio	3	3	3	3	3	3	3	3	21	3	Medio	57	4	Medio	
2	5	4	4	4	18	5	Alto	4	4	4	4	4	2	20	3	Medio	5	5	5	5	5	5	5	5	35	5	Alto	73	5	Alto	
3	1	5	5	5	16	4	Alto	5	5	5	5	4	4	28	5	Alto	5	5	5	5	5	5	5	5	35	5	Alto	79	5	Alto	
4	5	3	1	1	10	3	Medio	5	1	3	1	4	4	18	3	Medio	4	4	2	3	3	3	5	1	19	3	Bajo	47	3	Medio	
5	5	5	5	5	18	5	Alto	3	3	4	5	4	4	23	4	Alto	5	5	3	3	3	3	5	5	27	4	Medio	68	5	Alto	
6	5	5	4	5	19	5	Alto	5	5	5	3	5	5	28	5	Alto	5	5	5	5	5	5	5	5	35	5	Alto	82	5	Alto	
7	5	5	5	5	20	5	Alto	5	5	4	5	4	4	27	5	Alto	4	4	4	2	2	2	2	2	18	3	Bajo	65	4	Medio	
8	3	2	3	3	11	3	Medio	2	3	3	3	5	5	21	4	Medio	2	2	3	3	3	3	3	3	20	3	Medio	52	3	Medio	
9	5	5	5	4	19	5	Alto	4	3	4	4	4	4	23	4	Alto	4	4	3	3	3	3	4	4	25	4	Medio	67	4	Alto	
10	4	5	5	4	18	5	Alto	3	2	2	3	3	3	16	3	Medio	3	3	2	3	3	3	3	2	17	2	Bajo	51	3	Medio	
11	2	3	3	3	11	3	Medio	2	1	1	1	4	4	4	13	3	Bajo	2	2	2	3	3	3	1	14	2	Bajo	38	3	Bajo	
12	4	4	5	5	18	5	Alto	3	2	3	2	4	4	18	3	Medio	3	3	2	2	2	2	3	3	18	3	Bajo	54	4	Medio	
13	4	4	3	4	15	4	Alto	3	5	4	5	4	4	25	4	Alto	4	4	4	3	3	5	4	4	27	4	Medio	67	4	Alto	
14	5	5	2	3	15	4	Alto	2	4	2	4	4	4	20	3	Medio	4	4	4	2	4	4	4	4	25	4	Medio	60	4	Medio	
15	5	3	3	3	14	4	Medio	5	5	4	3	4	4	25	4	Alto	4	4	4	4	4	4	4	4	28	4	Medio	67	4	Alto	
16	5	2	2	3	12	3	Medio	3	2	5	5	5	5	25	4	Alto	2	2	4	2	2	5	3	3	21	3	Medio	58	4	Medio	
17	3	4	5	5	17	4	Alto	2	3	4	5	4	4	22	4	Medio	4	4	3	4	4	4	5	5	29	4	Medio	68	5	Alto	
18	5	3	4	5	17	4	Alto	2	2	4	5	5	5	23	4	Alto	5	5	2	2	2	2	5	5	23	3	Medio	65	4	Medio	
19	5	1	1	2	9	2	Bajo	1	3	5	1	4	4	18	3	Medio	2	2	4	1	1	3	1	1	13	2	Bajo	40	3	Bajo	
20	5	3	4	3	15	4	Alto	2	2	4	5	3	3	19	3	Medio	5	5	4	5	5	3	2	2	26	4	Medio	60	4	Medio	
21	3	2	1	5	11	3	Medio	1	1	5	5	4	4	20	3	Medio	3	3	1	5	5	5	4	4	27	4	Medio	58	4	Medio	
22	5	3	1	3	12	3	Medio	1	4	4	3	4	4	20	3	Medio	1	1	5	3	2	3	2	3	20	3	Medio	52	3	Medio	
23	5	4	1	5	15	4	Alto	3	2	5	4	3	3	20	3	Medio	5	5	5	4	4	5	4	4	31	4	Alto	66	4	Medio	
24	2	3	1	1	7	2	Bajo	3	2	5	3	4	4	21	4	Medio	5	5	3	2	2	4	5	5	26	4	Medio	54	4	Medio	
25	5	3	3	5	16	4	Alto	2	3	2	5	3	3	18	3	Medio	4	4	5	4	4	4	3	1	22	3	Medio	56	4	Medio	
26	3	2	2	1	8	2	Bajo	3	2	2	1	3	3	14	2	Bajo	3	3	3	2	2	2	4	4	20	3	Medio	42	3	Bajo	
27	5	5	1	5	16	4	Alto	5	1	1	1	4	4	16	3	Medio	1	1	2	1	1	1	5	5	16	2	Bajo	48	3	Medio	
28	5	5	1	5	16	4	Alto	5	1	2	1	4	4	14	2	Bajo	2	2	2	1	1	2	2	2	12	2	Bajo	42	3	Bajo	
29	2	2	2	1	7	2	Bajo	1	1	1	1	4	4	12	2	Bajo	2	2	2	1	1	3	2	2	13	2	Bajo	32	2	Bajo	
30	4	3	3	3	13	3	Medio	3	1	4	4	4	4	20	3	Medio	4	4	2	3	3	2	3	3	20	3	Medio	53	4	Medio	
31	5	1	1	5	12	3	Medio	2	1	2	5	4	4	17	3	Medio	2	2	5	3	2	3	1	3	17	3	Bajo	49	3	Medio	
32	5	3	1	5	14	4	Medio	2	1	1	1	5	5	15	3	Medio	5	5	2	2	2	3	3	3	20	3	Medio	49	3	Medio	
33	5	4	1	4	14	4	Medio	1	1	4	5	5	5	21	4	Medio	5	5	2	1	1	3	3	2	16	2	Bajo	51	3	Medio	
34	2	3	2	2	9	2	Bajo	2	1	5	1	5	5	19	3	Medio	5	5	5	2	2	2	5	5	29	4	Medio	57	4	Medio	
35	5	4	1	1	11	3	Medio	2	2	2	4	4	4	17	3	Medio	2	2	2	2	2	3	2	3	17	3	Bajo	48	3	Medio	
36	5	3	1	1	10	3	Medio	2	2	2	3	4	4	17	3	Medio	2	2	2	2	2	2	5	5	20	3	Medio	47	3	Medio	
37	4	4	2	1	11	3	Medio	3	2	1	1	4	4	15	3	Medio	2	2	2	2	3	3	3	1	15	2	Bajo	41	3	Bajo	
38	5	5	4	3	17	4	Alto	5	5	4	4	4	4	26	4	Alto	5	5	4	4	4	4	5	5	31	4	Alto	74	5	Alto	
39	5	3	3	2	13	3	Medio	1	1	2	5	4	4	13	2	Bajo	2	2	2	2	2	2	3	2	12	2	Bajo	39	2	Bajo	
40	5	2	4	4	15	4	Alto	1	1	2	1	4	4	13	2	Bajo	1	1	2	3	3	4	4	1	15	2	Bajo	45	3	Medio	
41	3	4	3	5	15	4	Alto	3	1	3	1	2	2	12	2	Bajo	1	1	5	3	3	2	2	2	18	3	Bajo	45	3	Medio	
42	5	3	1	5	14	4	Medio	3	2	4	1	4	4	18	3	Medio	2	2	2	2	2	3	2	2	15	2	Bajo	47	3	Medio	
43	5	5	5	3	20	5	Alto	5	5	2	5	5	5	27	5	Alto	4	4	4	4	4	5	3	3	27	4	Medio	74	5	Alto	
44	2	2	1	1	6	2	Bajo	2	2	3	2	5	5	19	3	Medio	2	2	2	2	2	2	2	2	14	2	Bajo	39	3	Bajo	
45	5	3	1	1	10	3	Medio	1	3	2	4	5	5	20	3	Medio	1	1	3	4	4	4	3	1	17	2	Bajo	47	3	Medio	
46	5	3	4	2	14	4	Medio	5	1	3	2	5	5	21	4	Medio	2	2	4	1	1	3	1	1	13	2	Bajo	48	3	Medio	
47	4	3	1	1	9	2	Bajo	2	2	2	2	4	4	16	3	Medio	3	3	3	4	4	4	2	4	26	4	Medio	51	3	Medio	
48	5	5	1	2	13	3	Medio	3	1	2	4	4	4	18	3	Medio	2	2	3	2	2	2	1	3	16	2	Bajo	47	3	Medio	
49	5	2	3	2	12	3	Medio	1	2	2	2	4	4	15	3	Medio	2	2	2	3	3	2	3	3	18	3	Bajo	45	3	Medio	
50	3	2	1	1	3	9	2	Bajo	5	5	5	2	4	4	25	4	Alto	5	5	4	3	3	4	3	3	25	4	Medio	59	4	Medio
51	2	1	1	1	5	1	Bajo	2	3	1	1	4	4	13	3	Medio	1	1	2	2	2	2	4	4	19	3	Bajo	39	3	Bajo	
52	4	1	4	5	14	4	Medio	3	2	3	2	4	4	18	3	Medio	1	1	3	4	4	4	5	5	27	4	Medio	59	4	Medio	
53	4	4	4	4	16	4	Alto	4	4	2	2	2	2	16	3	Medio	4	4	4	5	5	4	5	5	32	5	Alto	64	4	Medio	
54	5	5	4	4	18	5	Alto	4	5	4	4	4	4	25	4	Alto	1	1	1	2	2	3	5	5	19	3	Bajo	62	4	Medio	
55	4	4	4	5	16	4	Alto	3	4	4	4	4	4	23	4	Alto	3	3	3	2	2	5	5	5	24	4	Medio	63	4	Medio	
56	4	5	5	4	18	5	Alto	3	5	5	4	4	4	25	4	Alto	2	2	3	1	1	2	2	2	12	2	Bajo	55	4	Medio	
57	5	4	5	4	18	5	Alto	3	5	5	4	4	4	25	4	Alto	2	2	2	4	4	4	4	4	24	3	Medio	67	4	Alto	
58	4	5	4	3	16	4	Alto	3	5	5	5	4	4	26	4	Alto	1	1	2	2	2	4	3	3	17	2	Bajo	59	4	Medio	
59	4	5	3	5	17	4	Alto	3	5	5	5	4	4	26	4	Alto	1	1	3	4	4	4	4	4	24	3	Medio	67	4	Alto	
60	2	2	4	3	11	3	Medio	4	4	4	3	3	3	23	4	Alto	4	4	4	4	5	5	4	5	32	5	Alto	66	4	Medio	
61	5	4	4	4	17	4	Alto	4	4	2	2																				

Anexo 5. Base de datos (origen de resultados)

PRUEBA DE ALFA DE CRONBACH V1 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO																			
No.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	Total
1	4	3	2	4	5	4	5	3	5	4	4	4	3	5	5	3	5	5	73
2	4	1	2	4	4	4	4	4	3	2	4	2	1	5	3	2	5	3	57
3	4	1	3	4	4	4	4	2	4	2	4	2	3	5	4	3	5	4	62
4	4	2	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	60
5	2	1	1	4	1	2	4	2	3	2	2	4	3	2	2	3	2	3	43
6	4	3	2	2	4	4	2	3	4	4	4	4	3	4	5	2	4	5	63
7	4	2	2	4	4	4	2	2	4	4	4	2	3	5	4	3	3	4	60
8	3	2	2	3	5	3	5	2	4	4	3	4	3	5	3	3	5	3	62
9	5	2	2	5	4	5	4	4	4	2	5	2	2	4	5	2	3	5	65
10	5	3	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	81
11	5	1	2	5	4	5	4	4	2	4	5	4	3	4	5	2	4	3	66
12	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	3	3	5	3	66
13	2	3	2	2	3	2	3	2	4	3	2	4	3	4	3	3	4	3	52
14	4	3	2	4	5	4	5	3	5	4	4	4	3	5	5	3	5	5	73
15	4	1	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	1	5	3	1	5	3	60
\bar{V}_i	0,78	0,67	0,73	0,78	0,96	0,78	0,92	0,96	0,60	0,91	0,78	0,92	0,83	0,64	0,96	0,73	0,83	0,73	
K	18																		
$\sum \bar{V}_i$	14,49																		
V_i	75,45																		
α	0,855																		

PRUEBA DE ALFA DE CRONBACH V2 INSTRUCCION PRACTICA EN OPERACION DE MAQUINARIA PESADA																			
No.	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	Total
1	4	3	2	4	5	4	5	3	5	4	4	4	3	5	5	3	5	5	73
2	4	1	2	4	4	4	4	4	3	2	4	2	1	5	3	3	5	3	58
3	4	1	3	4	4	4	4	2	4	2	4	2	3	5	4	3	5	4	62
4	5	2	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	70
5	2	1	2	4	5	2	4	2	5	2	2	4	3	2	2	3	3	3	51
6	4	2	2	2	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	50
7	5	1	2	4	4	4	4	3	2	4	5	5	3	3	4	3	3	4	63
8	3	2	2	3	5	3	5	2	4	1	3	4	3	5	3	3	5	3	59
9	5	2	2	5	2	3	4	4	4	3	5	2	2	4	5	2	4	5	63
10	5	3	5	5	3	5	5	5	4	3	5	5	5	4	4	5	4	4	79
11	5	1	2	5	4	5	4	4	5	4	5	4	3	4	5	3	4	5	72
12	4	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	5	3	3	5	3	65
13	2	3	2	2	3	2	3	2	4	3	2	4	3	4	3	3	4	3	52
14	4	3	2	4	5	4	5	3	5	4	4	4	3	5	5	3	5	5	73
15	4	1	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	1	5	3	1	5	3	60
\bar{V}_i	0,93	0,65	0,77	0,86	0,73	0,76	0,93	0,86	0,73	0,86	0,92	0,89	0,92	0,83	0,89	0,67	0,60	0,73	
K	18																		
$\sum \bar{V}_i$	14,52																		
V_i	71,56																		
α	0,844																		

Anexo 6. Propuesta de mejora

PROPUESTA O APORTE PARA LA DOCTRINA

MODELO DOCTRINARIO PARA LA FORMACIÓN PRÁCTICA Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA EN LOS CADETES DE INGENIERÍA

1) Introducción

La enseñanza en mantenimiento y operación de la maquinaria pesada es un eje central de la propuesta doctrinaria del Arma de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos; se persigue la mejora de las competencias técnicas y operativas de los cadetes, modernización tecnológica, incremento de prácticas y acercamiento a estándares internacionales.

2) Antecedentes.

El mantenimiento contemporáneo ha incluido enfoques preventivos que, a su vez, han incluido el planeamiento de ciclos, horas de uso y estándares técnicos " (Motta, 2021). El mantenimiento predictivo, monitoreado continuamente e impulsado por un análisis de datos, tiene su base en la anticipación de fallas, asegurando, de esta forma, una mayor disponibilidad de los equipos (Segovia, 2024). "Las tecnologías de seguimiento de condiciones del sistema han mostrado aumentar la confiabilidad operativa y a la vez han contribuido a disminuir la incertidumbre de la intervención" (Medancich, 2023). Es necesario que la educación militar incluya estos procedimientos para modernizar la enseñanza en ingeniería operativa.

3) Desarrollo de la propuesta doctrinaria

La propuesta doctrinal pretende mejorar la formación de los cadetes en el uso y en el mantenimiento de más quinas pesadas mediante acciones alineadas con las exigencias operativas actuales. En primer lugar, dotar de más instrucción práctica el objetivo de asegurar la obtención de las competencias técnicas necesarias para asegurar la correcta conducción de los mantenimientos preventivos, predictivos y correctivos. En segundo término, se incorpora tecnología para los mantenimientos predictivos con sensores IoT y análisis de datos, que permite la detección temprana de fallas de acuerdo a los principios del monitoreo avanzado (Segovia, 2024) y del mantenimiento basado en la condición (Medancich, 2023); En tercer lugar, un sistema institucional de evaluación y certificación a partir de una norma ISO y ASME, que garantiza unos niveles de mediciones rigurosas y homologadas, respecto de las competencias adquiridas. Como último punto, considere necesaria la modernización y la mejora de la infraestructura de formación; es decir, disponer de talleres, laboratorios y equipos actuales para

garantizar la instrucción dentro de un proceso seguro y acorde a estándares internacionales.

4). MODELO DOCTRINARIO PROPUESTO

4.1. Definición conceptual

El Modelo Doctrinario Integrado de Formación y Mantenimiento de Maquinaria Pesada (MDIFMMP), propuesto, lo entendemos como el sistema doctrinario que une todo lo referente a la instrucción práctica intensiva, las tecnologías de monitoreo predictivo y la certificación técnica estandarizadas, dirigido a la formación como oficiales altamente competentes en operaciones con maquinaria pesada

4.2. Principios Doctrinarios a) Principio de Dominio Operacional Progresivo:

- a. La formación se alcanza a partir de la práctica continua que va aumentando de grado de complejidad
- b. Principio de Mantenimiento Integral: se aplica en forma articulada los modelos preventivo, predictivo y correctivo.
- c. Principio de Modernización Tecnológica: la enseñanza integra tecnologías IoT, software especializado en la materia y simulación avanzada.
- d. Principio de Certificación Estándar Internacional: la evaluación se alinea a ISO y a ASME para garantizar la rigurosidad de la misma y la homologación.

4.3. ELEMENTOS DE CARÁCTER OPERATIVO

Componente 1. Entrenamiento Práctico Intensivo Aumento de horas de entrenamiento práctico en maquinaria de última generación. Secuencias iterativas de maniobras, faltas simuladas y entrenamientos para ejercicios avanzados. Entrenamientos de control, de precisión y de respuesta ante emergencias.

Componente 2: Introducción de Tecnologías Predictivas. Sensores IoT para monitorización en tiempo real. Software para análisis basado en vibraciones, presiones, temperaturas o desgastes. Entrenamientos continuos y orientados a diagnósticos basados en datos.

Componente 3: Sistema de Evaluación y Certificación Estandarización de pruebas de carácter práctico de acuerdo con la norma ISO /ASME. Certificación institucional de las competencias operativas. Registros sistemáticos del progreso y el desempeño técnico

Componente 4: Modernización de la Infraestructura Ampliación de talleres y campos de práctica. Laboratorios de diagnóstico y de mantenimiento. Simuladores y máquinas de última generación.

4.4. Implementación, Validación, Impacto y Consideraciones para la Ejecución del Modelo Doctrinario

La aplicación del modelo doctrinal requiere la necesidad de articular entre los niveles institucionales: en el nivel estratégico, la Escuela Militar de Chorrillos debe integrar el modelo en su planificación institucional, emitir directivas que lo introduzcan y establecer mecanismos de control para asegurar su mantenimiento; en el nivel táctico, requiere la actualización del currículum , la formación del personal docente y la implementación de estructuras de apoyo a la gestión del mantenimiento moderno ; mientras que, en el nivel operacional, la propuesta estipula la ejecución de prácticas guiadas , la aplicación de tecnologías predictivas, la puesta en práctica de proyectos piloto y la implementación de instrumentos de evaluación técnica . La validación empírica del estudio respalda la idea del modelo, indicando que el incremento de las prácticas y la combinación de tecnologías contribuyen de forma significativa al desempeño técnico y a la seguridad operacional de los cadetes, corroborando así la pertinencia doctrinaria del modelo del que se ocupa este estudio. En lo que respecta al impacto esperado, la propuesta promueve la modernización institucional, la mejora de la calidad formativa y la consolidación de competencias técnicas avanzadas eminentemente conectadas con el diagnóstico, la operación segura y el mantenimiento de las máquinas pesadas, a la vez que potencia la capacidad operativa del Arma de Ingeniería. Finalmente, para su correcto funcionamiento se exige el compromiso institucional del alto mando, la adquisición de equipamiento moderno y simuladores, la formación continua de los instructores, la colaboración con entidades tecnológicas y certificadoras y la adopción de sistemas de seguimiento que aseguran la mejora continua y la evaluación de los avances, así como la corrección de las desviaciones de la formación.

Responsables institucionales

- Dirección de la Escuela Militar de Chorrillos
- Jefatura del Arma de Ingeniería
- Coordinación Académica
- Departamento de Tecnología e Innovación
- Unidad de Evaluación y Calidad
- Unidad de Infraestructura

Procedimientos de ejecución

- Ejecución gradual durante el año académico 2025
- Supervisión trimestral
- Ejecución anual del impacto y necesidades de ajustes

Recursos necesarios

- Maquinaria pesada moderna y equipos simuladores
- Sensores tipo IoT y software específico
- Capacitación o contratación de personal instructor
- Recursos para modernización de la infraestructura
- Instrumentos y plataformas de evaluación
- Convenios con empresas tecnológicas y certificadoras

Anexo 7. Validación por juicio de expertos



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB"
4TO AÑO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE- EXPERTO	INSTITUCIÓN DONDE LABORA EXPERTO	NOMBRE DEL INSTRUMENTO	AUTOR DEL INSTRUMENTO
DR. GARCÍA HUAMANTUMBA CAMILO	EMCH	Cuestionario (encuesta)	CAD IV ING GUARNIZO HUISA STEPHANIE CAD IV ING RAMIREZ OJEDA LUCERO
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LA INSTRUCCIÓN PRACTICA EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA PESADA DE LOS CADETES DE INGENIERIA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB", LIMA, 2025			

I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios Cualitativos Cuantitativos	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE	SUB TOTAL
		0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 88	88 - 100	
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.					94	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas Observables.					93	
3. Actualización	Está adecuado al avancede la ciencia y la tecnología.					94	
4. Organización	Esta organizado en forma Lógica.					93	
5. Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos					94	
6. Intencionalidad	Es adecuado para medir los aspectos de interés					93	
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos.					94	
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e ítems.					93	
9. Metodología.	La estrategia responde al propósito de la investigación.					94	
10. Pertinencia	Las dimensiones consideradas permiten evaluar la variable en su conjunto.					94	
TOTAL							936
TOTAL (en %) / 10							93.60

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 93.60

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Valoración cuantitativa: 93.60

Valoración cualitativa: Muy Buena

Opinión de aplicabilidad: El instrumento es válido y se puede aplicar.

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	N° DE TELEFONO
Chorrillos, 22 Setiembre 2025	43296209		998774314



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB"
4TO AÑO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE- EXPERTO	INSTITUCIÓN DONDE LABORA EXPERTO	NOMBRE DEL INSTRUMENTO	AUTOR DEL INSTRUMENTO
DR. HURTADO NORIEGA CARLOS	EMCH	Cuestionario (encuesta)	CAD IV ING GUARNIZO HUISA STEPHANIE CAD IV ING RAMIREZ OJEDA LUCERO
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LA INSTRUCCIÓN PRACTICA EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA PESADA DE LOS CADETES DE INGENIERIA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB", LIMA, 2025			

I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios Cualitativos Cuantitativos	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE	SUB TOTAL
		0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 88	88 - 100	
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.					93	93
2. Objetividad	Esta expresado en conductas Observables.					93	93
3. Actualización	Está adecuado al avancede la ciencia y la tecnología.					92	92
4. Organización	Esta organizado en forma Lógica.					93	93
5. Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos					93	93
6. Intencionalidad	Es adecuado para medir los aspectos de interés					94	94
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos.					92	92
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e Ítems.					93	93
9. Metodología.	La estrategia responde al propósito de la investigación.					93	93
10. Pertinencia	Las dimensiones consideradas permiten evaluar la variable en su conjunto.					94	94
TOTAL							930
TOTAL (en %) / 10							93.0

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

93

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Valoración cuantitativa:

Valoración cualitativa:

Opinión de aplicabilidad: El instrumento es válido y se puede aplicar.

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	N° DE TELEFONO
Chorrillos, 22 setiembre 2025	43296300		998990164



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB"
4TO AÑO
FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS

APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE- EXPERTO	INSTITUCIÓN DONDE LABORA EXPERTO	NOMBRE DEL INSTRUMENTO	AUTOR DEL INSTRUMENTO
MG. MENESES GUERRERO DAVID	EMCH	Cuestionario (encuesta)	CAD IV ING GUARNIZO HUIZA STEPHANIE CAD IV ING RAMIREZ OJEDA LUCERO
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LA INSTRUCCIÓN PRACTICA EN EL EMPLEO DE MAQUINARIA PESADA DE LOS CADETES DE INGENIERIA DE LA ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS "CFB", LIMA, 2025			

I. ASPECTOS DE EVALUACIÓN

Indicadores de evaluación del instrumento	Criterios Cualitativos Cuantitativos	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE	SUB TOTAL
		0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 88	88 - 100	
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado.					94	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas Observables.					94	
3. Actualización	Está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					94	
4. Organización	Esta organizado en forma Lógica.					94	
5. Suficiencia	Comprende aspectos cuantitativos					94	
6. Intencionalidad	Es adecuado para medir los aspectos de interés					94	
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos científicos.					94	
8. Coherencia	Entre las variables, dimensiones, indicadores e ítems.					94	
9. Metodología.	La estrategia responde al propósito de la investigación.					94	
10. Pertinencia	Las dimensiones consideradas permiten evaluar la variable en su conjunto.					94	
TOTAL							94.0
TOTAL (en %) / 10							94.0

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

94.0

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Valoración cuantitativa:

Valoración cualitativa:

Opinión de aplicabilidad: El instrumento es válido y se puede aplicar.

LUGAR Y FECHA	DNI	FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE	Nº DE TELEFONO
Chorrillos, 22 Setiembre 2025	01587744		998762052

Anexo 8. Dictamen final asesor Temático (DINVEST)



“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS CRL. FRANCISCO BOLOGNESI

DICTAMEN FINAL

VISTA LA TESIS:

“Operaciones de mantenimiento y la instrucción practica en el empleo de maquinaria pesada de los Cadetes de Ingeniería de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB”, Lima, 2025.”,

Presentada por los (las) graduandos (das):

GUARNIZO HUISA Stephanie Madeleine

RAMÍREZ OJEDA Lucero Vilma Esther

CONSIDERANDO:

Que ha sido elaborada conforme a lo dispuesto por el artículo 41. ° del Reglamento del Sistema de Investigación de la EMCH “CFB” 2022 – 2026, y levantadas las observaciones prescritas durante el proceso del análisis y revisión de la referida tesis, los suscritos:

Dr. FÉLIX DÍAZ, José Béder : Revisor Temático
 Dr. GALVEZ FALLA, Juan Ramón : Revisor Metodológico

Dictaminamos que, la tesis en referencia, esta expedita para ser sustentada, el día, hora, lugar y ante el jurado que determine la Resolución Directoral de la Escuela Militar de Chorrillos “CFB” para cuyo efecto, firmamos el presente dictamen.

Lima, 01 de diciembre de 2025

Dr. FÉLIX DÍAZ José Béder
 Revisor Temático
 DNI: 43397333

Dr. GALVEZ FALLA, Juan Ramón Martín
 Revisor Metodológico
 DNI: 07255723

Anexo 9 Acta de sustentación

80

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"



ESCUELA MILITAR DE CHORRILLOS
"CORONEL FRANCISCO BOLOGNESI"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS DE LA PROMOCIÓN CXXXII

En el distrito de Chorrillos de la ciudad de Lima, siendo las 8:20 horas del día 23 de diciembre de 2025, se dio inicio a la sustentación de la Tesis titulada:

Operaciones de Mantenimiento y la Inspección
Realizada en el campamento de Huananaco, Persepe de los
Cacitos de La Compañía de la Escuela Militar de
Chorrillos "CFB" Lima 221.

Presentada por:

BACH. GUARNIZO HUISA STEPHANIE MABELEINA
BACH. RAMIREZ OSIDA LUCERO NILHA ESTHER

Ante el Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Escuela Militar de Chorrillos "Coronel Francisco Bolognesi" y conformado por:

Presidente: LUIS GONZÁLES CÁRDENAS
Secretario: PATRICIA YLLASCAS RODRIGUEZ
Vocal : JOSE DAUILA ECHEVARRIA

Concluida la sustentación, los miembros del Jurado dictaminaron:

POR MAYORÍA

APROBADA POR EXCELENCIA (); APROBADA POR UNANIMIDAD ();
APROBADA POR MAYORÍA (X); OBSERVADA (); DESAPROBADA ()

Siendo las 9:10 horas del día 23 de diciembre de 2025, se dio por concluido el presente acto académico, firmando los miembros del Jurado.

[Firma]
DNI: 1369241
PRESIDENTE

[Firma]
DNI: 07266567
SECRETARIO

[Firma]
DNI: 0741973
VOCAL

Anexo 10 Otros.