



**Universidad César Vallejo**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Disminución de las fallas en el cargador frontal en la empresa Grúas  
Luguensi S.A.C. mediante un plan de mantenimiento preventivo –  
Chimbote, 2023”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Ismodes Orbegozo, Richard Favio (orcid.org/0000-0001-7931-6435)  
Sandoval Tolentino, Yesenia Laura (orcid.org/0000-0003-2358-9551)

**ASESORA:**

Ms. Villar Tiravanti, Lily Margot (orcid.org/0000-0003-1456-8951)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**CHIMBOTE - PERÚ**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres por su amor y sacrificio en todo este tiempo a mis hermanos quienes me brindan su compañía y su apoyo incondicional a lo largo de los años, y a mis profesores por su invaluable orientación. A todos los amigos que me apoyaron en las dificultades y que ayudaron en la realización de este trabajo.

Le dedico este trabajo a toda mi familia, principalmente, a mis padres que me apoyaron y estuvieron en los momentos buenos y malos. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento. Me han enseñado a ser la persona que soy hoy en día, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño. Todo esto con una enorme dosis de amor y sin pedir nada a cambio.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia por ser los primeros en impulsar los sueños, a mis profesores de la Universidad César Vallejo por su apoyo y por brindarme los conocimientos a lo largo de mi carrera profesional, a mis asesores por su paciencia y su valiosa orientación en el desarrollo de esta investigación.

Principalmente a Dios a quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante, a mi familia por su comprensión y apoyo incondicional a lo largo de mis estudios.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, VILLAR TIRAVANTTI LILY MARGOT, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Disminución de las fallas en el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. mediante un plan de mantenimiento preventivo - Chimbote, 2023", cuyos autores son SANDOVAL TOLENTINO YESENIA LAURA, ISMODES ORBEGOZO RICHARD FAVIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHIMBOTE, 10 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LILY MARGOT VILLAR TIRAVANTTI DNI: 17933572 ORCID: 0000-0003-1456-8951	Firmado electrónicamente por: LVILLART el 13-12- 2023 20:27:52

Código documento Trilce: TRI - 0690784



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, SANDOVAL TOLENTINO YESENIA LAURA, ISMODES ORBEGOZO RICHARD FAVIO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Disminución de las fallas en el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. mediante un plan de mantenimiento preventivo - Chimbote, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
YESENIA LAURA SANDOVAL TOLENTINO <b>DNI:</b> 62246693 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2358-9551	Firmado electrónicamente por: YLSANDOVALS el 10-12-2023 17:52:36
RICHARD FAVIO ISMODES ORBEGOZO <b>DNI:</b> 72551745 <b>ORCID:</b> 0000-0001-7931-6435	Firmado electrónicamente por: RISMODES el 10-12-2023 17:35:39

Código documento Trilce: TRI - 0690782

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	11
3.1.1. Tipo de investigación .....	11
3.1.2. Diseño de investigación .....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.3.1. Población .....	13
3.3.2. Muestra.....	13
3.3.2. Muestreo.....	13
3.3.3. Unidad de análisis.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.4.1. Técnicas .....	13

3.4.2. Instrumentos .....	14
3.5. Procedimientos .....	15
3.6. Método de análisis de datos.....	16
3.7. Aspectos éticos .....	17
IV. RESULTADOS .....	18
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES .....	32
VII. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS.....	34

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Diseño del proyecto de investigación .....	11
Tabla 2 Método de Análisis de Datos .....	16
Tabla 3 Resumen del Reporte de fallas año 2022 – Pre implementación .....	18
Tabla 4 Factores ponderados de la criticidad.....	19
Tabla 5 Datos de mantenimiento.....	22
Tabla 6 Resumen del Reporte de fallas año 2023 – Post implementación .....	24
Tabla 7 Variación pre y post implementación.....	25
Tabla 8 Pruebas de normalidad .....	27
Tabla 9 Prueba de Wilcoxon .....	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de Procedimientos. (Elaboración propia con Bizagi Modeler) .....	15
<b>Figura 2.</b> Figura de Criticidad. (Gestión de Mantenimiento) .....	20
<b>Figura 3.</b> Resumen de Criticidad de Sistemas. (Matriz de Análisis de Criticidad Anexo 05) .....	21
<b>Figura 4.</b> Proyección de vida útil del Cargador Frontal. (Elaboración propia).....	26

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general reducir las fallas del cargador frontal mediante un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. – Chimbote, 2023; se empleó una investigación de tipo aplicada y de enfoque cuantitativo, con diseño de investigación de carácter experimental de categoría pre experimental, donde la población estuvo compuesta por las maquinarias pesadas de la empresa Grúas Luguensi S.A.C y la muestra fue el cargador frontal. Se empleó como herramientas el reporte de fallas, la matriz de análisis de criticidad donde se identificó los sistemas más críticos del cargador, el formato de tiempo promedio entre fallas, el formato de tiempo promedio de reparación y el plan de mantenimiento preventivo para el cargador frontal en investigación. Finalmente se concluyó que después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo se obtuvo un incremento de disponibilidad inicial en un 2.0% alcanzando una disponibilidad de 98.05%, un aumento de confiabilidad inicial de 0.5% alcanzando una confiabilidad de 98.05%, el tiempo promedio entre falla incrementó de un 54.45 a 108.70 horas por falla y de igual manera el tiempo promedio de reparaciones disminuyó de 2.25 a un 2.17 horas por reparación.

**Palabras clave:** mantenimiento preventivo, cargador frontal, fallas.

## **ABSTRACT**

The general objective of this research is to reduce front loader failures through a preventive maintenance plan in the company Grúas Luguensi S.A.C. –Chimbote, 2023; An applied type of research with a quantitative approach was used, with an experimental research design of a pre-experimental category, where the population was made up of the heavy machinery of the company Grúas Luguensi S.A.C and the sample was the front loader. The failure report, the criticality analysis matrix where the most critical systems of the loader were identified, the average time between failures format, the average repair time format and the preventive maintenance plan for the front loader were used as tools. in research. Finally, it was concluded that after applying the preventive maintenance plan, an increase in initial availability was obtained by 2.0%, reaching an availability of 98.05%, an increase in initial reliability of 0.5%, reaching a reliability of 98.05%, the average time between failure increased from 54.45 to 108.70 hours per failure and likewise the average repair time decreased from 2.25 to 2.17 hours per repair.

**Keywords:** preventive maintenance, front loader, failures.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas buscan aumentar su rentabilidad a través de la adquisición de nuevas tecnologías, equipos y maquinarias, así lograrán ser más competitivos con las demás empresas en el mercado que van a ser representadas. Toda empresa debe procurar tener sostenimiento en sus maquinarias, lo cual, deben tener un plan de sostenimiento preventivo en los equipos para así obtener una mejora continua, por lo tanto, esto les ayudará a no tener fallas constantemente y no afectará en su rendimiento de las máquinas para así poder reducir las fallas o arreglos que son requeridos en las maquinarias con el pasar del tiempo. Por esta razón según Herrera (2016) el mantenimiento adecuado es fundamental porque asegurar eficiencia y responsabilidad con el desarrollo en el tiempo, ya que resultará beneficios a mediano y largo plazo, les ayudará a poder reducir el riesgo de averías en las maquinarias que se pueden presentar por el uso que tienen y en los cambios actuales en el mundo industrial han creado nuevas ideologías que se adaptaran al ritmo de la vida empresarial actualizada, para así, esto les ayudará a tener mejoras en las empresas mundiales.

Mora (2009), si bien se afirma que el objetivo del mantenimiento preventivo es conservar los equipos operativos y en buenas condiciones durante un periodo prolongado, se define al mantenimiento como una serie de técnicas encaminadas a mantener el equipo o la instalación en condiciones adecuadas para un funcionamiento correcto durante el mayor tiempo posible, fácil de usar y de alto rendimiento. Por ende, esto ayudará a tener más seguridad tanto para el trabajador como para las demás personas que laboran a su alrededor y reducirá costos extras que puede presentar una máquina debido a que no se le hace un mantenimiento preventivo.

En Perú, las empresas agregaron un valor al implementar un plan de mantenimiento proactivo. Una de las empresas que lo hizo fue la empresa minera de Cajamarca, que tenía una larga lista de constantes averías de máquinas y problemas para mantener las cuadrillas establecidas. Por lo tanto, dependía de la duración de las pausas de mantenimiento o del tiempo que tarda en finalizar su mantenimiento. Al ejecutar el mantenimiento preventivo, se logró reducir las averías inesperadas, lo que reduciría el tiempo de reparación de 3 horas a 5 horas, esto ayudó tener menos

averías en sus maquinarias y obtener una mejora continua, por lo tanto, esto beneficia en su costo a la empresa (Altamirano y Zavaleta, 2016).

Según Alavedra et al. (2016) confirma que el factor de tiempo de actividad de un dispositivo o sistema es una métrica que dice cuánto tiempo está llevando en funcionamiento, lo cual este equipo operativo ve la duración total que funcionen todo el tiempo que desee. Un mantenimiento inadecuado significa, un nivel de falla alto e intensivo (duración) en el grupo de máquinas, un bajo conocimiento de resolución de problemas, también una disponibilidad baja de máquinas e instalaciones, velocidades de funcionamiento subóptimas y la existencia de problemas o causales que se han presentado. Teniendo en consideración los problemas que han surgido a nivel internacional, vale la pena señalar que la causa y el efecto son esencialmente las variables más importantes que se pueden asociar con la gestión del sector de mantenimiento de maquinaria pesada.

Cabe señalar que los problemas de disponibilidad dependen en gran medida de la confiabilidad de la máquina, parte garantizada por el mantenimiento completo de las protecciones que se pueden realizar en las principales partes ajustables de la máquina pesada, es importante. sabiendo que la disponibilidad es alta. Esto no significa alta confiabilidad, pero los métodos más confiables aseguran disponibilidad y seguridad en la medida en que las averías de máquinas, procesos o equipos sean bajas. Para la maquinaria pesada, la confiabilidad es el resultado de cada sistema que la compone (Álamo, 2018).

Grúas Luguensi S.A.C. es una empresa privada que presta servicios de maquinaria pesada como lo son el cargador frontal, montacargas de diferentes capacidades, camiones grúas y grúas de diferentes capacidades, para la ejecución de sus tareas concretas. Esta empresa se ubica en Av. Los Pescadores Mz K Lote 4, Chimbote, departamento de Áncash en la provincia de Santa. Mediante una observación y una previa entrevista con el jefe de mantenimiento, se determinó que el cargador frontal es la máquina más crítica debido a sus fallas que presenta, cabe mencionar que la máquina no es nueva y cuenta con años de antigüedad, dentro de los problemas que se han encontrados son paradas inesperadas, incidentes y retrasos de servicios, esto genera una pérdida de ingresos hacia la empresa. La empresa hace uso del mantenimiento correctivo que solo lo realizan cuando la maquinaria lo necesita, no se cuenta con personal especializado para ejecutar el mantenimiento,

este es realizado por los mismos operarios que por su experiencia ya conocen el funcionamiento de la máquina y como solucionar ciertos desperfectos. Estos problemas se deben a la ausencia de un programa de mantenimiento.

Esta investigación tiene como problema general ¿en qué medida se reducirá las fallas en el cargador frontal mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023? Así mismo, el presente proyecto se justificará teóricamente ya que está basada en teorías de libros y artículos científicos que servirán para la implementación del mantenimiento preventivo, se justifica metodológicamente debido a que la metodología aplicada en el estudio sigue los estándares y pautas que se establecieron para realizar todos los trámites necesarios de manera que se pueda cumplir con los objetivos, la investigación tiene una justificación práctica de modo que se va a realizar en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. para disminuir las fallas que presenta el cargador frontal, con el fin de evaluar la efectividad en el plan de mantenimiento preventivo, ayudar a tener un mejor control y así mismo incrementar su disponibilidad, se corregirá la demora en reparaciones de mantenimientos preventivos y también las demora en inspecciones del equipo, como justificación social al implementarse el mantenimiento preventivo proporcionará una disminución de fallas dando como consecuencia satisfacción a los operarios y una mejora para la empresa.

La hipótesis de investigación es que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo reducirá las fallas del cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023. Teniendo como objetivo general reducir las fallas en el cargador frontal mediante un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023, y como objetivos específicos; diagnosticar las fallas en el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023. Implementar un plan de mantenimiento preventivo para el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023. Evaluar la disminución de las fallas del cargador frontal después de la implementación del mantenimiento preventivo en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de esta investigación se consideró como referencia los siguientes trabajos previos:

Como antecedentes internacionales tenemos a Valenzuela (2020) en su estudio elaborado en Santiago de Chile crearon un plan de mantenimiento preventivo bombas de procesos críticos utilizando análisis de confiabilidad basados en datos históricos de fallas y un estudio económico de variables de producción. Se utilizaron métodos de análisis confiables, se recopilaron datos históricos sobre las fallas de los equipos identificados, se realizó la priorización de los equipos utilizando estrategias como Pareto y Jack Knife. Una vez que se prioriza el dispositivo en estudio, se modela su vida útil. Esto se hizo mediante métodos estadísticos, donde la vida de un elemento o componente se ajusta a una curva ya conocida, en este caso la curva de Weibull. La prueba de aptitud se realizó mediante la prueba de Mann, que permite comprobar con métodos estadísticos. Se determina una estructura de costos que define tanto el mantenimiento correctivo como preventivo, y se estima la frecuencia de reemplazo preventivo de componentes críticos del equipo en estudio. Luego, estos cambios preventivos se implementaron durante un período de 3 años para comparar los costos del mantenimiento continuo con la implementación. Después de la comparación, se concluyó que el mantenimiento preventivo produce un beneficio para los costos de mantenimiento y, por lo tanto, a la disponibilidad de producción dentro de PM20 en comparación con la situación actual.

Bütikofer (2017) con su tesis elaborada en Santiago de Chile modelaron la confiabilidad de una flota y optimizar el mantenimiento preventivo en consecuencia, utilizando técnicas de agrupación y aprendizaje inspeccionado para modelar la confiabilidad en cada grupo de equipos. Su metodología se basó en adquirir datos de una flota, usar un algoritmo para fraccionar la flota y después entrenar un archivador basado en los resultados de la segmentación mediante subdivisión, diagnóstico de motores y sub agrupación. Se calcularon las confiabilidades para cada subgrupo y se formó, dando como resultados lapsos inapreciables para decidir cuándo darle mantenimiento al motor. Para conseguir subpoblaciones, se realizó k-means usando python 3.0 y la base de datos con indagación de covariables vinculadas a componentes de avería. Se obtuvieron cuatro grupos, cada uno

vinculado a un componente de falla desigual: falla por decadencia, falla catastrófica por fuga de refrigerante, falla de celda del motor y fuga de humedad. El nuevo clasificador de objetivos de la unidad era una red neuronal MLP. Un diagrama de red de neuronas constituido con 24 entradas de neuronas, 14 capas ocultas de neuronas y 4 salidas de neuronas. Después se estableció un plan de mantenimiento preventivo inmejorable que minimiza los costos de reemplazo de equipos o minimiza la escasez de equipos para cada sub ensamblaje. Como resultado, los grupos 1 y 3 duraron 18 000 horas cada uno con una confiabilidad de 42 y 0,02 %, y cuando duran más de 16.271 horas tienen una fiabilidad de 49 y 0,08 %. Se concluyó que, para integrar otros factores importantes, es necesario trabajar con la empresa propietaria de la flota.

Alarcón y Romero (2021) en su proyecto de investigación elaborado en Guayaquil, Colombia elaboraron un plan de mantenimiento preventivo para tener mejoras en las operaciones sin olvidar la seguridad y perfeccionar la producción en la planta industrial de harina y aceite de pescado en Santa Elena. En la metodología, este proyecto estuvo encaminado a estudiar el entorno real de la empresa. Finalmente se cumplió con los objetivos diseñados para el estudio, en conclusión, el plan de mantenimiento desarrollado da soporte a un procedimiento sensible y basado en principios para la empresa.

En nuestros antecedentes nacionales, Huamani (2019) en su tesis que tuvo el objetivo de ilustrar y descubrir cómo el manejo del mantenimiento perfecciona la productividad de la industria del mantenimiento. El proyecto es casi experimental y cuantitativo, fundado en el desarrollo e implementación del manejo del mantenimiento preventivo durante la fase de operatividad de los dispositivos. Como población y muestra para esta tesis son las 9 neveras del establecimiento. En una de las variables se consideró la gestión del mantenimiento y sus dimensiones y en la otra variable fue la productividad y sus dimensiones de eficiencia y reducción de los costos para mantenimiento. Se concluyó que la implementación del manejo de mantenimiento consiguió una buena mejora de 40% en la productividad para el mantenimiento, un 30% en eficiencia y 40% en los costos de mantenimiento.

Muñoz (2021) en su tesis presentó un plan de mantenimiento preventivo con el fin de asegurar la disponibilidad del volquete Sinotruk Homo A7. El diseño de investigación es experimental en el sentido de investigación aplicada, porque su

propósito es contrastar lo teórico con la situación. Su población de estudio y las muestras fueron de los volquetes y la información fue guardada y analizada mediante el software Microsoft Excel. Finalmente se dio a la conclusión que implementar el plan de mantenimiento preventivo que esta propuesto para el camión volquete produjo resultados efectivos y mejoró la facilidad de uso un 13,6 % y la confiabilidad un 0,5 %.

Milla (2019) en su tesis demostró que un plan de mantenimiento preventivo mejoró la confianza de los equipos en el municipio de la provincia de Huaraz en el año 2019. Fue de tipo aplicación, enfoque cuantitativo y un diseño pre experimental, población 13 máquinas y muestra 3 máquinas; crearon una lista de verificación, registrar el historial de trabajo para obtener resultados de verificación previa y posterior. Comenzando con el diagnóstico de criticidad de la máquina, la recopilación de datos durante un lapso de 6 meses, utilizando informes de trabajo y listas de verificación como herramientas de recopilación de información, valuando la fiabilidad inicial de las máquinas entre el lapso medio de reparación (TPPR) y el lapso medio de conteo de fallas. (TPEF), desarrollar un plan de mantenimiento preventivo programado a 6 meses utilizando el software de gestión de mantenimiento industrial implementado. Fiabilidad global después del estudio 94,88% y antes del estudio 83,2%; El Atego 1623 reduce el coste del mantenimiento preventivo de la prensa S/. 5028.00 modelos 4 meses S/. 3945.00 modelos en seis meses, mostrando un aumento en la confiabilidad.

Como antecedentes locales tenemos a Espinoza y Moncada (2021) en su tesis utilizó un mantenimiento preventivo con el fin de reducir un porcentaje de diez en los costos de operación en la empresa. Este estudio fue de tipo aplicado y experimental preliminar como diseño, también se calcularon indicadores de frecuencia y consecuencias a partir de la actividad de la contabilidad de la organización en criticidad, checklist y cálculos de Pareto; esto demostró que el portador de tornillo modelo CV002TH fue el más importante durante el periodo de 4 meses de estudio, de igual forma para el plan de mantenimiento se consideró MTBF y MTTR, especialmente se consideró el cambio entre semanas. Se obtuvo un aumento en los costos operativos, los cuales disminuyeron en un 10,5%, indicando que el procedimiento de mantenimiento preventivo asentado en mediciones tiene efectividad y puede solucionar la totalidad de los problemas

presentados. Se ha descubierto que los sistemas de mantenimiento preventivo reducen la probabilidad de interrupciones continuas debido a fallas en los equipos. Mujica y Sarmiento (2020) en su tesis planteó un plan de mantenimiento preventivo para acrecentar la disponibilidad de las nueve grúas y corregir el mantenimiento que maneja la empresa; el estudio fue de tipo explicativo y corresponde a un diseño descriptivo. También se realizó una inspección de mantenimiento con un índice de cumplimiento del 47,62%, indicando que los controles eran aceptables pero mejorables. Después se computarizó la disponibilidad de máquinas, mostrando una baja disponibilidad de Grúas Kronos (84.21%) y Grúas Hércules (84.91%) en septiembre de 2019. Además, los costos fijos de las máquinas fueron de S/. 56,853.17 y mantenimiento S/. 19.709,72. Por otro lado, se elabora en un formato correspondiente a un estándar de baja revisión, y también se ha elaborado un plan detallado que da cuenta de las funciones que realiza la máquina. Se tuvo como conclusión que el uso del esquema aumentaría la disponibilidad de las máquinas debido a que esta propuesta beneficiaría a la empresa ya que se obtuvo un VAN de S/. 210,077.85, TIR 46% y razón de utilidad S/. 1.776.

Morales y González (2018) en su tesis corrigió la disponibilidad para manipular los materiales en Siderperú S.A.A. Chimbote 2018, implementando un plan de mantenimiento. Su población estaba constituida por máquinas de manipulación de materiales. La muestra estuvo conformada por una elección conveniente. Se utilizaron instrumentos como auditoría, el historial y registros de fallas, MTBF, MTTR, formulario de diseño de mantenimiento preventivo y finalmente formulario de disponibilidad de máquinas. Como resultado de la auditoría se reveló un 47,90% de valía para la gestión de mantenimiento. El índice correspondiente muestra que está en un nivel tolerable, aún mejorable. Después se procedió a diagnosticar la primera disponibilidad de los dispositivos como 06-04, 06-05, 06-06, cuando el valor total fue del 90,60%. Se logró mejorar la operatividad final de los manipuladores 06-04, 06-05, 06-06 mediante el uso de un mantenimiento preventivo obteniendo un resultado global de 97,62%. Se pudo concluir que la disponibilidad aumentó en un 7,02% debido a la planificación proactiva del mantenimiento.

En la realización del siguiente proyecto de investigación se utilizaron los siguientes conceptos teóricos relacionados a las variables, en cuanto al mantenimiento es utilizado para los activos utilizados para bienes y servicios. En consecuencia, el

mantenimiento es una pieza fundamental para los procesos en una maquinaria económicamente, ya que con esto se determina constantemente como se encuentra el equipo. Por lo tanto, el mantenimiento es requerido ser aplicado en todas las empresas ya que les ayuda en su producción y aporta a incrementar su bienes y servicios. Sin embargo, aquellos no aplican un mantenimiento constantemente en sus maquinarias o lo implementan pocas veces lo cual, al no tener una constancia correcta conlleva no ver mejorar en su productividad y perder incrementos en sus servicios. También nos dice que cualquier acción o voluntad al momento de evitar daños al equipo o cualquier acción encaminada conlleva a su reparación de dicha máquina. Si un equipo se estropea o se retrasa al momento de ser utilizada, se puede hacer que vuelva a funcionar aplicando un plan de mantenimiento. Esto va a asegurar el normal funcionamiento de los medios físicos necesarios en el sistema para tener una mejora en la producción; puede ser una simple inspección visual o reparar" también, sabemos que es el conjunto de métodos destinados al mantenimiento de instalaciones y equipos industriales en funcionamiento al mayor tiempo posible para así garantizar la mejor disponibilidad y aumenta a lo máximo su utilidad (García, 2012).

Según Pérez (2021) del mismo modo nos menciona que es un conjunto de tareas planificadas o actividades en momentos específicos, su objetivo principal es poder lograr que los activos de la empresa realicen las funciones requeridas en el ambiente de trabajo para que las operaciones sean más eficientes en los métodos y así evitar las fallas y predecirlas para cualquier desgaste como un elemento, componente, maquinaria o equipo, también se refiere a cambios, modificaciones o renovaciones, ajustes, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc. Esto se realiza en periodos según el cronograma o uso (tiempos indicados).

En cuanto a los beneficios del mantenimiento preventivo, los más importantes son: reducir los costos de cada equipo y así tener más oportunidades, a la vez tener una mejora en su disponibilidad, por ende, debe tener un adecuado control, y así mejorar la conservación de los repuestos durante un tiempo estimado. Los principales objetivos del mantenimiento preventivo pueden ser: Disponibilidad: se puede definir como la potencia máxima de la máquina para que pueda trabajar siempre que sea necesitada. Confiabilidad: es la probabilidad del estado de cómo se encuentre la máquina y así funcione adecuadamente siempre que el usuario la

necesite. Incrementar: extender la confiabilidad y disponibilidad de las maquinarias o equipos con un mantenimiento periódico o constante.

Los pasos involucrados en la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo son los siguientes: La planificación: se definen a las funciones al momento de ser realizadas o utilizadas por el personal durante su trabajo, los equipos y herramientas a usar del personal y el tiempo estimado de cada trabajador. La programación: la programación es definida de cómo será el lugar en donde se van a desarrollar las actividades planificadas con anterioridad. La ejecución: se define al incremento de los dichos trabajos, definidas de antemano para el cumplimiento del proyecto. El control: es la revisión y confirmación de los trabajos que se van a realizar de los trabajadores.

Según Renove (2015) un plan de mantenimiento es una serie de labores de sostenimiento periódico asociadas según su tipo de criterio, incluyendo los equipos de planta, en ocasiones no todos están incluidos. En cuanto a la prevención, hay toda una gama de equipos que no establecen un mantenimiento correcto. La disponibilidad forma parte de los indicadores de mantenimiento, lo cual su tarea es medir la operatividad y disposición de los equipos (Penabad et al., 2018), lo cual dice que es de gran importancia la decisión que tome el trabajador para elegir un equipo, basada en la distribución de fallas y la distribución de tiempo reparación que va a ser necesitada para cada maquinaria (González et al., 2009).

Cuando se da un correcto mantenimiento muestra que la máquina está funcionando en buenas condiciones, por ello, de esta manera este equipo tendrá un adecuado funcionamiento en su tiempo determinado, así mismo a más mayor disponibilidad la producción se eleva, ya que su rendimiento está aumentado y a las va mejorando. También, esto se caracteriza por la disponibilidad de uso refiriéndose al tiempo requerido para que la maquinaria se encuentre en circunstancias adecuadas de funcionamiento durante un ciclo determinado. Las fallas maquinarias se debe cuando el equipo presenta problemas y deja de funcionar, lo cual esto afecta a la productividad de la empresa, esto lo llevará directamente a ser afectada en su productividad y a la vez no tendrá mejora (Compara Software, 2020).

Solutra (2022) dice que las causas más comunes en las fallas en mantenimiento son: Mantenimiento inadecuado: el incorrecto mantenimiento puede causar fallas en las maquinarias pesadas, lo cual para evitar esto es mejor seguir un programa

de mantenimiento adecuado, Por ello, es fundamental consultar el manual de operación para así identificar los correctos pasos para realizar un mantenimiento preventivo. Operación incorrecta: muchos accidentes de trabajo se deben al uso inadecuado de sus equipos o epp's. Sin embargo, esto puede evitarse mediante la capacitación correcta del operador, porque previene accidentes por sobrecarga y mal uso e incluso reconocen situaciones de peligro.

Desgaste: otra causa de falla en los equipos es el desgaste debido a la antigüedad de los equipos. Algunos componentes necesitan ser reemplazados regularmente, he aquí algunos ejemplos: mangueras, llantas y los ruidos o vibraciones son señales de desgaste. Corrosión: es uno de los orígenes de fallas en los equipos de carga pesada y afecta a los equipos que funcionen en condiciones severas donde la humedad, la suciedad y el óxido entran en contacto con los componentes del equipo. Limpieza de la cabina: una de las principales causas de fallos eléctricos en la maquinaria pesada, es la acumulación de polvo en los tableros de circuitos electrónicos, se recomienda que debe limpiar constantemente los componentes de la cabina y use zapatos para barro o cierra las ventanas si hay mucho polvo afuera. Fatiga del metal: con el tiempo, algunas piezas metálicas pueden romperse o agrietarse, provocando averías o roturas. Una solución a este problema es lubricar permanentemente los componentes de la máquina. Finalmente, La gestión del mantenimiento influye positivamente en todas las operaciones y procedimientos en caso de errores importantes. Las herramientas pueden recopilar información para ayudar a mejorar la gestión de datos y generalmente se utilizan con moderación en todos los entornos de atención.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

Esta investigación será de tipo aplicada y de enfoque cuantitativo, debido a que es caracterizado por el hecho de que pide una aplicación o aprovechamiento de los conocimientos adquiridos, después de la aplicación práctica y la sistematización a partir de la investigación (Murillo, 2008).

##### 3.1.2. Diseño de investigación

Esta investigación será de un diseño experimental de categoría preexperimental, donde (G) es el cargador frontal que se le aplica un estímulo (Mantenimiento Preventivo) para comprobar su efectividad en la variable dependiente (fallas) comparándose la prueba inicial y después de aplicado el estímulo (Hernández et al. 2010, p. 128).

**Tabla 1**

*Diseño del proyecto de investigación*

---

Esquemmatización del diseño
$G: O1 \rightarrow X \rightarrow O2$
G: Cargador frontal
O1: Fallas iniciales
X: Mantenimiento preventivo
O2: Fallas finales

---

Fuente: Elaboración propia

#### 3.2. Variables y operacionalización

Para la investigación se hará uso de las siguientes variables:

**Variable Independiente - Cuantitativa:** Mantenimiento Preventivo

**Definición conceptual:** El mantenimiento preventivo anticipa las fallas antes de que ocurran o las hace menos graves, lo que reduce los costos de reparación y los lapsos de inactividad causadas por las mismas (Vidal, 2021).

**Definición operacional:** Es una actividad que tiene como objetivo mantener el equipo en óptimas condiciones con una buena planificación en la realización del mantenimiento antes de que ocurra una falla para garantizar la eficiencia general del equipo.

**Dimensiones:** Diagnóstico, plan de mantenimiento.

**Indicadores:** Ficha técnica, matriz de análisis de criticidad, reporte de fallas, formato de mantenimiento preventivo.

**Escala de medición:** Ordinal, razón, nominal.

**Variable Dependiente - Cuantitativa:** Fallas

**Definición conceptual:** Una máquina o uno de sus mecanismos se encuentra en tal situación que no puede continuar de manera óptima la función para la que fue diseñada (Soto, 2017).

**Definición operacional:** Es una actividad en la cual se verifican las fallas que pueden ocasionar las maquinarias pesadas que presentan cualquier avería a través de sus dimensiones.

**Dimensiones:** Tiempo promedio entre fallas (MTBF), tiempo promedio entre reparaciones (MTTR), disponibilidad, confiabilidad.

**Indicadores:**

$$MTBF = f\left(\frac{\text{Tiempo total de operaciones}}{\text{Número de fallas}}\right) \dots (1)$$

$$MTTR = f\left(\frac{\text{Tiempo Total de Fallas}}{\text{Número de Fallas}}\right) \dots (2)$$

$$\text{Disponibilidad } D(\%) = \frac{\text{horas disponibles}}{\text{horas planificadas}} \times 100\% \dots (3)$$

$$\text{Confiabilidad } (t) = Pr(t \geq Tm) \dots (4)$$

**Escala de medición:** Razón.

Se muestra la matriz de operacionalización de variables (Anexo 01) que contiene una definición conceptual y una definición operacional, de la misma manera cada una de las variables tienen sus dimensiones e indicadores como se menciona.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Para Tamayo (2012) nos menciona que una población es la suma de un objeto de estudio, que están incluida la conformidad de estudio que componen el objetivo de investigación. Esto debe cuantificarse para ser agrupados en un conjunto de N elementos involucrados en un rasgo particular. Por ello, para el presente proyecto de investigación se estableció que la población estará constituida por las maquinarias pesadas de la empresa Grúas Luguensi S.A.C., teniendo en cuenta los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

**Criterios de inclusión:** Cargador frontal de la empresa Grúas Luguensi S.A.C porque es la máquina más crítica y sus repuestos son costosos.

**Criterios de exclusión:** Demás maquinarias de la empresa Grúas Luguensi S.A.C.

#### **3.3.2. Muestra**

Se trabajó con el cargador frontal como muestra.

#### **3.3.2. Muestreo**

Arias (2006) define el muestreo como un desarrollo en donde se conoce la probabilidad de que cada componente de la muestra sea integrado. Para esta investigación se hará uso del muestreo no probabilístico por conveniencia.

#### **3.3.3. Unidad de análisis**

Para esta investigación la unidad de análisis considera las fallas del cargador frontal.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.4.1. Técnicas**

Según Hernández et al. (2015) la observación no experimental es una técnica utilizada antes de manipular las variables para proporcionar información sobre la situación original en la que se encuentra el control de mantenimiento.

Según Bernal (2010) el análisis de data histórica es el análisis de los informes de mantenimiento correctivo que permite mostrar las características de los indicadores medidos originalmente y las variables estudiadas.

Según Hurtado (2008) la revisión documental es una técnica que permitirá obtener la información requerida con respecto a los identificadores originales de las variables.

Según Peña (2022) el análisis documental es un análisis y revisión de la guía de funcionamiento del objeto en estudio, lo que permitirá obtener información básica y detalles de planificación del programa de atención.

Según Zorrilla (2021) la observación experimental es una técnica realizada después de la manipulación de variables para informar el estado final de la gestión del control de mantenimiento.

### **3.4.2. Instrumentos**

Según Salviati (2012) la ficha técnica es un formato utilizado para especificar condiciones, se localiza cada levantador de diferentes capacidades y se identifican los problemas, lo que ayuda a implementar el mantenimiento preventivo.

Según Huamán (2021) el reporte de fallas es el formato utilizado para analizar las fallas que suele presentar cargador frontal y se puede identificar problemas que ayudan con el mantenimiento.

Según Corana (2022) la matriz de análisis de criticidad es el formato que se utilizará para detectar el sistema más crítico del objeto de estudio.

Según Mago et al. (2014) el formato de tiempo promedio entre fallas (MTBF) es un instrumento que demuestra la información necesaria, de horas de procesamiento y número de insatisfacciones, para determinar la usabilidad en el principio y después de la implementación.

Según Infraspak (2023) el formato de tiempo promedio de reparación (MTTR) es un instrumento utilizado para obtener la información necesaria, como las horas de reparación y el número de insatisfacciones, para encontrar la disponibilidad en el principio y después de la implementación.

Según Tririga (2021) el plan de mantenimiento preventivo es un formato donde se mostrará las actividades de mantenimiento con su respectiva frecuencia de ejecución.

### 3.5. Procedimientos

La investigación se llevó a cabo, primero con el diagnóstico de las fallas que presenta el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S. A. C, mediante el reporte de fallas y la matriz de análisis de criticidad lo que permitió determinar las fallas potenciales del cargador frontal. Segundo se implementó el plan de mantenimiento preventivo para el cargador frontal de la empresa Grúas Luguensi S. A. C. con el formato elaborado por los autores. Por último, se evaluó la disminución de las fallas post implementación del plan de mantenimiento preventivo para el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023

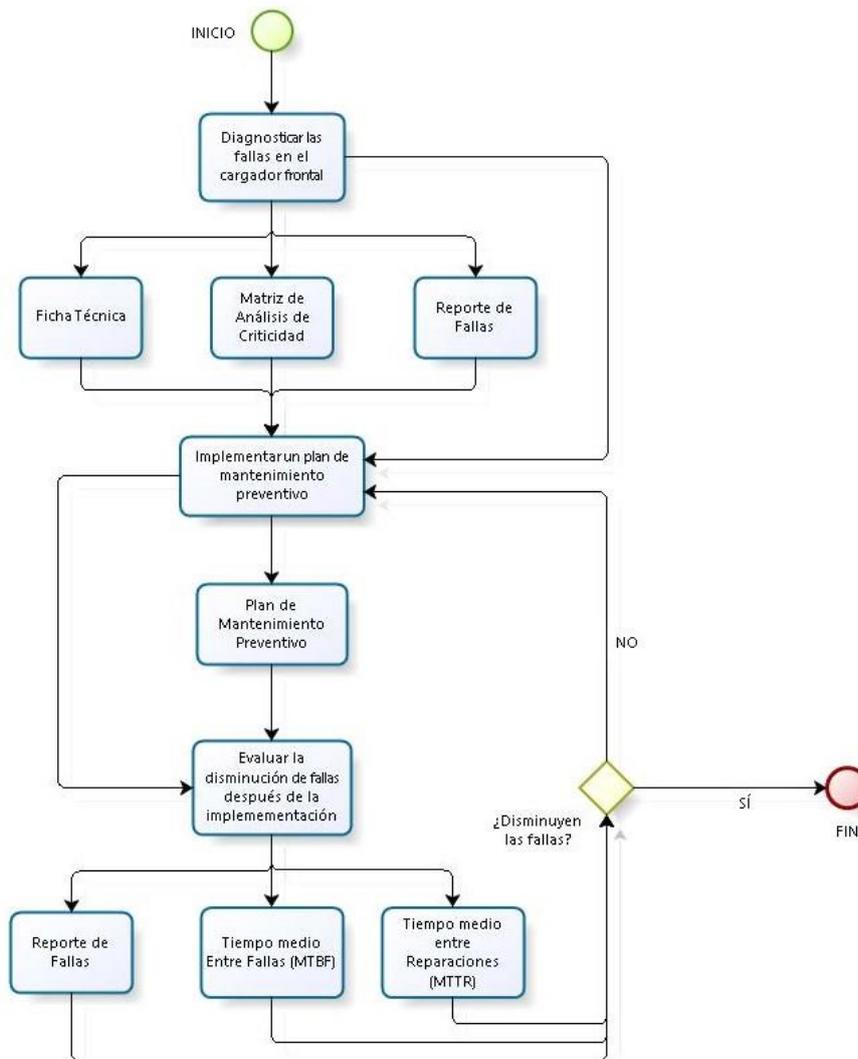


Figura 1. Diagrama de Procedimientos. (Elaboración propia con Bizagi Modeler)

### 3.6. Método de análisis de datos

**Tabla 2**

*Método de Análisis de Datos*

Objetivos específicos	Técnicas	Instrumentos	Resultados
Diagnosticar las fallas en el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023.	Estadística descriptiva	Ficha Técnica (Anexo 03)  Matriz de Criticidad (Anexo 05)  Reporte de Fallas (Anexo 04)	Mediante estos instrumentos se obtuvo el conocimiento de las fallas frecuentes de la maquinaria, de la misma manera el modelo y características del cargador.
Implementar un plan de mantenimiento preventivo para el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023.	Estadística descriptiva	Plan de Mantenimiento Preventivo (Anexo 06)	Con esa implementación se logró reducir las fallas en el cargador frontal.
Evaluar la disminución de las fallas después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo para el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023.	Estadística inferencial	Reporte de Fallas (Anexo 04)	Se conoció la disminución de las fallas, y se comparó con las fallas iniciales.

Fuente: Elaboración propia

### **3.7. Aspectos éticos**

En esta investigación en la Universidad César Vallejo se requiere cumplir con los artículos establecidos en la Resolución de Consejo Universitario N° 0128-2023/UCV del Vicerrectorado de la Investigación. Esto brindará la información correcta para el desarrollo y el cumplimiento de esta investigación. Por lo cual, se establece legitimar los resultados y garantizar la veracidad de la información que serán brindados por la empresa Grúas Luguensi S. A. C. Es por ello, en el artículo 6 nos menciona de los trabajos encaminados a grados y títulos, deben estar realizados en sus experiencias curriculares correctas en pregrado, luego de pasar por revisión final, se verificará si está listo para la sustentación.

Por lo tanto, en el artículo 7 Naturaleza, menciona que la investigación debe ser elaborada de acuerdo a la línea de investigación programas en pregrado. De acuerdo con el artículo 8 alcance, menciona que es eficaz a los egresados para la obtención de su grado de bachiller, deben cumplir con las normas adecuadas para obtener la investigación aprobada. Cabe mencionar que esta investigación fue sometida a respetar los acuerdos establecidos y así evitar sanciones, por ello se evidencia la originalidad de nuestro proyecto.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Diagnosticar las fallas en el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023

Para el desarrollo del diagnóstico, se hizo uso de la revisión de datos históricos de la empresa Grúas Luguensi S.A.C. donde se obtuvo la información del mantenimiento correctivo que se realizaron durante el año 2022 para el cargador frontal, posterior a esto se procedió con el llenado del reporte de fallas (anexo 04) donde se detalla las fallas que presentadas en el cargador frontal indicando el sistema al que pertenece la falla como son: el sistema hidráulico, el sistema de dirección, el sistema de izaje, el sistema de motor, el sistema de frenos, el sistema de inyección, el sistema general, el sistema de transmisión, el sistema eléctrico y el sistema neumático; de igual manera se menciona el responsable de la reparación. Se adicionó las horas operativas de la maquinaria, el número de fallas que tuvo el cargador y el tiempo que duró la falla de la máquina.

**Tabla 3**

*Resumen del Reporte de fallas año 2022 – Pre implementación*

Indicadores	Porcentaje
Tiempo promedio entre fallas	54.45
Tiempo promedio de reparaciones	2.25
Índice de falla	0.02
% Disponibilidad	96.03
% Confiabilidad	97.58

Fuente: Reporte de Fallas del cargador frontal (Anexo 04)

La tabla 3 muestra el resumen del reporte de fallas por elaboración propia, se muestra el porcentaje de disponibilidad del año 2022 con un 96.03 % correspondiente a su operatividad, es decir que tiene un bajo porcentaje disponible para realizar un servicio, debido a que tiene 97.58 % de confiabilidad indicando que existirán paradas inesperadas del cargador frontal.

Mediante el uso de la Matriz de Análisis de Criticidad (anexo 05) se midió el grado de criticidad en la que se encuentra cada sistema del cargador frontal, se procedió con el llenado de la matriz con ayuda de la tabla de factores ponderados de la criticidad (tabla 4).

**Tabla 4**

*Factores ponderados de la criticidad*

<b>Frecuencia de Fallas (FF)</b>	<b>Ponderación</b>
Mayor o igual a 8 faltas/mes	4
De 5 a 7 fallas/mes	3
De 2 a 4 falla/mes	2
Menor o igual a 1 falla/mes	1
<b>Impacto Operacional (IO)</b>	<b>Ponderación</b>
Parada inmediata de toda la producción	0
Afecta más del 50% a la producción	7
Afecta menos del 50% a la producción	4
No afecta a la producción	1
<b>Flexibilidad Operacional (FO)</b>	<b>Ponderación</b>
No se dispone de otro equipo igual o similar	4
El sistema puede seguir funcionando	2
Se dispone de otro equipo igual o similar	1
<b>Costo de Reparación (CR)</b>	<b>Ponderación</b>
Más de 10,000	3
Entre 5,000 y menos de 10,000	2
Menos de 5,000	1
<b>Impacto de Seguridad Ambiente Higiene (ISAH)</b>	<b>Ponderación</b>
Afecta a la seguridad humana	8
Afecta al medio ambiente produciendo daños reversibles	6
Afecta las instalaciones causando daños severos	4
Provoca daños menores-accidentes e incidentes	2
Provoca impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas ambientales	1
No provoca ningún tipo de daño a personas, instalaciones o al ambiente	0

Fuente: Gestión de Mantenimiento

La tabla 4 muestra los factores ponderados con los que se aplicará las siguientes fórmulas de consecuencia y criticidad.

$$\text{Consecuencia} = (\text{IO} \times \text{FO}) + \text{CR} + \text{ISAH} \dots (5)$$

$$\text{Criticidad} = \text{FF} \times \text{Consecuencia} \dots (6)$$

Donde:

FF = Frecuencia de Fallas

IO = Impacto Operacional

FO = Flexibilidad Operacional

CR = Costo de Reparación

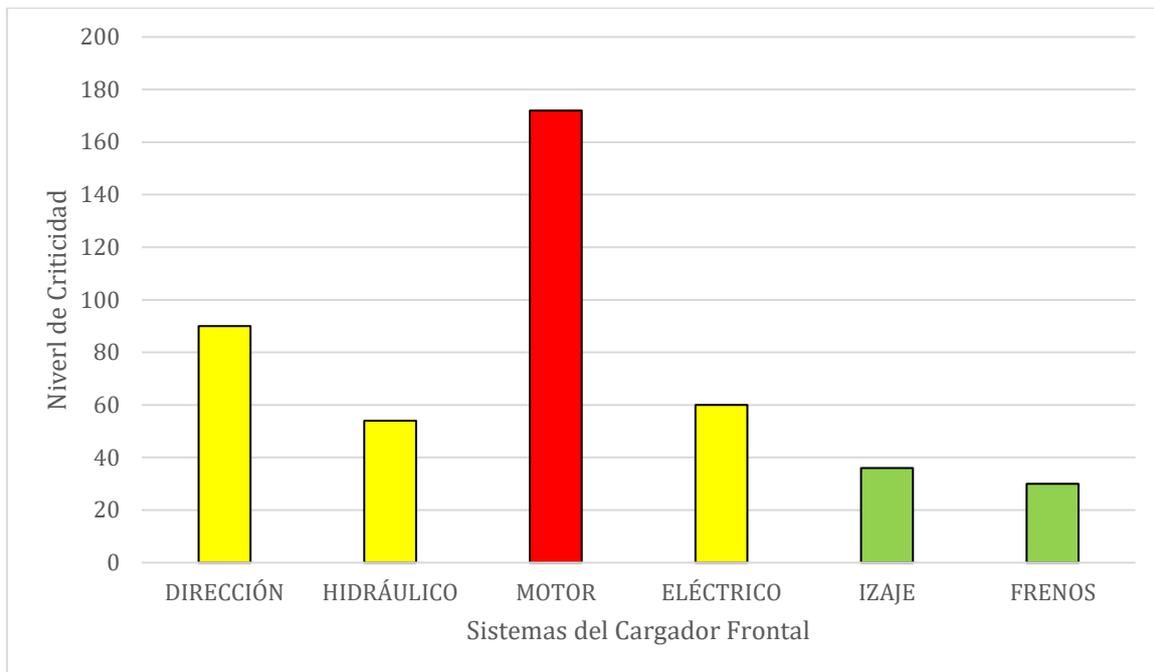
ISAH = Impacto de Seguridad Ambiente Higiene

La ecuación 6 determina la condición en la que se encuentra el sistema (crítico, semi crítico y no crítico).

FRECUENCIA	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				

Figura 2. Figura de Criticidad. (Gestión de Mantenimiento)

La figura 2 explica el estado de criticidad mediante la puntuación, es decir se ubica la consecuencia obtenida con la intersección de la frecuencia de fallas de la fila de consecuencia y la columna de frecuencia de fallas, si la intersección obtenida está de rojo significa condición crítica, si está en amarillo quiere ser que la condición es semi crítica y si se obtiene verde o blanco significa no crítico.



**Figura 3.** Resumen de Criticidad de Sistemas. (Matriz de Análisis de Criticidad Anexo 05)

En la figura 3 se muestra que el sistema con alto nivel de criticidad es el sistema motor, esto quiere decir que es el que más fallas presenta para el cargador frontal ocasionando paradas inesperadas y largas horas de tiempo de reparación, los sistemas de dirección, hidráulico y eléctrico se encuentran en una condición semi crítica dando a entender que se realiza un mantenimiento no tan malo, y por último se encuentran los sistemas de izaje y frenos evidenciando una condición no crítica debido a un buen mantenimiento que se realizan a estos sistemas.

#### **4.2. Implementar un plan de mantenimiento preventivo para el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023.**

La aplicación del programa de mantenimiento preventivo se desarrolló basándose en el manual del cargador frontal, en conjunto con el jefe de mantenimiento se elaboró la ficha técnica (anexo 03) donde se describen las especificaciones de la maquinaria como son sus dimensiones, sistemas y componentes, esa misma fue revisada y validada por el jefe de mantenimiento de la empresa. Así mismo la Tabla 5 muestra los datos que sirvieron de ayuda para el plan de mantenimiento preventivo donde se indican las revisiones y mantenimientos que debe realizarse cada cierto tiempo que la maquinaria está en uso, para el sistema transmisión

algunos de sus componentes necesitan ser revisadas después de aprox. 1000 horas de operación, algunos cada 50 horas y otros cada 8 horas, en el sistema motor la gran parte de sus componentes se realizan revisiones a las 250 horas y otros componentes necesitan ser inspeccionados diariamente (aprox. 8 horas) de acuerdo con el manual para poder prolongar la vida del motor.

**Tabla 5**

*Datos de mantenimiento*

		<b>Actividades de Mantenimiento GRÚAS LUGUENSI S. A. C.</b>				
<b>Cargador frontal</b>						
<b>Sistema</b>	<b>Actividad</b>	<b>8 horas</b>	<b>50 horas</b>	<b>250 horas</b>	<b>720 horas</b>	<b>1000 horas</b>
Motor	Comprobar nivel de aceite	✓				
	Cambiar aceite y filtro			✓		
	Cambiar elemento interno y externo del filtro de aire			✓		
	Limpia prefiltros de aire			✓		
	Cambiar filtro de combustible			✓		
	Verificar nivel del refrigerante	✓				
	Vaciar/limpiar separador agua/combustible					
	Verificar tensión y estado correas del ventilador		✓			
	Verificar/ajustar apriete pernos soporte del motor				✓	
	Verificar/ajustar velocidad de ralentí				✓	
	Verificar/ajustar máxima velocidad regulada				✓	
	Verificar/ajustar sujeción sistema de escape				✓	
Sistema hidráulico	Verificar nivel de aceite	✓				
	Cambiar aceite y filtro					✓
	Comprobar estado/fuga cilindros hidráulicos y mangueras	✓				
	Verificar presión de sistema hidráulico			✓		
	Verificar válvulas de control mandos			✓		
Frenos	Verificar nivel de aceite	✓				
	Cambiar aceite del sistema de frenos					✓
	Verificar estado/fuga de las mangueras	✓				
	Drenar depósito de aire			✓		
	Comprobar estado pastas de freno			✓		
	Verificar accionamiento del freno y emergencia	✓				

Transmisión y mando finales	Verificar nivel de aceite de la transmisión					✓
	Cambiar filtro de la transmisión					✓
	Comprobar niveles de aceite mando finales (cubos)		✓			
	Cambiar aceite mandos finales (cubos)					✓
	Verificar niveles de la diferencial y puente		✓			
	Cambiar aceite de la diferencial y puente					✓
	Comprobar engrase de las crucetas del cardan	✓				
	Verificar apriete de tuercas de las ruedas	✓				
	Verificar presiones y estado de los neumáticos	✓				
	Sistema eléctrico	Verificar nivel del electrolito de la batería			✓	
Verificar estado del cableado			✓			
Verificar apriete y estados terminales de la batería				✓		
Verificar funcionamiento tablero de instrumentos		✓				
Verificar funcionamiento luces e interruptores		✓				
Verificar aire acondicionado		✓				
Verificar claxon		✓				
Verificar alarma de retroceso		✓				
Verificar limpia parabrisas		✓				
Dirección	Verificar estado de llantas				✓	
Izaje	Comprobar estado de púas					✓
Estructura	Comprobar /Engrasar pasador y bujes	✓				
	Engrasar articulaciones				✓	
	Verificar nivel del líquido limpia parabrisas		✓			
	Verificar asiento y cinturones de seguridad			✓		
	Verificar funcionamiento sistema de engrase automático	✓				
	Verificar apriete de tortillería			✓		
	Verificar máquina en general. Fugas y daños	✓				

Fuente: Manual de cargador frontal

Mediante estos datos se aplicó el plan de mantenimiento preventivo (anexo 06) a partir de la cuarta semana de setiembre en adelante. La tabla 5 muestra las actividades que se realizaron dando prioridad al sistema motor debido a que es el sistema que tiene una condición crítica y anteriormente presentaba más fallas.

### **4.3. Evaluar la disminución de las fallas después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo para el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023.**

El plan de mantenimiento preventivo se aplicó desde el 25 de setiembre en adelante, como se menciona en el primer objetivo, se identificó los sistemas críticos y semi críticos, pero por falta de tiempo no se realizó el mantenimiento a los demás sistemas (sistema hidráulico) pese a esto la empresa cuenta con los repuestos necesarios, así cualquier falla que ocurriese el tiempo de respuesta de la empresa será inmediata lo cual no afectará las horas de operatividad del cargador frontal. Debido a que la implementación lleva poco tiempo de haberse realizado y la maquinaria lleva operando varias horas surgieron algunas fallas de las cuales nos servirán para determinar la situación final en la que se encuentra el cargador frontal después de haber aplicado el mantenimiento preventivo (anexo 06) se procedió con el llenado de datos en el reporte de fallas post implementación (anexo 07) para poder verificar si la aplicación del mantenimiento logró mejorar el tiempo promedio entre fallas (MTBF) y el tiempo promedio de reparación (MTTR).

**Tabla 6**  
*Resumen del Reporte de fallas año 2023 – Post implementación*

Indicadores	Porcentaje
Tiempo promedio entre fallas	108.70
Tiempo promedio de reparaciones	2.17
Índice de falla	0.01
% Disponibilidad	98.05
% Confiabilidad	98.05

Fuente: Reporte de fallas del cargador frontal (Anexo 07)

La tabla 6 muestra el resumen del reporte de fallas por elaboración propia, se muestra el porcentaje de disponibilidad durante el periodo post implementación (setiembre, octubre) con un 98.05 % correspondiente a su operatividad, es decir que tiene un incremento de porcentaje disponible para realizar un servicio y una

disminución en las fallas, también se tiene un 98.05 % de confiabilidad indicando un incremento comparado con los indicadores originales del cargador frontal.

**Tabla 7**

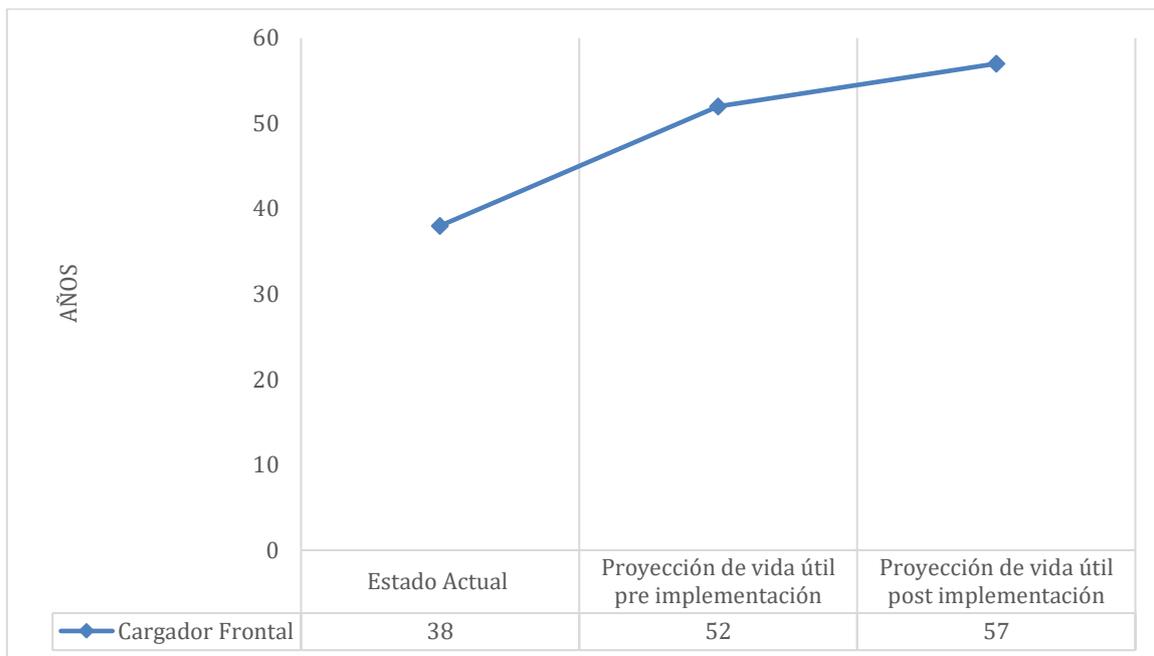
*Variación pre y post implementación*

Indicadores	Pre implementación	Post implementación	Variación
Tiempo promedio entre fallas	54.45	108.70	54.25
Tiempo promedio de reparaciones	2.25	2.17	-0.08
Disponibilidad	96.03%	98.05%	2.0
Confiabilidad	97.58%	98.05%	0.5

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 muestra un incremento en la disponibilidad en un 2.0 % y la confiabilidad aumentó un 0.5 % del cargador frontal, esto representa grandes beneficios para la empresa ya que la maquinaria estará disponible cuando se necesite para un trabajo propio o para prestar un servicio, cabe resaltar que mientras se siga cumpliendo con el plan del mantenimiento preventivo se evidenciará un incremento mayor en los indicadores además de alargar la vida útil del cargador frontal. Para lograr estas mejoras de la disponibilidad y la confiabilidad se realizaron las siguientes acciones que se mencionan a continuación, además de desarrollar el programa de mantenimiento que incluyen ajustes, lubricaciones, inspecciones regulares y algunos reemplazos de piezas planificado; se mantuvo un monitoreo continuo de condición al cargador frontal y se realizó un seguimiento en tiempo real de variables como la presión y temperatura.

El tiempo de operatividad actual que tiene el cargador frontal es de 38 años, la proyección de vida útil que se tenía para el cargador frontal antes de la implementación era de 52 años, sin embargo, de cumplir con el plan de mantenimiento preventivo siguiendo las actividades que se presentaron de acuerdo con su frecuencia de aplicación se estima que la vida útil del cargador frontal tendrá un aumento de 57 años.



**Figura 4.** Proyección de vida útil del Cargador Frontal. (Elaboración propia)

La figura 4 muestra la proyección de vida útil del cargador frontal, se compara el estado actual que posee, la proyección de vida útil antes de haber implementado el plan de mantenimiento preventivo y la proyección de vida útil después de la implementación del mantenimiento preventivo.

Luego de verificar con el cuadro de post implementación se observó que el índice de fallas se redujo a 0,01, también nos muestra que la disponibilidad y confiabilidad fue de 98,05% por ende esto ha mejorado lo cual nos confirma que su proyección proyectada de vida útil de 57 si será efectuada.

Después se realizó un análisis de datos con el método Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de los datos y poder elegir si usar la prueba de t-student o la prueba de Wilcoxon.

**Tabla 8***Pruebas de normalidad*

	Kolmogorov-smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MTBF_Final	0.323	8	0.014	0.744	8	0.007
MTBF_Inicial	0.191	8	,200*	0.900	8	0.292
MTTR_Final	0.371	8	0.002	0.724	8	0.004
MTTR_Inicial	0.249	8	0.155	0.855	8	0.108
Disponibilidad_Final	0.299	8	0.034	0.815	8	0.041
Disponibilidad_Inicial	0.301	8	0.031	0.782	8	0.018
Confiabilidad_Final	0.299	8	0.034	0.815	8	0.041
Confiabilidad_Inicial	0.325	8	0.013	0.774	8	0.015

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de lilliefors

Fuente: Elaboración propia con el SPSS

La tabla 8 muestra que los únicos datos normales son el MTBF Inicial y el MTTR Inicial, mientras que los datos de MTBF Final, MTTR Final, Disponibilidad Inicial y Final y Confiabilidad Inicial y Final son anormales. Debido a que todos los datos no son normales se procedió a utilizar la prueba de Wilcoxon.

**Tabla 9***Prueba de Wilcoxon*

	MTBF_ Inicial - MTBF_ Final	MTTR_ Inicial - MTTR_ Final	Disponibilidad _ Inicial - Disponibilidad _ Final	Confiabilidad_ Inicial - Confiabilidad_ Final
Z	-2,380 <sup>b</sup>	-2,536 <sup>c</sup>	-2,539 <sup>b</sup>	-2,555 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	0.017	0.011	0.011	0.011

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia con el SPSS

La tabla 9 evidencia que hubo un cambio significativo en los indicadores de la siguiente manera, el tiempo promedio entre fallas, la disponibilidad y confiabilidad aumentaron en comparación con el diagnóstico inicial, y por otro lado el tiempo promedio de reparaciones disminuyó en comparación con el diagnóstico inicial, es decir se logró una disminución de fallas.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación, acaparo diagnosticar las fallas en el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. - Chimbote, 2023, por lo cual para el primer objetivo se hizo un diagnóstico en las fallas que presenta el cargador frontal, sustentado en lo expresado por Fuentes (2018) donde infiere que las fallas son causadas porque no se hace un mantenimiento correctamente, esto traerá problemas en el desempeño de la maquinaria, la disponibilidad del equipo sería baja y no lograría conseguir una alta confiabilidad, las fallas más comunes son las falla en el motor, paradas constantes entre otras; de igual forma se realizó el diagnóstico en la investigación de Mujica y Sarmiento (2020) que utilizaron una inspección de mantenimiento con un índice de cumplimiento del 47,62%, lo que indica que los controles eran aceptables pero mejorables, lo cual hubo un mayor número de problemas en el área de mantenimiento de esta empresa; en la investigación actual al realizar el diagnóstico se encontró una situación similar debido a que existen varios aspectos mejorables ocurridos por el deterioro de la gestión provocando que los mantenimientos no se realicen en la frecuencia correcta; otro tipo de evaluación lo realiza Valenzuela (2020) en su estudio elaborado en Santiago de Chile, donde se utilizaron métodos de análisis confiables, se recopilaron datos históricos sobre las fallas de los equipos identificados encontrando defectos en la realización de los mantenimientos; la investigación también tomó datos históricos con el fin de encontrar la frecuencia óptima en la que se debe realizar cada mantenimiento ya que esto es crucial para adelantarse a la falla, siguiendo el análisis se encuentra que Grúas Luguensi S.A.C, en la tabla 3 muestra un porcentaje de disponibilidad del año 2022 de un 96.03 % correspondiente a su operatividad, es decir que tiene un bajo porcentaje disponible para realizar un servicio, esto se relaciona a lo descrito por Pérez (2021) en donde los beneficios del mantenimiento preventivo, reducen los costos de cada equipo, y así tener mejor la disponibilidad, por ende, tener un adecuado control, y mejorar la conservación de los repuestos durante un tiempo estimado; esto es lo que busca la investigación ya que la disponibilidad actual no permite que se desarrollen normalmente las actividades planeadas por la empresa. Además, se calculó una confiabilidad del 97.58 % indicando que existirán paradas inesperadas del cargador frontal. Mediante esto se realizó la matriz de análisis de criticidad en el cual se midió

el grado de criticidad que se encuentra el cargador frontal; esto se basó en lo mencionado por Mendoza (2017) donde afirma que el análisis de criticidad permite identificar los elementos potenciales no deseados con el objetivo de establecer métodos que ayuden en las determinaciones de sistemas para ser controladas, en la figura 3 se muestra que el sistema con alto nivel de criticidad es el sistema motor, esto quiere decir que es el que más fallas presenta para el cargador frontal ocasionando paradas inesperadas y largas horas de tiempo de reparación, los sistemas de dirección, hidráulico y eléctrico se encuentran en una condición semi crítica dando a entender que se realiza un mantenimiento no tan malo, y por último se encuentran los sistemas de izaje y frenos evidenciando una condición no crítica debido a un buen mantenimiento que se realizan a estos sistemas.

Para el segundo objetivo después de diagnosticar las fallas e identificar el sistema más crítico del cargador frontal de la empresa Grúas Luguensi S. A. C, se continuó con realizar un plan de mantenimiento que ayude a disminuir las fallas iniciales, para realizar este programa se contó con una frecuencia semanal, mensual y bimestral, se realizaron actividades de inspección, limpieza y cambio de algunos repuestos; esto se basó con lo descrito por Renove (2015) donde sostiene que es una serie de labores de frecuencia periódica vinculadas de acuerdo su tipo de criterio incluyendo los equipos de planta, por otro lado Pérez (2021) menciona que es un conjunto de actividades planificadas en momentos específicos con el objetivo principal de lograr que los activos de la organización realicen sus funciones de manera que las operaciones sean más eficientes y así evitar fallas o predecirlas, de esta manera los autores citados mencionan que la variable independiente son actividades y esto se considera para ejecutar el mantenimiento preventivo, García (2012) menciona que cualquier acción o voluntad al momento de evitar daños al equipo conlleva a la reparación de dicho equipo, si una máquina se estropea o sufre algún retraso en su funcionamiento se puede hacer que vuelva a funcionar correctamente aplicando un plan de mantenimiento, esto va asegurar el normal funcionamiento de los equipos significando una mejora en la producción, también menciona que es el conjunto de métodos destinados al mantenimiento de instalaciones y equipos industriales en funcionamiento al mayor tiempo posible y así garantizar la mejor disponibilidad; esto es lo que busca la investigación ya que

actualmente la empresa no cuenta con la disponibilidad de los equipos adecuados y una confiabilidad suficientemente alta que permita al sistema productivo realizar sus labores de manera continua ya que sus paradas son de 2 veces al mes; según Vidal (2021) precisa que el mantenimiento preventivo anticipa las fallas antes de que ocurran o las hace menos graves reduciendo así los costos de reparación y tiempos de inactividad causadas por las mismas, de esta manera los autores indican que el programa de mantenimiento preventivo es una herramienta que se utiliza para mejorar los puntos débiles de las máquinas, por lo que esto se ve reflejado en el desarrollo de la presente investigación donde se aplicó el plan de mantenimiento preventivo al cargador frontal siguiendo las actividades mencionadas para cada sistema de la maquinaria obteniéndose como resultado el correcto funcionamiento del cargador frontal y la disminución de las fallas de este, de igual forma en la tesis de Huamani (2019) donde se aplicó el mantenimiento preventivo con el fin de descubrir como el manejo del mantenimiento perfecciona la industria en su sector consiguiendo una mejora del 40% en la productividad para el mantenimiento, una mejora del 30% en la eficiencia y un 40% de disminución en los costos de mantenimiento; el mantenimiento preventivo realizado en esta investigación está enfocado en aumentar estos indicadores debido a que se utiliza menos recursos y se afectan menos piezas esto se considera un ahorro para la empresa, de la misma manera en la tesis de Muñoz (2021) quien ejecutó tareas de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad del volquete Sinotruk Homo A7 en un 13.6% con una fiabilidad de 0.5%; la investigación al trabajar también con equipos de igual calibre espera una mejora similar debido a que las fallas se encuentran dentro del mismo sector y estas son las más comunes, más en equipos que trabajan en condiciones con gran cantidad de polvo y humedad.

Respecto al tercer objetivo se evaluó si la aplicación del mantenimiento preventivo logró una disminución de las fallas en el cargador frontal en consideración con el diagnóstico inicial de la maquinaria, obteniendo que el tiempo promedio entre fallas aumentó de un 54.45 a 108.70 siendo un incremento de 54.25 horas por falla, por otro lado, disminuyó el tiempo promedio de reparaciones de 2.25 a un 2.17 siendo una reducción de -0.08 horas por reparación, de igual forma en la investigación de Milla (2019) se aplicó un plan de mantenimiento preventivo utilizando un software

de gestión de mantenimiento para las máquinas estudiadas, antes y después de la implementación de igual manera utilizó los indicadores de tiempo promedio para reparar (TPPR) y el tiempo promedio entre fallas (TPEF) para obtener como resultado una mejora en la confiabilidad de 83.2% a un 94.88%, adicional a esto se evidenció una reducción en los costos de mantenimiento para el compactador, pasó de S/. 5028.00 soles en 4 meses a S/. 3945.00 soles en 6 meses; en tanto a la disponibilidad aumentó de un 96.03% a un 98.05% con una confiabilidad de 98.05%, el mayor impacto se evidenció en el tiempo promedio entre fallas; del mismo modo en la tesis de Morales y González (2018) donde aplicaron el mantenimiento preventivo a los equipos, se obtuvo como resultados un 47.90% inicialmente en la gestión del mantenimiento que pudo ser mejorada y obtuvieron una disponibilidad general inicial de los equipos de 90.60%, posterior a la aplicación de su estrategia de mantenimiento lograron obtener un aumento en la disponibilidad final de los manipuladores estudiados con un valor general de 97.62% concluyendo así que con el mantenimiento preventivo se tuvo una variación en aumento del 7.02% correspondiente a la disponibilidad; estos resultados son similares a la investigación debido a que el impacto a los equipos es el mismo al desarrollar un mantenimiento preventivo que se enfoca a adelantarse a las fallas aun así es necesario continuar perfeccionando los mantenimientos no solo enfocándose al equipo sino a las piezas.

Finalmente, para el objetivo general y la hipótesis planteada por la investigación indica que la aplicación del mantenimiento preventivo disminuye las fallas imprevistas y aumenta la disponibilidad y confiabilidad del cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S. A. C.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Mediante la aplicación del reporte de fallas utilizado para el diagnóstico de las fallas iniciales que presentaba el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S. A. C. se obtuvo un 96.03% de disponibilidad con una confiabilidad del 97.58%, esto demuestra que la empresa todavía tiene posibilidades de mejora porque existen tiempos en los que el equipo no está disponible provocando que la empresa no cumpla su objetivo al momento de realizar los servicios que solicitan los clientes, esto reduce las ganancias drásticamente para la empresa.
2. La aplicación del plan de mantenimiento preventivo para el cargador de la empresa Grúas Luguensi S. A. C. fue efectivo porque se consideraron los principales fallos y las frecuencias entre cada uno de estos fallos que se obtuvo por medio de la evaluación de los reportes de fallas además estos mantenimientos preventivos se centran tanto en inspecciones como en limpieza para de esa manera detectar cualquier tipo de problema antes de que ocurra y realizar acciones de mantenimiento programadas para que cargador frontal se encuentre en buen estado en todo el tiempo de operatividad, todo ello con el fin de reducir fallas y aumentar la disponibilidad.
3. Respecto a la evaluación de la disminución de fallas del cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S. A. C. se hizo uso del instrumento reporte de fallas donde se obtuvo mejoras en los indicadores de disponibilidad con 98.05% con una confiabilidad de 98.05%, todo este aumento se debe a que el plan de mantenimiento está siendo efectivo por lo cual se puede afirmar que el mantenimiento preventivo aumenta la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, esto a su vez ayuda a la empresa a poder cumplir con sus actividades operativas y se evita sobre costos en los repuestos.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Organizar correctamente los insumos o repuestos del área de mantenimiento, para poder mantener actualizado el historial de equipos para cada uno incluyendo especificaciones técnicas y fechas de mantenimientos pasados para así reducir las posibles fallas que pueda presentar, con esto presentar mejoras al mantenimiento preventivo.
2. Capacitar adecuadamente al personal en el área de mantenimiento, con el fin de garantizar que los trabajos sean realizados correctamente y así poder mejorar su disponibilidad, esto mantendrá niveles óptimos para los trabajadores, fortalecerá sus habilidades y conocimiento, contribuyendo más rendimiento al personal.
3. Efectuar correctamente con los trabajos establecidos para mejorar el cargador frontal con el plan de mantenimiento preventivo, por lo cual se debe aplicar las mejoras establecidas y así poder optimizar el mantenimiento.

## REFERENCIAS

- ÁLAMO SANTAMARIA, S. (2018). Incidencia de la operatividad y confiabilidad de la maquinaria pesada para mejorar la productividad de la empresa Obrainsa superconcreto S.A. Olmos. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5317/%C3%81lamo%20Santamar%C3%ADa%20Santiago.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ALARCÓN QUIÑONEZ, B. y ROMERO MONTENEGRO, D. (2020). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa productora y comercializadora de harina y aceite de pescado ubicada en la ciudad de Santa Elena. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20080/1/UPS-GT003160.pdf>
- ALAVEDRA FLORES, C et al. (2016). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu. Recuperado de [https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria\\_industrial/article/view/529/1354](https://revistas.ulima.edu.pe/index.php/Ingenieria_industrial/article/view/529/1354)
- ALTAMIRANO REQUEJO, Y. y ZAVALETA IBAÑEZ, M. (2016). Plan de gestión de mantenimiento preventivo para mejora de la productividad en la empresa naylamp. Chiclayo. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4123/Altamirano%20-%20Zavaleta%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BUTIKOFER LAGOS, G. (2017). Optimización del mantenimiento preventivo de flotas en base a técnicas de clustering y aprendizaje supervisado. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/149529>
- ECHEVARRIA SOTO, M. (2017). Análisis de fallas. Recuperado de <https://institutoasteco.com/asteco/analisis-de-fallas/>

- ESPINOZA CASAHUAMAN, B. y MONCADA MEZA, M. (2021). Mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88652/Espinoza\\_CBM-Moncada\\_MML-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88652/Espinoza_CBM-Moncada_MML-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- FUENTES, P. et al. (2018). Análisis del desgaste en componentes de cargadores frontales, mediante modelos basados en elementos finitos. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v26n4/0718-3305-ingeniare-26-04-00612.pdf>
- GARCÍA CÓRDOBA, M. (2017). Una polémica trascendental sobre el mantenimiento Preventivo y Predictivo. Obtenido de [https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista\\_de\\_Investigaciones\\_Sociales\\_V3\\_N8.pdf#page=8](https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8.pdf#page=8)
- GARCÍA GARRIDO, S. (2012). Ingeniería de mantenimiento - RENOVETEC. Obtenido de <http://www.renovetec.com/ingenieria-del-mantenimiento.pdf>
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. et al. (2010). Metodología de la investigación. México: 1°. ed. McGraw-Hill/ Interamericana Editores S.A. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- HERRERA GALÁN, M. y DUANY ALFONZO, Y. (2016). Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5345222>
- HERNÁNDEZ, F. (2015). Metodología de la investigación. Obtenido de <https://virtual.urbe.edu/tesispub/0105003/cap03.pdf>
- HUAMANI CAMAN, J. y TORRES VERA, D. (2019). Gestión de mantenimiento para la mejora de la productividad del área de mantenimiento de la empresa Grupo Entretenedores S.A.C., Santiago

de Surco. Obtenido de  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53261>

INFRASPEAK (2023). MTTR: definición, cálculo y formas de reducirlo. Obtenido de <https://blog.infraspeak.com/es/mttr/>

MANCUZO, G. (2020). Fallas en el Mantenimiento. Recuperado de <https://blog.comparasoftware.com/fallas-en-el-mantenimiento/>

MENDOZA HUERTA, R. (2017). El análisis de criticidad, una metodología para mejorar la confiabilidad operacional. Obtenido de <https://ingenieriamecanica.cujae.edu.cu/index.php/revistaim/article/view/364>

MESA GRAJALES, D et al. (2006). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. *Scientia et Technica Año XII, No 30*. Recuperado de [file:///C:/Users/admin/Downloads/Dialnet-LaConfiabilidadLaDisponibilidadYLaMantenibilidadDi-4830901%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/admin/Downloads/Dialnet-LaConfiabilidadLaDisponibilidadYLaMantenibilidadDi-4830901%20(5).pdf)

MILLA, J. (2019). Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de máquinas de la Municipalidad Provincial de Huaraz. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51775/Milla\\_ZJR%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/51775/Milla_ZJR%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MORA, A. (2009). *Mantenimiento*. Planeación, ejecución y control. México: Alfa omega Grupo Editor.

MORALES GRAUS, F. y GONZALES GÓMEZ, L. (2018). Aplicación de la estrategia de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad del manipulador de materiales, empresa Siderperu S.A.A. chimbote. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27585>

- MUJICA CORTIJO, G. y SARMIENTO ROJAS, E. (2020). Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Disponibilidad de las grúas en AGROMAR S.A.C. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65162>
- MUÑOZ MOGOLLÓN, R. (2021). Propuesta de una Plan de Mantenimiento Preventivo para acrecentar la disponibilidad del Volquete Sinotruk Homo A7 de la Constructora Meneses S.R.L. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87217/Mu%C3%B1oz\\_MR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87217/Mu%C3%B1oz_MR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ÑAUPAS PAITÁN, H. et al. (2018). Metodología de la investigación- Cuantitativa - Cualitativa. Ediciones de la U - Carrera 27 # 27-43. Recuperado de [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf)
- PENABAD LAKSMI, S. et al. (2016). Disposición y disponibilidad como indicadores para el transporte. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-00542016000400008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542016000400008)
- PEÑA, S. (2017). Análisis de datos. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/326425169.pdf>
- SALVIATI, D. (2012). Ficha técnica. Obtenido de <https://es.slideshare.net/danielsalviati/ficha-tnica-14362095>
- SOLUTRA (2022). ¿Cuáles son las causas de fallas en maquinaria pesada? Recuperado de <https://blog.solutrparts.com/index.php/2022/06/20/cuales-son-las-causas-de-fallas-en-maquinaria-pesada/>
- TAMAYO y TAMAYO, M. (2012). El Proceso de la Investigación Científica. México: Editorial Limusa, p. 180. Obtenido de

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El\\_proceso\\_de\\_la\\_investigacion\\_cientifica\\_Mario\\_Tamayo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso_de_la_investigacion_cientifica_Mario_Tamayo.pdf)

TAMAYO y TAMAYO, M. (2006). Técnicas de Investigación. (2ª Edición). México: Editorial Mc Graw Hill.

TRIRIGA. (2021). Planificación de mantenimiento preventivo. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/tririga/10.7?topic=services-scheduling-preventive-maintenance>

TROUT, J. (2022). Análisis de criticidad: qué es y por qué es importante. Obtenido de <https://cmc-latam.com/2022/02/23/analisis-de-criticidad-que-es-y-por-que-es-importante/>

VALENZUELA HERMOSILLA, M. (2020). Planificación de mantenimiento preventivo en máquina papelera en base a confiabilidad. Recuperado de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/179185>

VIDAL, F. (2021). Mantenimiento Preventivo: Qué es, tipos y cómo hacerlo eficazmente. Recuperado de <https://www.stelorder.com/blog/mantenimiento-preventivo/>

WOODHAUSE, J. Criticality Analysys Revisited. Obtenido de [https://angelmendizabal.com/mantenimiento/ejemplo-practico-para-realizar-un-analisis-de-criticidad/#google\\_vignette](https://angelmendizabal.com/mantenimiento/ejemplo-practico-para-realizar-un-analisis-de-criticidad/#google_vignette)

ZORRILLA, A. (2021). Observación experimental. Obtenido de <https://identidadydesarrollo.com/tecnicas-de-investigacion-observacion/#:~:text=La%20observaci%C3%B3n%20experimental%20implica%20la,en%20funci%C3%B3n%20de%20los%20resultados>

## ANEXOS

### ANEXO 01: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	El mantenimiento preventivo anticipa las fallas antes de que ocurran o las hace menos graves, lo que reduce los costos de reparación y los lapsos de inactividad causadas por las mismas (Vidal, 2021).	Diagnóstico	Ficha Técnica	Ordinal	
				Matriz de Análisis de Criticidad		
				Reporte de Fallas	Razón	
			Plan de Mantenimiento	Formato de Mantenimiento Preventivo	Nominal	
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>FALLAS</b>	Una máquina o uno de sus mecanismos se encuentra en tal situación que no puede continuar de manera óptima la función para la que fue diseñada (Soto, 2017).	Es una actividad en la cual se verifican las fallas que pueden ocasionar las maquinarias pesadas que presentan cualquier avería a través de sus dimensiones.	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Razón	
				Tiempo medio de reparaciones (MTTR)		$MTBF = f\left(\frac{\text{Tiempo total de operaciones}}{\text{Número de fallas}}\right)$
				Disponibilidad		$MTTR = f\left(\frac{\text{Tiempo total de fallas}}{\text{Número de fallas}}\right)$
				Confiabilidad		$D(\%) = \frac{\text{Horas disponibles}}{\text{Horas planificadas}} \times 100\%$
				$\text{Confiabilidad } (t) = \Pr (t \geq Tm)$		

Fuente: elaboración propia

## ANEXO 02: Autorización de la empresa



### Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones

#### Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20531854871
GRUAS LUGUENSI S.A.C.	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Ing. Luis Guillermo Enríquez Tejada	DNI: 32965288

#### Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU Nro. 0470-2022/UCV) (\*), autorizo [  ], no autorizo [  ] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:



Nombre del Trabajo de Investigación	
"Disminución de las fallas en el cargador frontal en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. mediante un plan de mantenimiento preventivo - Chimbote, 2023"	
Nombre del Programa Académico: Desarrollo de Proyecto de Investigación	
Autor/es: Nombres y Apellidos:	DNI:
Richard Favio Ismodes Orbezo	72551745
Yesenia Laura Sandoval Tolentino	62246693

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha:

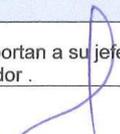
ASTILLEROS LUGUENSI S.A.C.

Firma: Luis Guillermo Enríquez Tejada  
(Titular o Representante legal de la Institución)

(\*). Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal "c" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en las tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, ni en el cuerpo de la tesis ni en los anexos, pero sí será necesario describir sus características.

## ANEXO 03: Ficha Técnica

 <b>FICHA TÉCNICA</b>		
<b>GRÚAS LUGUENSI S.A.C</b>		
<b>OBJETIVO DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>NOMBRE</b> CARGADOR FRONTAL	<b>MARCA</b> CATERPILLAR	
<b>MODELO</b>		
966C		
<b>DIMENSIONES</b>		
<b>PESO</b>		
16.74 toneladas		
<b>ALTURA</b>		
5.36 metros		
<b>LONGITUD</b>		
6.83 metros		
<b>ANCHO</b>		
2.92 metros		
		
<b>DESCRIPCIÓN DEL CARGADOR FRONTAL</b>		
<p>El Cargador Frontal de modelo 966C es fácil de mantener y operar. Ofrece un bajo consumo de combustible con un ventilador proporcional a la demanda, un sistema hidráulico con control de detección de carga, controles intuitivos y cucharones de la serie de rendimiento.</p>		
<b>PAÍS DEL PROVEEDOR</b>	<b>ÁREA DE UBICACIÓN DEL EQUIPO</b>	
USA	Estacionamiento de Maquinaria Pesada	
<b>SISTEMA Y COMPONENTES DEL CARGADOR FRONTAL</b>		
<b>SISTEMAS</b>	<b>COMPONENTES</b>	
Sistema Motor	Motor, combustible, aire.	
Sistema Eléctrico	Combinación de sistema electrónicos, conexiones eléctricas.	
Sistema Hidráulico	Depósito, bomba, válvulas y cilindro.	
Sistema Dirección	Frenos, timón, caja de cambios y llantas .	
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CARGADOR FRONTAL</b>		
<b>RADIO GIRO (mm)</b>	<b>ALTURA DE ELEVACIÓN MAXIMA DE LA CARGA (m)</b>	<b>ANCHO TOTAL DE LA CARGA (m)</b>
6.32 metros	3 metros	2.92 metros
<b>MANTENIMIENTO A NIVEL USUARIO</b>		
<p>Los operarios saben identificar los problemas que le suceden al cargador y reportan a su jefe inmediato para que se solucione el problema que presenta el cargador .</p>		

  
**LUGUENSI**  
 Director López Zapata  
 JEFE DE MANTENIMIENTO

Fuente: elaboración propia

## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Ficha Técnica". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Hector López Zapata		
Grado profesional:	Maestría ( )	Doctor	( )
Área de formación académica:	Clinica ( )	Social	( )
	Educativa ( )	Organizacional	( )
Áreas de experiencia profesional:	Jefe de Mantenimiento		
Institución donde labora:	Astilleros Luguensi SAC		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )		
	Más de 5 años ( X )		
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		



### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala:

Nombre de la Prueba:	Ficha Técnica
Autores:	Ismodes Orbegozo, Richard Favio Sandoval Tolentino, Yesenia Laura
Procedencia:	Creada por el autor
Administración:	Autoadministrado
Tiempo de aplicación:	5 min.
Ámbito de aplicación:	Grúas Luguensi S. A. C. - Chimbote
Significación:	La escala de medición de este instrumento es la Ordinal con el objetivo de identificar las especificaciones y especificaciones del objeto de estudio.

### 4. Soporte teórico:

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Ordinal	Diagnóstico	Diagnóstico que se realiza para determinar una situación.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario de instrumento "Ficha Técnica" elaborado por Ismodes Orbeago, Richard Favio y Sandoval Tolentino, Yesenia Laura en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento: "Ficha Técnica"**

- Primera dimensión: Diagnóstico.
- Objetivos de la Dimensión: Determinar la situación actual.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Ficha Técnica	01	3	3	3	

Firma del evaluador

DNI



**LUGUENSI**  
Hector Lopez Zapata  
JEFE DE MANTENIMIENTO



Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

**ANEXO 04: Reporte de Fallas Año 2022 – Pre implementación**

		REPORTE DE FALLAS - CARGADOR FRONTAL - GRÚAS LUGUENSI S. A. C.						
N°	FECHA	SISTEMA	DESCRIPCIÓN	HORÓMETRO	RESPONSABLE	HORAS OPERATIVAS	NÚMERO DE FALLAS	HORAS DE FALLAS
1	07-ene.-22	SISTEMA DIRECCION	CAMBIO DE UNA LLANTA	13195.5	TALLER MANZANERO	0	1	2
2	17-ene.-22	SISTEMA GENERAL	ENGRASE GENERAL DE ARTICULACIONES	13201.6	PEDRO HUAMANCHUMO	6.1	3	3
3	19-ene.-22	SISTEMA HIDRAULICO	REAJUSTE DE PERNOS DE LAS BRIDAS DE TUBERIAS HIDRAULICAS PARTE CENTRAL	13201.6	JHOSY MENDEZ	6.1	1	3
4	20-ene.-22	SISTEMA DIRECCION	REPARACION DE UNA LLANTA POSTERIOR DERECHA POR PINCHADURA	13201.6	TALLER MANZANERO	6.1	2	3
5	24-ene.-22	SISTEMA MOTOR	REPARACION DE RADIADOR	13243.2	ALBERTO PAZ	47.7	2	5
6	25-ene.-22	SISTEMA MOTOR	REPARACION DE TURBO Y TAPA MOTOR	13243.2	A. PAZ / F. PISFIL	47.7	1	4
7	27-ene.-22	SISTEMA HIDRAULICO	REPARACION DE TUBERIAS HIDRAULICAS	13243.2	J. MENDEZ / E. AVILA	47.7	2	6
8	02-feb.-22	SISTEMA GENERAL	ENGRASE GENERAL DE ARTICULACIONES	13244.0	PEDRO HUAMANCHUMO	48.5	3	3
9	28-feb.-22	SISTEMA DIRECCION	REPARACION DE 2 LLANTAS	13248.0	TALLER MANZANERO	52.5	1	6
10	08-abr.-22	SISTEMA GENERAL	ENGRASE GENERAL DE ARTICULACIONES	13252.7	PEDRO HUAMANCHUMO	57.2	3	3
11	08-abr.-22	SISTEMA DIRECCION	REPARACION DE LLANTA DELANTERO DERECHO	13252.7	TALLER MANZANERO	57.2	1	3
12	09-abr.-22	SISTEMA DIRECCION	CAMBIO DE MANGUERA DE AIRE DE RUEDAS POSTERIORES	13252.7	P. HUAMANCHUMO / J. MENDEZ	57.2	1	2
13	20-abr.-22	SISTEMA ELECTRICO	REVISION ELECTRICA	13271.5	Y. COLCHADO	76.0	2	7
14	26-abr.-22	SISTEMA GENERAL	ENFIBRADO DE TAPA DE FILTRO DE AIRE	13275.1	JUAN BACA	79.6	1	6

15	28-abr.-22	SISTEMA GENERAL	ENGRASE GENERAL DE ARTICULACIONES	13275.1	PEDRO HUAMANCHUMO	79.6	3	3
16	02-may.-22	SISTEMA MOTOR	REPARACION DE RADIADOR	13275.4	P. HUAMANCHUMO / E. AVILA	79.9	2	5
17	05-may.-22	SISTEMA ELECTRICO	COMPRA DE 2 BATERIAS DE 27 PLACAS	13275.7	EMERSON AVILA	80.2	1	2
18	10-may.-22	SISTEMA GENERAL	CONFECCION DE BASE PARA EXTINTOR	13275.8	PEDRO HUAMANCHUMO	80.3	1	3
19	08-jun.-22	SISTEMA GENERAL	CAMBIO DE BISAGRAS DEL CAJON DE HERRAMIENTAS	13284.9	FELIX PISFIL	89.4	1	1
20	09-jun.-22	SISTEMA MOTOR	REPARACION DE BRIDA DE SUCCION DE CAJA (SOLDADO)	13284.9	FELIX PISFIL	89.4	1	3
21	10-jun.-22	SISTEMA MOTOR	MANTENIMIENTO DE CRUCETA DE CARDAN	13284.9	J. MENDEZ / E. AVILA	89.4	1	4
22	14-jun.-22	SISTEMA INYECCION	REPARACION DE BALANCIN POSTERIOR	13286.0	J. MENDEZ / E. AVILA	90.5	1	4
23	17-jun.-22	SISTEMA GENERAL	ENGRASE DE ARTICULACIONES	13286.6	PEDRO HUAMANCHUMO	91.1	3	3
24	18-jun.-22	SISTEMA IZAJE	CAMBIO DE UÑAS DE PALA	13286.6	ALBERTO PAZ	91.1	1	3
25	18-jun.-22	SISTEMA DIRECCION	REPARACION DE UNA LLANTA DELANTERA DERECHA	13286.6	S. CHAVEZ	91.1	2	3
26	16-jun.-22	SISTEMA FRENOS	MANTENIMIENTO DE FRENOS DELANTEROS Y POSTERIORES	13286.6	J. MENDEZ / E. AVILA	91.1	1	4
27	20-jun.-22	SISTEMA HIDRAULICO	MANTENIMIENTO DE PISTON DE LEVANTE DERECHO	13289.0	J. MENDEZ / E. AVILA	93.5	1	4
28	20-ago.-22	SISTEMA IZAJE	REFORZADO Y SOLDADO DE UÑAS DE LA PARTE POSTERIOR DE LA PALA	13325.9	DAVID EVANGELISTA	130.4	1	4
29	18-oct.-22	SISTEMA GENERAL	ENGRASE GENERAL DE ARTICULACIONES, PINES, RACHES, CRUCETAS	13337.7	PEDRO HUAMANCHUMO	142.2	3	3
30	16-nov.-22	SISTEMA HIDRAULICO	REPARACION DE OREJAS DE PISTON DERECHO DE INCLINACION DE LA PALA	13354.8	J. MENDEZ	159.3	1	3

31	22-nov.-22	SISTEMA GENERAL	ENGRASE GENERAL DE ARTICULACIONES, PINES, RACHES, CRUCETAS	13354.8	PEDRO HUAMANCHUMO	159.3	3	5
32	24-nov.-22	SISTEMA ELECTRICO	REVISION DE LUCES Y CAMBIO DE MICAS INTERMITENTES DELANTEROS	13356.2	Y. COLCHADO	160.7	2	7
33	06-dic.-22	SISTEMA DIRECCION	REPARACION DE LLANTA DELANTERA	13365.0	L. PIZAN	169.5	2	3
34	14-dic.-22	SISTEMA MOTOR	REVISION DEL SISTEMA DE PETROLEO Y CAMBIO DE FILTRO PRIMARIO Y PURGADOR	13397.7	L. PIZAN	202.2	1	4
35	19-dic.-22	SISTEMA IZAJE	CAMBIO DE PERNO DE PIN DE PALA	13400.2	J. MENDEZ P. HUAMANCHUMO	204.7	1	5
36	23-dic.-22	SISTEMA GENERAL	ENGRASE GENERAL DE ARTICULACIONES, PINES, RACHES, CRUCETAS	13407.9	PEDRO HUAMANCHUMO	212.4	3	3
<b>SUMA TOTAL</b>						3266.9	60	135
<b>Tiempo Promedio entre Fallas (MTBF)</b>						54.45		
<b>Tiempo Promedio de Reparaciones (MTTR)</b>						2.12		
<b>Índice de Falla</b>						0.02		
<b>% Disponibilidad</b>						96.03%		
<b>% Confiabilidad</b>						97.58%		

Fuente: elaboración propia

## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Reporte de Fallas". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Jorge Reul Delfin Estrada	
Grado profesional:	Maestría ( )	Doctor ( )
Área de formación académica:	Clínica ( )	Social ( )
	Educativa ( )	Organizacional ( <input checked="" type="checkbox"/> )
Áreas de experiencia profesional:	Producción	
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )	Más de 5 años ( <input checked="" type="checkbox"/> )
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	



### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala:

Nombre de la Prueba:	Reporte de fallas
Autores:	Ismodes Orbegozo, Richard Favio Sandoval Tolentino, Yesenia Laura
Procedencia:	Creada por el autor
Administración:	Autoadministrado
Tiempo de aplicación:	20 min.
Ámbito de aplicación:	Grúas Luguensi S. A. C. - Chimbote
Significación:	La escala de medición de este instrumento es la Razón con el objetivo de determinar las fallas del objeto de estudio.

### 4. Soporte teórico:

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón	Diagnóstico	Diagnóstico que se realiza para determinar una situación.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario de instrumento "Reporte de Fallas" elaborado por Ismodes Orbegozo, Richard Favio y Sandoval Tolentino, Yesenia Laura en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel



**Dimensiones del instrumento: "Reporte de Fallas"**

- Primera dimensión: Diagnóstico.
- Objetivos de la Dimensión: Diagnosticar las fallas del objeto de estudio.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Tiempo promedio entre fallas (MTBF)	01	3	3	3	
Tiempo promedio de reparaciones (MTTR)	02	3	3	3	
Disponibilidad	03	3	3	3	
Confiabilidad	04	3	3	3	

Firma del evaluador  
DNI 17804207



Jorge R. Delfin Estrada  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. 48247



Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Reporte de Fallas". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	SAMRIS CEBER VEGA LUSAN		
Grado profesional:	Maestría ( <input checked="" type="checkbox"/> )	Doctor	( )
Área de formación académica:	Clínica ( )	Social	( )
	Educativa ( )	Organizacional	( <input checked="" type="checkbox"/> )
Áreas de experiencia profesional:	JEFE DE OPERACIONES		
Institución donde labora:	GRUAS LUGUENSI SAC		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )		
	Más de 5 años ( <input checked="" type="checkbox"/> )		
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		



### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala:

Nombre de la Prueba:	Reporte de fallas
Autores:	Ismodes Orbegozo, Richard Favio Sandoval Tolentino, Yesenia Laura
Procedencia:	Creada por el autor
Administración:	Autoadministrado
Tiempo de aplicación:	20 min.
Ámbito de aplicación:	Grúas Luguensi S. A. C. - Chimbote
Significación:	La escala de medición de este instrumento es la Razón con el objetivo de determinar las fallas del objeto de estudio.

### 4. Soporte teórico:

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón	Diagnóstico	Diagnóstico que se realiza para determinar una situación.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario de instrumento "Reporte de Fallas" elaborado por Ismodes Orbeagozo, Richard Favio y Sandoval Tolentino, Yesenia Laura en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento: "Reporte de Fallas"**

- Primera dimensión: Diagnóstico.
- Objetivos de la Dimensión: Diagnosticar las fallas del objeto de estudio.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Tiempo promedio entre fallas (MTBF)	01	3	3	3	
Tiempo promedio de reparaciones (MTTR)	02	3	3	3	
Disponibilidad	03	3	3	3	
Confiabilidad	04	3	3	3	

Firma del evaluador

DNI 32974419

  
**VEGA LUJAN SANTOS CLÉBER**  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP Nº 236480


Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

 Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Reporte de Fallas". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Silvia Elena Glavette Panagó Arteaga	
Grado profesional:	Maestría (x)	Doctor ( )
Área de formación académica:	Clínica ( )	Social ( )
	Educativa ( )	Organizacional (x)
Áreas de experiencia profesional:	Pefe Costas y Presupuestos	
Institución donde labora:	Astilleros Luguensi SAC	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )	
	Más de 5 años (x)	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	



### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala:

Nombre de la Prueba:	Reporte de fallas
Autores:	Ismodes Orbegozo, Richard Favio Sandoval Tolentino, Yesenia Laura
Procedencia:	Creada por el autor
Administración:	Autoadministrado
Tiempo de aplicación:	20 min.
Ámbito de aplicación:	Grúas Luguensi S. A. C. - Chimbote
Significación:	La escala de medición de este instrumento es la Razón con el objetivo de determinar las fallas del objeto de estudio.

### 4. Soporte teórico:

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Razón	Diagnóstico	Diagnóstico que se realiza para determinar una situación.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario de instrumento "Reporte de Fallas" elaborado por Ismodes Orbegozo, Richard Favio y Sandoval Tolentino, Yesenia Laura en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.



Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento: "Reporte de Fallas"**

- Primera dimensión: Diagnóstico.
- Objetivos de la Dimensión: Diagnosticar las fallas del objeto de estudio.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Tiempo promedio entre fallas (MTBF)	01	3	3	3	
Tiempo promedio de reparaciones (MTTR)	02	3	3	3	
Disponibilidad	03	3	3	3	
Confiabilidad	04	3	3	3	

Firma del evaluador  
DNI



YPANAUQUE ARTEAGA SILVA ELENA MIRELLE  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 219117  
7022 5747



Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

**ANEXO 05: Matriz de Análisis de Criticidad**

MATRIZ DE CRITICIDAD - GRÚAS LUGUENSI S. A. C.								
MAQUINARIA:	CARGADOR FRONTAL			FECHA:		14-Set-23		
SISTEMA	FRECUENCIA FALLAS	IMPACTO OPERACIONAL	FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	COSTO REPARACIÓN	IMPACTO AMBIENTAL	CONSECUENCIA	CRITICIDAD	CONDICIÓN
DIRECCIÓN	3	7	4	1	1	30	90	Semi Crítico
HIDRÁULICO	3	4	4	1	1	18	54	Semi Crítico
MOTOR	4	10	4	2	1	43	172	Crítico
ELÉCTRICO	2	7	4	1	1	30	60	Semi Crítico
IZAJE	2	4	4	1	1	18	36	No Crítico
FRENOS	1	7	4	1	1	30	30	No Crítico

## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Matriz de Análisis de Criticidad". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Jorge Raúl Delkin Estrada		
Grado profesional:	Maestría ( <input checked="" type="checkbox"/> )	Doctor	( )
Área de formación académica:	Clinica ( )	Social	( )
	Educativa ( )	Organizacional	( <input checked="" type="checkbox"/> )
Áreas de experiencia profesional:	Producción		
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	( )	
	Más de 5 años	( <input checked="" type="checkbox"/> )	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		



### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala:

Nombre de la Prueba:	Matriz de Análisis de Criticidad
Autores:	Ismodes Orbegozo, Richard Favio Sandoval Tolentino, Yesenia Laura
Procedencia:	Creada por
Administración:	Autoadministrado
Tiempo de aplicación:	15 min.
Ámbito de aplicación:	Grúas Luguensi S. A. C. - Chimbote
Significación:	La escala de medición de este instrumento es la Ordinal con el objetivo de analizar los sistemas del objeto de estudio.

### 4. Soporte teórico:

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Ordinal	Diagnóstico	Diagnóstico que se realiza para determinar una situación.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario de instrumento "Matriz de Análisis de Criticidad" elaborado por Ismodes Orbegozo, Richard Favio y Sandoval Tolentino, Yesenia Laura en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.



*Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente*

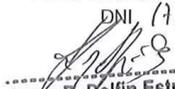
1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:** "Matriz de Análisis de Criticidad"

- Primera dimensión: Diagnóstico.
- Objetivos de la Dimensión: Determinar la situación actual.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Matriz de Análisis de Criticidad	01	✓	✓	✓	

Firma del evaluador

DNI, 7804302  
  
-----  
Jorge R. Delfin Estrada  
ING. INDUSTRIAL  
R. CIP. 48247



Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Matriz de Análisis de Críticidad". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Santos Cereza Jera Luján	
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor ( )
Área de formación académica:	Clinica ( )	Social ( )
	Educativa ( )	Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	JEFE DE OPERACIONES	
Institución donde labora:	ASTILLEROS LUGUENSI SAC	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )	
	Más de 5 años (X)	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	



### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala:

Nombre de la Prueba:	Matriz de Análisis de Críticidad
Autores:	Ismodes Orbezo, Richard Favio Sandoval Tolentino, Yesenia Laura
Procedencia:	Creada por
Administración:	Autoadministrado
Tiempo de aplicación:	15 min.
Ámbito de aplicación:	Grúas Luguensi S. A. C. - Chimbote
Significación:	La escala de medición de este instrumento es la Ordinal con el objetivo de analizar los sistemas del objeto de estudio.

### 4. Soporte teórico:

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Ordinal	Diagnóstico	Diagnóstico que se realiza para determinar una situación.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario de instrumento "Matriz de Análisis de Criticidad" elaborado por Ismodes Orbegozo, Richard Favio y Sandoval Tolentino, Yesenia Laura en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel



**Dimensiones del instrumento: "Matriz de Análisis de Criticidad"**

- Primera dimensión: Diagnóstico.
- Objetivos de la Dimensión: Determinar la situación actual.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Matriz de Análisis de Criticidad	01	4	4	4	

Firma del evaluador

DNI 32974419


  
 VEGA LUJÁN SANTOS CLEBER  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 CIP Nº 236480


Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

 Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Matriz de Análisis de Críticidad". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Silvia Elena Alirelle Panagari Arceaga	
Grado profesional:	Maestría (x)	Doctor ( )
Área de formación académica:	Clinica ( )	Social ( )
	Educativa ( )	Organizacional (x)
Áreas de experiencia profesional:	Pefe Costos y Presupuestos	
Institución donde labora:	Astilleros Luguensi SAC	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )	
	Más de 5 años ( x )	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	



### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala:

Nombre de la Prueba:	Matriz de Análisis de Críticidad
Autores:	Ismodes Orbegozo, Richard Favio Sandoval Tolentino, Yesenia Laura
Procedencia:	Creada por
Administración:	Autoadministrado
Tiempo de aplicación:	15 min.
Ámbito de aplicación:	Grúas Luguensi S. A. C. - Chimbote
Significación:	La escala de medición de este instrumento es la Ordinal con el objetivo de analizar los sistemas del objeto de estudio.

### 4. Soporte teórico:

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Ordinal	Diagnóstico	Diagnóstico que se realiza para determinar una situación.

### 5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el cuestionario de instrumento "Matriz de Análisis de Críticidad" elaborado por Ismodes Orbeagozo, Richard Favio y Sandoval Tolentino, Yesenia Laura en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.



Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento:** "Matriz de Análisis de Criticidad"

- Primera dimensión: Diagnóstico.
- Objetivos de la Dimensión: Determinar la situación actual.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Matriz de Análisis de Criticidad	01	4	4	4	

Firma del evaluador  
DNI



PANAYOTE ARTEAGA SILVA ELENA MIREILLE  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 219117  
7022 5747



Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en Mc Gartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.









## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Plan de Mantenimiento Preventivo". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Jorge Raúl Delfín Estrada	
Grado profesional:	Maestría ( X )	Doctor ( )
Área de formación académica:	Clinica ( )	Social ( )
	Educativa ( )	Organizacional ( ✓ )
Áreas de experiencia profesional:	Producción	
Institución donde labora:	Universidad César Vallejo	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )	
	Más de 5 años ( X )	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	



### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala:

Nombre de la Prueba:	Plan de Mantenimiento Preventivo
Autores:	Ismodes Orbegozo, Richard Favio Sandoval Tolentino, Yesenia Laura
Procedencia:	Creada por el autor
Administración:	Autoadministrado
Tiempo de aplicación:	60 min.
Ámbito de aplicación:	Grúas Luguensi S. A. C. - Chimbote
Significación:	La escala de medición de este instrumento es la Nominal con el objetivo de planificar el mantenimiento del objeto de estudio.

### 4. Soporte teórico:

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Nominal	Plan de Mantenimiento	Actividad que se realiza para mantener el equipo en óptimas condiciones mediante una buena planificación.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario de instrumento "Plan de Mantenimiento Preventivo" elaborado por Ismodes Orbegozo, Richard Favio y Sandoval Tolentino, Yesenia Laura en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel



**Dimensiones del instrumento: "Plan de Mantenimiento Preventivo"**

- Primera dimensión: Plan de Mantenimiento.
- Objetivos de la Dimensión: Planificar el mantenimiento del objeto de estudio.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Plan de Mantenimiento Preventivo	01	4	4	4	

Firma del evaluador  
DNI 17 804307



Jorge R. Delin Estrada  
ING INDUSTRIAL  
R. CIP. 48247



Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Plan de Mantenimiento Preventivo". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	SANTOS CEBEDE VERA LUJAN		
Grado profesional:	Maestría (X)	Doctor	( )
Área de formación académica:	Clínica ( )	Social	( )
	Educativa ( )	Organizacional	(X)
Áreas de experiencia profesional:	JEFE DE OPERACIONES		
Institución donde labora:	ASTILLEROS LUGUENSI SAC		
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años	( )	
	Más de 5 años	(X)	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.		



### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala:

Nombre de la Prueba:	Plan de Mantenimiento Preventivo
Autores:	Ismodes Orbegozo, Richard Favio Sandoval Tolentino, Yesenia Laura
Procedencia:	Creada por el autor
Administración:	Autoadministrado
Tiempo de aplicación:	60 min.
Ámbito de aplicación:	Grúas Luguensi S. A. C. - Chimbote
Significación:	La escala de medición de este instrumento es la Nominal con el objetivo de planificar el mantenimiento del objeto de estudio.

### 4. Soporte teórico:

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Nominal	Plan de Mantenimiento	Actividad que se realiza para mantener el equipo en óptimas condiciones mediante una buena planificación.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario de instrumento "Plan de Mantenimiento Preventivo" elaborado por Ismodes Orbegozo, Richard Favio y Sandoval Tolentino, Yesenia Laura en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.



Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento: "Plan de Mantenimiento Preventivo"**

- Primera dimensión: Plan de Mantenimiento.
- Objetivos de la Dimensión: Planificar el mantenimiento del objeto de estudio.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Plan de Mantenimiento Preventivo	01	4	4	4	

Firma del evaluador  
DNI

32974419



VEGA LUJÁN SANTOS CLEBER  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 236480



Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

## Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento "Plan de Mantenimiento Preventivo". La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

### 1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Silvia Elena Shirelle Panqueg Astoraga	
Grado profesional:	Maestría (x)	Doctor ( )
Área de formación académica:	Clinica ( )	Social ( )
	Educativa ( )	Organizacional (x)
Áreas de experiencia profesional:	Pefe Costos y Presupuestos	
Institución donde labora:	Astilleros Luguensi SAC	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años ( )	
	Más de 5 años (x)	
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.	



### 2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

### 3. Datos de la escala:

Nombre de la Prueba:	Plan de Mantenimiento Preventivo
Autores:	Ismodes Orbegozo, Richard Favio Sandoval Tolentino, Yesenia Laura
Procedencia:	Creada por el autor
Administración:	Autoadministrado
Tiempo de aplicación:	60 min.
Ámbito de aplicación:	Grúas Luguensi S. A. C. - Chimbote
Significación:	La escala de medición de este instrumento es la Nominal con el objetivo de planificar el mantenimiento del objeto de estudio.

### 4. Soporte teórico:

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Nominal	Plan de Mantenimiento	Actividad que se realiza para mantener el equipo en óptimas condiciones mediante una buena planificación.

**5. Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, a usted le presento el cuestionario de instrumento "Plan de Mantenimiento Preventivo" elaborado por Ismodes Orbegozo, Richard Favio y Sandoval Tolentino, Yesenia Laura en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
<b>CLARIDAD</b> El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<b>COHERENCIA</b> El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
<b>RELEVANCIA</b> El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.



Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brinde sus observaciones que considere pertinente

1. No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

**Dimensiones del instrumento: "Plan de Mantenimiento Preventivo"**

- Primera dimensión: Plan de Mantenimiento.
- Objetivos de la Dimensión: Planificar el mantenimiento del objeto de estudio.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Plan de Mantenimiento Preventivo	01	4	4	4	

Firma del evaluador  
DNI



YPANAUUE ARTEAGA SILVIA ELENA MIRELLE  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 219117  
7022.5747



Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía.

## ANEXO 07: Reporte de Fallas Post Implementación

		REPORTE DE FALLAS - CARGADOR FRONTAL - GRÚAS LUGUENSI S. A. C.						
N.º	FECHA	SISTEMA	DESCRIPCIÓN	HORÓMETRO	RESPONSABLE	HORAS OPERATIVAS	NÚMERO DE FALLAS	HORAS DE FALLAS
1	28-sep.-23	SISTEMA ESTRUCTURA	REPARACION DE ESTRUCTURAS VARIAS	13449.4	DAVID EVANGELISTA	41.5	1	3
2	28-sep.-23	SISTEMA ELECTRICO	MANTENIMIENTO DE ARRANCADOR Y ALTERNADOR	13449.4	Y. COLCHADO	127.4	1	2
3	04-oct.-23	SISTEMA HIDRAULICO	CONFECCIÓN DE PIN DERECHO DE PALA	13557.8	P. HUAMANCHUMO / E. AVILA	108.4	1	3
4	08-oct.-23	SISTEMA MOTOR	CONFECCION DE TAPON DE RADIADOR	13569.5	P. HUAMANCHUMO	120.1	1	2
5	12-oct.-23	SISTEMA IZAJE	CONFECCION DE DOS SEGUROS PARA LOS BRAZOS DE PALA	13576.8	P. HUAMANCHUMO	127.4	1	1
6	12-oct.-23	SISTEMA ESTRUCTURA	SOLDADO DE BRAZO DE FARO LATERAL IZQUIERDO Y REFORZADO DE ASIENTO Y BASE DE BATERIAS	13576.8	D. EVANGELISTA	127.4	1	2
<b>SUMA TOTAL</b>						652.2	6	13
<b>Tiempo Promedio entre Fallas (MTBF)</b>						108.70		
<b>Tiempo Promedio de Reparaciones (MTTR)</b>						2.17		
<b>Índice de Falla</b>						0.01		
<b>% Disponibilidad</b>						98.05%		
<b>% Confiabilidad</b>						98.05%		

Fuente: elaboración propia