

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**Estandarización del proceso de recuperación para los equipos de
movimientos de tierra en una empresa de alquiler de maquinaria y
equipos, Arequipa 2023**

Tesis presentada por la Bachiller:

Delgado Bellatin, Mariee Fernanda

ORCID: 0009-0001-3253-9559

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor:

Ing. Ticse Villanueva, Edwing Jesus

ORCID: 0000-0003-1684-5617

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 24 de Noviembre del 2024

Dictamen: 010530-C-EPII-2024

Visto el borrador del expediente 010530, presentado por:

2015202362 - DELGADO BELLATIN MARIEE FERNANDA

Titulado:

ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO DE RECUPERACIÓN PARA LOS EQUIPOS DE MOVIMIENTOS DE TIERRA EN UNA EMPRESA DE ALQUILER DE MAQUINARIA Y EQUIPOS, AREQUIPA 2023

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**32770023 - DEZA LOYAGA WALTER FRANCISCO
DICTAMINADOR**



**29701586 - DIAZ SARAVIA JEAN CARLO
DICTAMINADOR**



**29711324 - RIVERA CHAVEZ MARIA EUGENIA
DICTAMINADOR**



Estandarización del proceso de recuperación para los equipos de movimientos de tierra en una empresa de alquiler de maquinaria y equipos, Arequipa 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	Trabajo del estudiante	2%
2	hdl.handle.net	Fuente de Internet	2%
3	porquenotecallas19.files.wordpress.com	Fuente de Internet	1%
4	www.coursehero.com	Fuente de Internet	1%
5	tesis.ucsm.edu.pe	Fuente de Internet	1%
6	rdrental.com.pe	Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uncp.edu.pe	Fuente de Internet	<1%
8	es.wikipedia.org	Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

A mi mamá y abuelos, quienes con su apoyo constante me han ayudado en cada momento de mi vida, este trabajo es un testimonio de su influencia positiva. Agradezco su apoyo incondicional y sabiduría que han contribuido a este logro académico.



AGRADECIMIENTOS

A mis estimados profesores, esta tesis es el resultado de la guía, conocimiento y apoyo brindados por cada uno de ustedes. Agradezco su orientación a lo largo de este proceso, que ha sido fundamental para mi crecimiento académico. Este logro es también un reflejo de su compromiso con la excelencia educativa.



RESUMEN

Esta tesis aborda el problema de falta de estandarización en el proceso de recuperación de equipos de movimientos de tierra en una empresa de alquiler de maquinaria en Arequipa. Se identifica la ausencia de definiciones claras y procedimientos documentados, generando cobros incorrectos, malas evidencias fotográficas y demoras en la entrega de informes. El objetivo general es desarrollar una propuesta de estandarización para mejorar la eficiencia del proceso.

El objetivo planteado se basa en una propuesta para la estandarización del proceso de recuperación enfocado en equipos de movimientos de tierra. Los objetivos específicos incluyen mapear el proceso actual, identificar áreas de mejora, proponer un plan de estandarización y evaluar la viabilidad económica y operativa del plan propuesto.

La investigación se llevó a cabo mediante métodos de ingeniería los cuales fueron la estandarización de procesos, el mapeo de procesos, análisis de valor, diagrama causa raíz y diagramas de flujo.

El resultado obtenido fue el índice costo-beneficio (ICB) del proyecto el cual fue de 1.28, indicando rentabilidad ya que el ICB es mayor que 1.

La ejecución de la propuesta para estandarizar el proceso de recuperación de equipos de movimientos de tierra ha resultado en una mejora significativa para la empresa de alquiler de maquinaria. A través de la implementación de diversos formatos y procedimientos, se logró evitar pérdidas económicas derivadas de cobros incorrectos.

En resumen, la propuesta no solo aborda las deficiencias identificadas, sino que también establece un marco integral que mejora la eficacia operativa y asegura una gestión económica más eficiente en el proceso de recuperación de equipos.

Palabras Clave: Estandarización, proceso de recuperación, equipos de movimientos de tierra.

ABSTRACT

This thesis addresses the lack of standardization in the earthmoving equipment recovery process within a machinery rental company in Arequipa. The absence of clear definitions and documented procedures is identified, leading to incorrect charges, poor photographic evidence, and delays in report delivery. The overall objective is to develop a standardization proposal to enhance process efficiency.

The outlined goal is based on a proposal for the standardization of the recovery process focusing on earthmoving equipment. Specific objectives include mapping the current process, identifying areas for improvement, proposing a standardization plan, and evaluating the economic and operational feasibility of the proposed plan.

The research was conducted using engineering methods, including process standardization, process mapping, value analysis, root cause analysis, and flowcharts.

The obtained result was the Cost-Benefit Index (CBI) of the project, which was 1.28, indicating profitability as the CBI is greater than 1.

The execution of the proposal to standardize the earthmoving equipment recovery process has resulted in a significant improvement for the machinery rental company. Through the implementation of various formats and procedures, economic losses due to incorrect charges were successfully avoided.

In summary, the proposal not only addresses identified deficiencies but also establishes a comprehensive framework that improves operational efficiency and ensures more efficient financial management in the equipment recovery process

Keywords: Standardization, recovery process, earthmoving equipment.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO 3

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3

1.1.1. Descripción del Problema..... 3

1.1.2. Formulación del Problema..... 4

1.1.3. Sistematización del problema..... 4

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 4

1.2.1. Objetivo General..... 4

1.2.2. Objetivos Específicos 4

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO 5

1.3.1. Justificación Práctica 5

1.3.2. Justificación Social..... 5

1.3.3. Justificación Económica..... 5

1.3.4. Justificación Metodológica..... 5

1.3.5. Justificación Profesional y/o personal 6

1.4. DELIMITACIONES..... 6

1.4.1. Delimitación temática..... 6

1.4.2. Delimitación espacial 6

1.4.3. Delimitación temporal 6

1.5. HIPÓTESIS..... 6

1.6. VARIABLES E INDICADORES 6

1.6.1. Variables..... 6

1.6.2. Operacionalización de variables..... 7

1.7. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 7

1.8. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN 8

1.9. TIPO DE INVESTIGACIÓN 8

1.10. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN 8

1.11. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN 9

1.12. LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN 9

1.12.1. Técnicas 9

1.12.2. Instrumentos 9

1.12.3. Métodos de ingeniería a aplicarse 10

1.13. COBERTURA DE ESTUDIO 10

1.13.1. Población 10

1.13.2. Muestra 11

CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO 12

2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	12
2.1.1.	Internacionales.....	12
2.1.2.	Nacionales	12
2.1.3.	Locales.....	13
2.2.	MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	14
2.2.1.	Aspectos generales del sector	14
2.2.2.	Alquiler de maquinarias y equipos en el Perú	14
2.3.	ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS	16
2.3.1.	Proceso	16
2.3.2.	Representación Gráfica de los procesos	20
2.3.3.	Estandarización.....	23
2.4.	PROCESO DE RECUPERACIÓN	29
2.5.	EQUIPOS DE MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	30
2.5.1.	Definición	30
2.5.2.	Clasificación	30
2.6.	LEAN MANUFACTURING	31
2.7.	CICLO DEMING	32
2.8.	NORMA ISO 9001 Y GESTIÓN DE LA CALIDAD	33
CAPITULO III: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL		35
3.1.	ANTECEDENTES GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN	35
3.1.1.	Datos generales de la empresa.....	35
3.1.2.	Sector y actividad económica.....	35
3.1.3.	Misión, Visión y Valores.....	35
3.1.4.	Estructura Organizacional (Organigrama).....	35
3.1.5.	Principales procesos (Mapa de procesos).....	37
3.2.	ÁREAS INVOLUCRADAS	38
3.2.1.	Área de Despacho y Recepción	38
3.2.2.	Área de Planta.....	40
3.2.3.	Área de Recuperaciones	41
3.2.4.	Área de Valorizaciones.....	42
3.3.	PROCESO DE RECUPERACIÓN.....	44
3.3.1.	Recepción y evaluación del equipo	47
3.3.2.	Presupuesto e informe	48
3.3.3.	Negociación	49
3.3.4.	Facturación	50
3.4.	PROCEDIMIENTOS, FORMATOS Y DOCUMENTACIÓN	50
3.4.1.	Informe de recepción	50
3.4.2.	Acta de Recepción	51
3.4.3.	Presupuesto de recuperación	53
3.5.	DATOS CUANTITATIVOS DEL PROBLEMA.....	53
3.5.1.	Equipos desmovilizados por periodo.....	54
3.5.2.	Recuperaciones por periodo	54
3.5.3.	Informes de equipos de movimiento de tierra ingresados al sistema	55
3.5.4.	Informes de equipos de movimiento de tierra a los que se les encontró errores 56	
3.5.5.	Perdida monetaria por informes de equipos de movimiento de tierra con errores o cobros incorrectos.....	56
3.5.6.	Total de presupuestos aceptados vs los realizados de equipos de movimiento de tierra.....	57

3.6.	CAUSA – RAÍZ (ISHIKAWA 6M / 5 PORQUE)	59
3.7.	OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	60
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MEJORA		61
4.1.	ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA	61
4.2.	ESTANDARIZACIÓN.....	63
4.2.1.	Definir el estándar	63
4.2.2.	Informar sobre le estándar	72
4.2.3.	Establecer la adhesión	74
4.2.4.	Mejora continua.....	76
CAPITULO V: EVALUACIÓN ECONOMICA DE LA PROPUESTA		78
5.1.	COSTEO DE LA PROPUESTA	78
5.1.1.	Programa de capacitación.....	78
5.1.2.	Programa de auditoria.....	78
5.1.3.	Cámara.....	78
5.1.4.	Kit de medición de carrilería	78
5.1.5.	Técnico auxiliar de apoyo para el área de despachos.....	78
5.2.	BENEFICIOS ESTIMADOS DE LA PROPUESTA	78
5.3.	ÍNDICE COSTO-BENEFICIO	79
CONCLUSIONES		80
RECOMENDACIONES		81
REFERENCIAS		82
ANEXOS		84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables e indicadores.....	7
Tabla 2 Equipos desmovilizados por periodo.....	54
Tabla 3 Recuperaciones por periodo	55
Tabla 4 Informes de equipos de movimiento de tierra ingresados al sistema	55
Tabla 5 Informes de equipos de movimiento de tierra a los que se les encontró errores	56
Tabla 6 Perdida monetaria por informes de equipos de movimiento de tierra con errores o cobros incorrectos.....	57
Tabla 7 Total de presupuestos aceptados vs los realizados de equipos de movimiento de tierra.....	58
Tabla 8 Cuadro de oportunidades de mejora encontradas	60
Tabla 9 Cuadro explicativo de la estructura de la propuesta	61
Tabla 10 Cuadro general del proceso de recepción de equipo	63
Tabla 11 Cuadro detallado del proceso de recepción de equipo	65
Tabla 12 Cuadro de formatos y procedimientos.....	66
Tabla 13 Cuadro general del proceso de recuperación de equipo	67
Tabla 14 Cuadro detallado del proceso de recuperación de equipo	69
Tabla 15 Cuadro de formatos y procedimientos.....	70
Tabla 16 Cuadro general del proceso de facturación de equipo.....	70
Tabla 17 Cuadro detallado del proceso de facturación.....	72
Tabla 18 Contenido y cronograma del programa	73
Tabla 19 Cuadro de gastos para implementar la propuesta	78
Tabla 20 Perdida monetaria por informes de equipos de movimiento de tierra con errores o cobros incorrectos.....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sectores que más buscan maquinaria.....	15
Figura 2 Maquinaria más buscada.....	15
Figura 3 Producción de sector servicios prestados a empresas, 2021 – 2023.....	16
Figura 4 Resumen de un proceso.....	17
Figura 5 Símbolos del diagrama de flujo.....	21
Figura 6 Ejemplo de diagrama de flujo de funciones cruzadas.....	22
Figura 7 El ciclo PDCA de Ishikawa.....	26
Figura 8 Metodología DMAIC.....	28
Figura 9 Ciclo BPM por proceso.....	28
Figura 10 Organigrama de la empresa.....	36
Figura 11 Mapa de procesos de la empresa.....	37
Figura 12 Flujograma del proceso de recuperación.....	46
Figura 13 Flujograma simple del proceso de recepción y evaluación.....	47
Figura 14 Flujograma simple del proceso de presupuesto e informe.....	48
Figura 15 Flujograma simple del proceso de negociación.....	49
Figura 16 Flujograma simple del proceso de facturación.....	50
Figura 17 Modelo de Informe de recepción.....	51
Figura 18 Modelo de Acta de Recepción.....	52
Figura 19 Modelo de presupuesto de recuperación.....	53
Figura 20 Diagrama de Ishikawa.....	59
Figura 21 Flujograma del proceso de recepción de equipo.....	64
Figura 22 Flujograma del proceso de recuperación de equipo.....	68
Figura 23 Flujograma del proceso de facturación.....	71

INTRODUCCIÓN

La tesis aborda la falta de estandarización en el proceso de recuperación de equipos de movimientos de tierra en una empresa de alquiler de maquinaria en Arequipa. La identificación de la ausencia de definiciones claras y procedimientos documentados revela oportunidades para mejorar la eficiencia del proceso. Ante los problemas de cobros incorrectos, evidencias fotográficas deficientes y demoras en la entrega de informes, surge la oportunidad de desarrollar una propuesta de estandarización.

La idea central consiste en plantear una propuesta integral para estandarizar el proceso de recuperación, centrándose específicamente en los equipos de movimientos de tierra. Los objetivos detallados incluyen mapear el proceso actual, identificar áreas de mejora, proponer un plan de estandarización y evaluar la viabilidad económica y operativa de la propuesta. La articulación con las posibilidades de aprovechar estas oportunidades se da a través de la implementación de métodos de ingeniería, tales como la estandarización de procesos, el mapeo de procesos, análisis de valor, diagrama causa raíz y diagramas de flujo.

En el Capítulo I, se presenta una empresa de alquiler de maquinaria en Perú con problemas en la recuperación de equipos. La investigación busca estandarizar el proceso. Se plantea la hipótesis de que la estandarización mejora la presupuestación de costos. Las justificaciones incluyen aspectos prácticos, sociales, económicos y metodológicos. Delimita el ámbito temático, espacial y temporal. Este capítulo establece las bases para abordar la falta de estandarización en la recuperación de equipos.

De igual forma detalla los aspectos metodológicos, presenta un enfoque no experimental y descriptivo para la investigación sobre la recuperación de equipos de movimientos de tierra en una empresa de alquiler. Se utiliza un método inductivo, muestreo no probabilístico por conveniencia y técnicas como observación y entrevistas. La cobertura incluye todos los equipos de la empresa, pero la muestra se limita a los de movimientos de tierra debido a problemas específicos identificados en ese proceso.

El Capítulo II presenta antecedentes de investigaciones internacionales, nacionales y locales sobre estandarización de procesos y mejoras en la gestión empresarial. Entre ellos, se destaca la aplicación de metodologías como Lean Service, la gestión por procesos, la mejora continua y sistemas específicos en áreas como mantenimiento y cobranza. Estos estudios han arrojado resultados positivos en eficiencia y rentabilidad. El marco teórico conceptual respalda la investigación con fundamentos teóricos relevantes para la estandarización de procesos en el ámbito empresarial.

El Capítulo III examina el "Diagnóstico de la Situación Actual" en el proceso de recuperación de equipos de movimiento de tierra. Se detallan áreas clave, como Despacho y Recepción, Recuperaciones, y Valorizaciones, describiendo funciones y objetivos específicos. El análisis del proceso destaca la importancia de evaluar informes, determinar responsabilidades, calcular costos, negociar, documentar y optimizar el tiempo. Se presentan flujogramas detallados y documentación esencial, como informes y presupuestos. Datos cuantitativos revelan pérdidas significativas debido a informes erróneos. Se señalan problemas fundamentales, como falta de capacitación y formatos detallados, identificándolos con un diagrama de Ishikawa. Oportunidades de mejora incluyen implementar formatos detallados, capacitar al personal, mejorar la comunicación con clientes, y perfeccionar la documentación y registros.

En el Capítulo IV, "Propuesta de Mejora", se presenta una estructura de cuatro etapas para la estandarización del proceso. Se definen objetivos y procedimientos para cada fase, incluyendo la estandarización del proceso, informar sobre el estándar, establecer la adhesión y la mejora continua. Se detallan los procesos de recepción, recuperación y facturación, con flujogramas y formatos específicos. Se propone un programa de capacitación y un plan de auditorías breves. Además, se establece un sistema de monitoreo y se promueve una cultura de mejora continua.

Finalmente, el Capítulo V: "Evaluación económica de la propuesta" destaca la importancia de implementar la propuesta para evitar pérdidas económicas. Se detallan los costos de la propuesta, como programas de capacitación y auditoría, y se calcula un índice costo-beneficio de 1.28, indicando rentabilidad.



CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Descripción del Problema

La tesis presenta una empresa que se dedica al servicio de alquiler de maquinaria y equipos para diversos sectores económicos, entre los principales se encuentran construcción, minería e industria.

La empresa cuenta con distintas áreas en su proceso, dentro de estas está el área de recuperaciones la cual se encarga principalmente de verificar el estado en el que retornan las maquinas luego de su periodo de alquiler y conjuntamente con el área de despacho y recepción elaboran un informe con el detalle de los daños y/o desgastes presentados en los equipos para posteriormente enviarlo al cliente para su reposición.

Se encontró con el problema que el proceso de recuperación para los equipos de línea amarilla de la empresa (tractor sobre orugas, excavadora, retroexcavadora, motoniveladora, cargador frontal y minicargadores) no se encuentra bien definido en cuanto a la recuperación de sus consumibles (GETS).

Esto sucede porque el área de recuperaciones antes solo cobraba daños en el equipo más no los consumibles ni el desgaste en la carrilería, también la falta de índices para medir el desgaste natural de las piezas hace que no se tenga estipulada la forma de medir este desgaste para su cobro. Que el proceso no este documentado ni estandarizado y no existan formatos y procedimientos concretos hace que no se tengan estipulados tiempos ni parámetros para el desarrollo de informes, así como tampoco hay una norma en los plazos de entrega.

Estos efectos se hacen visibles ya que se detectan excesivos errores en los informes de los equipos de movimientos de tierra, Se puede evidenciar, que, en el periodo de un año, de un total de 51 informes de equipos de movimientos de tierra 7 contaron con errores lo que equivalió al 13%, esto traducido en pérdidas monetarias asciende a un total de \$5182.13 dólares. Por otro lado, es importante resaltar que de los 43 presupuestos realizados solo 20 fueron aceptados sin observación lo que indica que una parte del 53% restante generó costos por refacciones que tuvo que asumir la empresa tras un periodo de negociación.

Es por todo lo ya mencionado que lo que busca la presente tesis es estandarizar el proceso de recuperaciones para los equipos de movimientos de tierra y así lograr tener índices de medición de los consumibles, documentar el proceso para no tener retrasos con los informes, disminuir el malestar en los clientes por cobros incorrectos o malas evidencias fotográficas,

así como también disminuir las pérdidas económicas que la falta de pago de estas recuperaciones le genera a la empresa.

1.1.2. Formulación del Problema

¿Cómo se podría estandarizar el proceso de recuperación para los equipos de movimientos de tierra en una empresa de alquiler de maquinaria y equipos en la ciudad de Arequipa?

1.1.3. Sistematización del problema

- ¿Cuáles son los subprocesos, procedimientos y formatos del proceso de recuperaciones para los equipos de movimientos de tierra?
- ¿Cuáles son los puntos dentro del proceso de recuperaciones que necesitan acciones de mejora?
- ¿Cuáles son las etapas y acciones necesarias para lograr la estandarización del proceso de recuperaciones de los equipos de movimientos de tierra?
- ¿Qué tan viable a nivel económico y operativo será el plan de estandarización propuesto?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta para la estandarización del proceso de recuperación para los equipos de movimientos de tierra en una empresa de alquiler de maquinaria y equipos, Arequipa 2023.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Mapear el proceso de recuperaciones para los equipos de movimientos de tierra en una empresa de alquiler de maquinaria y equipos.
- Identificar los puntos dentro del proceso de recuperaciones que necesitan acciones de mejora.
- Plantear un plan de estandarización del proceso recuperaciones para los equipos de movimientos de tierra, considerando las falencias encontradas.
- Evaluar el plan propuesto económicamente a través de un costo - beneficio y a nivel operativo a través de la reducción de tiempos y aceptación de los presupuestos.

1.3. Justificación del estudio

1.3.1. Justificación Práctica

La presente tesis busca beneficiar a la empresa estandarizando su proceso de recuperación para sus equipos de movimientos de tierra logrando así disminuir las pérdidas económicas que se generan por malos cobros los cuales se generan debido a que no se realizaron las mediciones correctas del desgaste de los consumibles o del desgaste de la cocada en los neumáticos, también se presentaron casos en los que no se obtuvo evidencia fotográfica de algún daño en su debido momento; malos informes, aquellos en los que hay fotos en las que el daño no es muy visible, aquellos que contienen errores gramaticales o aquellos en los que contienen en su descripción un código de equipo que no coincide con el código que figura en la acta de recepción adjunta en el mismo informe y por ultimo retrasos en el envío de informes, cuando los informes por parte del área de despacho y recepción son subidos al sistema con más de 5 días luego de haber llegado el equipo a la sucursal.

1.3.2. Justificación Social

La tesis busca que la empresa brinde un servicio de calidad, teniendo un ambiente laboral más sano debido a que los integrantes del proceso tendrán bien presente sus tiempos y sus funciones.

Este proceso puede ser implementado en otras empresas generando así nuevos puestos de trabajo.

1.3.3. Justificación Económica

Los consumibles, neumáticos y carrilería de los equipos de movimientos de tierra con los que cuenta la empresa generan costos altos al momento de su cambio y estos no están considerados en un desgaste normal dentro del periodo de alquiler es por eso que el desgaste debe ser asumido por el cliente una vez finalizado el arrendamiento. Lo que busca la presente tesis es desarrollar una propuesta de estandarización del proceso y así beneficiar a la empresa evitando este costo el cual puede ser desde 3 mil dólares y puede llegar a costar hasta 100 mil dólares.

1.3.4. Justificación Metodológica

La estandarización de procesos es la técnica adecuada ya que busca evitar la variación teniendo un proceso bien estructurado, mejorar la calidad y la eficiencia en el proceso y reduciendo los costos.

1.3.5. Justificación Profesional y/o personal

La tesis beneficiará al tesista ya que le permitirá obtener su título profesional además de poder aplicar las propuestas de mejora en su centro de trabajo y con esto mejorar su desempeño laboral.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Delimitación temática

La investigación está dentro de los que se consideran ciencias e ingenierías físicas y formales específicamente el área de Ingeniería Industrial, dentro de la línea de mejora de procesos.

1.4.2. Delimitación espacial

La presente tesis se desarrollará en una empresa de alquiler de maquinaria y equipos en la ciudad de Arequipa, provincia de Arequipa, Perú.

1.4.3. Delimitación temporal

La presente investigación recopilara información desde octubre de 2022 hasta finales de 2023.

1.5. Hipótesis

Es probable que la propuesta de mejora del proceso de recuperación para los equipos de movimientos de tierra en una empresa de alquiler de maquinaria pesada y grupos electrógenos basada en estandarización permita presupuestar de manera correcta los costos de los consumibles.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variables

1.6.1.1. Variable Independiente: Estandarización de Procesos

Como comenta Harrington (1993) La estandarización de procesos consiste en definir y regular procedimientos, de manera que todas las personas involucradas en ellos utilicen de manera constante los mismos procedimientos.

1.6.1.2. Variable Dependiente: Proceso de Recuperación para los equipos de movimientos de tierra

El proceso de recuperación consiste en cobrarle al cliente por todos los daños ocasionados al equipo dentro de su periodo de alquiler y específicamente para los equipos de movimientos de tierra (excavadoras, retroexcavadoras, tractor sobre orugas, cargadores frontales y minicargadores), cobrar además de los daños, el desgaste de los consumibles que utiliza. Cabe mencionar que este cobro se realiza una vez desmovilizado el equipo.

1.6.2. Operacionalización de variables

Tabla 1

Variables e indicadores

<i>Variables</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>
Variable Independiente: Estandarización de procesos	Documentación	Número de formatos, procedimientos, plantilla y pautas correctamente documentados.
	Capacitación y Entrenamiento	Número de capacitaciones planificadas.
	Plan de Implementación	Número de actividades del cronograma cumplidas en el tiempo previsto.
	Mejora continua	Número de informes subidos dentro de tiempo.
Variable Dependiente: Proceso de recuperación para los equipos de movimientos de tierra	Recepción del equipo	Número de recuperaciones subidas al sistema. Número de informe de daños, faltantes y desgaste de consumibles desarrollados.
	Evaluación	Número de informes ingresados al sistema. % de desgaste de neumáticos. % de desgaste de consumibles.
		Número de informes revisados y corregidos.
	Presupuesto e Informe	Número de presupuestos realizados con éxito. Número de correos enviados con presupuesto e informe.
		Número de presupuestos aceptados.
	Negociación	Número de presupuestos con conciliación.
	Facturación	Número de facturas enviadas. Número de facturas canceladas.

Nota. Tabla de indicadores en base a las variables propuestas. Adaptación propia en base a la investigación realizada, 2023.

1.7. Diseño de la Investigación

La presente investigación es de diseño no experimental – corte transversal ya que se va recopilar información sobre los procesos existentes en un momento específico, sin realizar cambios o manipulaciones intencionales. Se va a analizar cómo se están llevando a cabo en la actualidad los procedimientos relacionados con la recuperación de consumibles de los equipos de movimientos de tierra, lo que permitirá obtener una visión general de la situación y evaluar la eficiencia y efectividad de los procesos tal como se están implementando. A través de este enfoque, se podrá identificar posibles áreas de mejora y proponer

recomendaciones para estandarizar y optimizar los procesos en el futuro (Hernández et al., 2014).

1.8. Alcance de la Investigación

La presente tesis tiene un alcance descriptivo porque el objetivo principal es describir detalladamente cómo se lleva a cabo el proceso de recuperaciones para los equipos de movimientos de tierra y lo que se quiere lograr es documentar cómo se está realizando actualmente para así a través de esta descripción detallada, analizar la eficiencia y efectividad de los procesos y proporcionar recomendaciones de estandarización (Hernández et al., 2014).

1.9. Tipo de Investigación

La presente tesis será de tipo aplicativo porque su objetivo principal es aplicar los conocimientos teóricos y las mejores prácticas existentes para mejorar y estandarizar el proceso de recuperación para los equipos de movimientos de tierra. Se utilizará las herramientas disponibles para diseñar y desarrollar un conjunto de estándares, procedimientos y prácticas recomendadas que puedan implementarse en la empresa (Hernández et al., 2014).

1.10. Enfoque de la Investigación

El presente estudio utilizará un enfoque mixto porque se quiere obtener una comprensión completa y detallada del proceso de recuperación de los equipos de movimientos de tierra en la empresa.

Por un lado, se utilizará métodos cualitativos para explorar y comprender las experiencias, opiniones y percepciones de las personas involucradas en el proceso de recuperación. Esto permitirá obtener una comprensión más profunda de los desafíos, problemas y oportunidades relacionados con la estandarización. Por otro lado, se utilizará métodos cuantitativos para recopilar y analizar datos numéricos, como tiempos de recuperación, costos y eficiencia del proceso. Esto ayudará a identificar patrones, tendencias y posibles mejoras cuantificables en el proceso de recuperación.

Al combinar ambos enfoques se podrá obtener una imagen completa y equilibrada del proceso de recuperación en los equipos de movimientos de tierra, lo que permitirá desarrollar recomendaciones y estrategias de estandarización más sólidas y fundamentadas (Hernández et al., 2014).

1.11. Método de la Investigación

La presente tesis será de método inductivo porque se basará en la observación de casos específicos y la recopilación de datos concretos para llegar a conclusiones generales y establecer estándares.

Se utilizará el enfoque inductivo para recopilar información directa de la empresa y sus operaciones de recuperación en los equipos de movimientos de tierra. A medida que se recopilen estos datos y se analice el proceso, se identificará elementos comunes y características compartidas en los casos específicos estudiados. A partir de esta información específica se podrá generalizar y establecer principios, procedimientos y estándares que se apliquen al proceso de recuperación en general (Hernández et al., 2014).

1.12. Levantamiento de información

1.12.1. Técnicas

- Observación: Como comenta Tamayo (2005) La observación es una técnica que permite al investigador observar y recoger datos mediante su propia observación.

Esta técnica ha sido aplicada ya que la investigadora tiene acceso directo a la empresa, a los procesos, procedimiento que realiza y por lo tanto puede visualizarlos en primera persona para poder estudiarlos a mayor detalle. Además ha tenido acceso a mucha de la documentación pertinente para extraer información cuantitativa entre ellos el registro de todos los alquileres realizados, todos los informes de recepción y de planta y las valorizaciones realizadas a los clientes.

- Entrevista: Técnica que le permite al investigador recopilar información cualitativa mediante testimonios orales a través de personas o grupos, directamente relacionados con el tema que se quiere estudiar (Tamayo, 2005).

Esta técnica si ha podido ser utilizada en la investigación ya que para poder recopilar información precisa se ha tenido que consultar directamente con diferentes especialistas de el área de planta y del área de despacho y recepción.

1.12.2. Instrumentos

- Guía de observación documental
- Guía de observación presente

- Entrevista semiestructurada

1.12.3. Métodos de ingeniería a aplicarse

- Estandarización de procesos
- Mapeo de procesos
- Análisis de valor
- Diagrama de causa – raíz
- Diagrama de flujo

1.13. Cobertura de estudio

1.13.1. Población

El proceso de recuperación se da en todos los equipos con los que cuenta la empresa, estos se clasifican en distintos grupos:

Generación de Energía:

- Grupos electrógenos
- Grupos encarretados

Manipulación de cargas:

- Apiladores
- Montacargas
- Transpaletas

Trabajo de altura:

- Plataformas articuladas (MANLIFT)
- Plataformas telescópicas (MANLIFT)
- Plataformas tijera
- Manipuladores telescópicos (TELEHANDLER)
- Plataformas remolcables

Generación de aire:

- Compresoras portátiles
- Compresoras estacionarias
- Equipos auxiliares:
- Torres de iluminación
- Motobombas
- Motosoldadoras

Agro e Industria:

- Tractores agrícolas

- Pulverizadoras
- Portabins

Movimientos de tierra:

- Excavadoras
- Motoniveladoras
- Retroexcavadora
- Tractores sobre oruga
- Cargadores frontales
- Minicargadores

Todos estos equipos mencionados formarían parte de la población.

1.13.2. Muestra

Se eligió el muestreo no probabilístico por conveniencia, como indica Hernández et al. (2014) estos muestreos no siguen un enfoque mecánico ni utilizan fórmulas probabilísticas, sino que se basan en el juicio y las decisiones del investigador, ajustándose a los criterios específicos de la investigación. En este caso el criterio utilizado fue que, en función de todos estos elementos, el de mayor rotación y el que presenta mayores inconvenientes con las recuperaciones son los equipos de movimientos de tierra, es por eso que la muestra de estudio abarcará solo a estos equipos.

Al utilizar el muestreo no probabilístico por conveniencia, podremos acceder a datos e información detallada sobre cada equipo seleccionado, lo que nos permitirá comprender mejor el contexto y las circunstancias específicas de su recuperación. Esta información contextual será fundamental para proponer recomendaciones y soluciones adaptadas a las necesidades y características particulares de la empresa.

CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Internacionales

Medina et al. (2019) *Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo*. Revista Chilena de Ingeniería. Arica-Chile.

La investigación propone un conjunto de herramientas que aportan un valor científico, a la vez que busca brindar a los miembros del equipo de mejora una gestión eficiente del tiempo y una participación activa, lo que conlleva a un aprendizaje y compromiso con las soluciones proporcionadas, además brinda una garantía sólida al asegurar la gestión del conocimiento y al establecer de manera detallada los procedimientos, regulaciones legales, herramientas, indicadores y otros elementos relevantes de los procesos.

2.1.2. Nacionales

Morante (2021) *Mejora de procesos en el servicio de talleres de una empresa dedicada a la comercialización de equipos ligeros aplicando la metodología Lean Service*. Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú.

El objetivo principal de la investigación consistió en mejorar los procesos de los talleres de servicio de una empresa de alquiler de equipos. Después de identificar los problemas existentes, se implementó la herramienta Jidoka para abordar una deficiencia específica en el proceso de preentrega de montacargas. Además, se incluyó la implementación del pensamiento Kaizen como parte del plan de mejora, asegurando así la correcta aplicación y éxito de las mejoras basadas en las herramientas lean service. Por último, se llegó a la conclusión de que el plan de mejoras, basado en la aplicación de mejoras lean service, resulta altamente rentable para la empresa objeto de estudio. En un escenario optimista, se obtuvo una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 203%, mientras que en un escenario pesimista la TIR fue del 148%. El desarrollo de estos métodos servirá como punto de referencia para el presente estudio.

Gamarra (2020) *Estandarización de procesos y su influencia con la gestión de cobranza de la empresa EOS S. A.* Universidad Continental. Huancayo-Perú.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar como la estandarización de procesos incide en la gestión de cobranzas. Mediante la identificación de indicadores. El estudio fue tomado a los trabajadores de la empresa EOS y se determinó que la gestión por procesos si incide satisfactoriamente en el procedimiento de cobranza.

Guzman (2021) *Aplicación de la mejora continua en la gestión de mantenimiento del área de rental de la empresa Jungheinrich Perú S.A.C.*, Universidad Privada del Norte. Lima-Perú.

El objetivo de la investigación consistió en aplicar la mejora continua en la gestión de mantenimiento debido a la falta de formatos y procedimientos en la empresa para organizar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. A través de la utilización de herramientas como DAP, flujogramas y la creación de un formato para el programa de mantenimiento, junto con la implementación de indicadores de gestión, se logró reducir la cantidad de mantenimientos correctivos, lo que resultó en una mejora del 25.1% en la confiabilidad. Como resultado final, se observó una mejora en los indicadores iniciales de disponibilidad de equipos en un 19.5%, mantenimiento preventivo en un 27% y mantenimiento correctivo en un 23%.

Narciso (2019) *Reducción de costos de carguío, mediante la implementación de un sistema de gestión de gets, en andes Perú Gold – Huamachuco*, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú.

La presente tesis muestra un sistema de gestión que permitió reducir el costo de utilización los consumibles de las excavadoras y cargadores logrando gestionar la duración y cambio oportuno de los consumibles extendiendo su vida útil y reduciendo los costos. Se logró reducir en un 19 % el costo total en GETS con la puesta en marcha del sistema de gestión en mantenimiento. Esta tesis sirve de referencia ya que podemos aplicarlo a otros modelos de equipos y buscar ampliar la vida útil de los consumibles esto principalmente aplicándolo para clientes los cuales tengan un contrato regido por mínimo de horas de uso.

2.1.3. Locales

Flores (2020) *Propuesta de estandarización de procesos operativos en base a la norma ISO 9001:2015 para la reducción de costos en la empresa VILTONY RENT A CAR E.I.R.L.* Universidad Católica de Santa María. Arequipa-Perú.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo estandarizar los procesos operativos en base a la norma ISO 9001:2015 dado que la empresa a tratar presentaba problemas en la interacción de sus procesos, falta de claridad en las responsabilidades asignadas y una planificación inadecuada del control operativo. Se obtuvo como resultado la documentación de los procesos, junto con la implementación de indicadores de desempeño y se determinó que con esta propuesta se lograría un ingreso adicional de 17,712.97 soles en un periodo de evaluación de 5 años.

2.2. Marco teórico conceptual

2.2.1. Aspectos generales del sector

El alquiler de maquinaria empezó con el español Pedro Luis Fernández fundador de GAM (General de Alquiler de Maquinaria). Pedro relata que todo empezó con una conversación con su padre quien llevaba el mantenimiento de una embotelladora ahí se dio cuenta de que había una oportunidad de negocio en recuperar y vender maquinaria usada. Así fue como en cuarto de carrera creó su primera empresa “Caprisa” la cual experimentó un crecimiento sorprendente durante 1994 y 1995. Sin embargo, fue casi por casualidad que el empresario descubrió el negocio del alquiler de maquinaria industrial. Decidió expandir su negocio más allá de las fronteras de Asturias, abriendo delegaciones en otras regiones. Sin embargo, en 1999, Hertz, una gigante de la industria, le presentó una oferta para adquirir el 100% de las acciones de su empresa y acordó con él un pacto de no competencia lo que le concedió tres años para explorar nuevos horizontes y recopilar información valiosa. Finalmente, en 2003, regresó con una visión aún más ambiciosa. Junto con una respetada compañía de capital riesgo, adquirió las tres primeras empresas que conformarían el núcleo inicial de GAM (Calleja, 2023).

El sector de alquiler de maquinaria y equipos es amplio y diverso, y sus clientes abarcan desde grandes empresas de construcción hasta pequeños contratistas, agricultores, empresas de eventos y particulares que necesitan equipos especializados para proyectos o actividades específicas. La flexibilidad y la disponibilidad de una amplia variedad de equipos hacen que el alquiler sea una opción atractiva para aquellos que buscan minimizar los costos de inversión, el mantenimiento y el almacenamiento, ya que solo pagan por el tiempo que utilizan el equipo (Redacción, 2023).

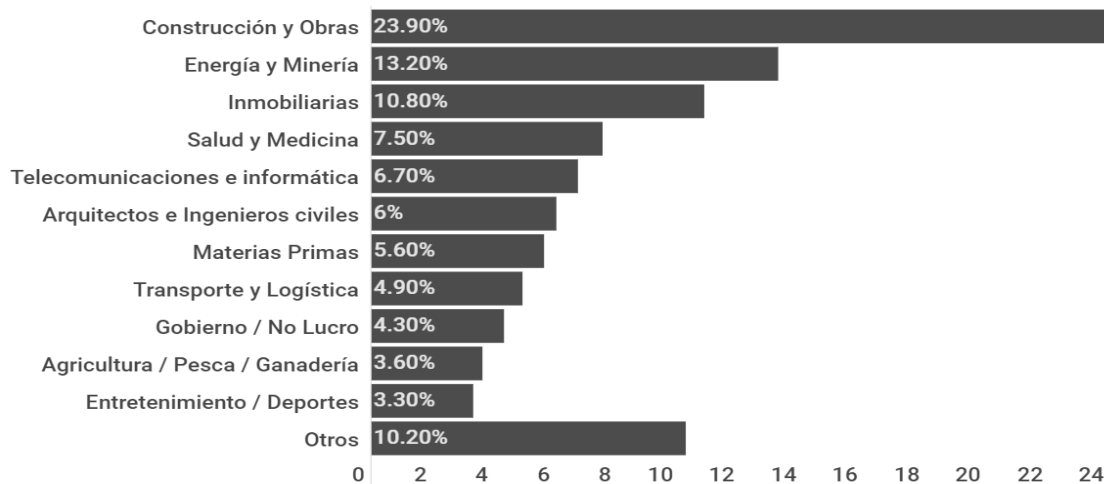
El alquiler de maquinaria en las industrias ofrece una solución práctica y ágil que conlleva ventajas como la reducción de costos, el acceso a equipos de vanguardia y la posibilidad de disminuir la huella de carbono de los proyectos. Esta práctica genera un impacto altamente beneficioso en la industria (Redacción, 2023).

2.2.2. Alquiler de maquinarias y equipos en el Perú

La reactivación económica en sectores estratégicos está teniendo un efecto positivo en el alquiler de maquinaria pesada. Según un estudio publicado por ArriendaTuMaquina.com. Los sectores líderes en la demanda de alquiler de maquinaria pesada en Perú son la construcción y la minería. El informe elaborado por la Unidad de Inteligencia de Datos de Impulso muestra que, en febrero de 2022, el promedio de búsquedas mensuales relacionadas con el alquiler de maquinaria pesada de diversos tipos fue de 16.185, en comparación con

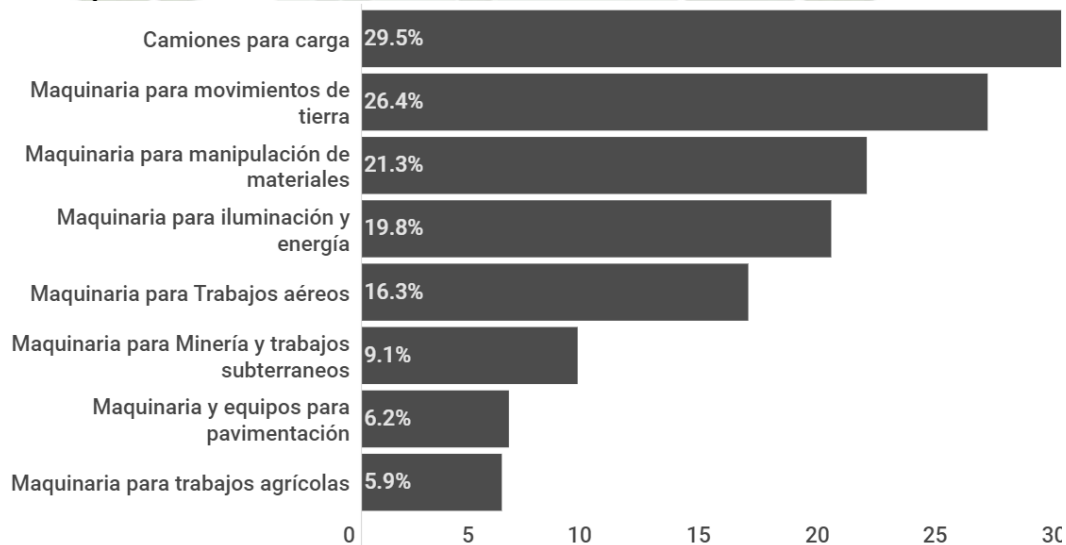
las 11.450 búsquedas registradas el año anterior. Esta tendencia al alza se hizo evidente ya desde el mes de enero (Salazar, 2022).

Figura 1
Sectores que más buscan maquinaria



Nota. Datos obtenidos según forma de búsqueda y webs que visitan y rastreo de perfiles de redes sociales en Perú. Adaptado de “Demanda, interés y proyecciones sobre la industria de alquiler de maquinaria pesada móvil en el Perú”, 2022, p. 14.

Figura 2
Maquinaria más buscada



Nota. Datos obtenidos según forma de búsqueda y webs que visitan y rastreo de perfiles de redes sociales en Perú. Adaptado de “Demanda, interés y proyecciones sobre la industria de alquiler de maquinaria pesada móvil en el Perú”, 2022, p. 13.

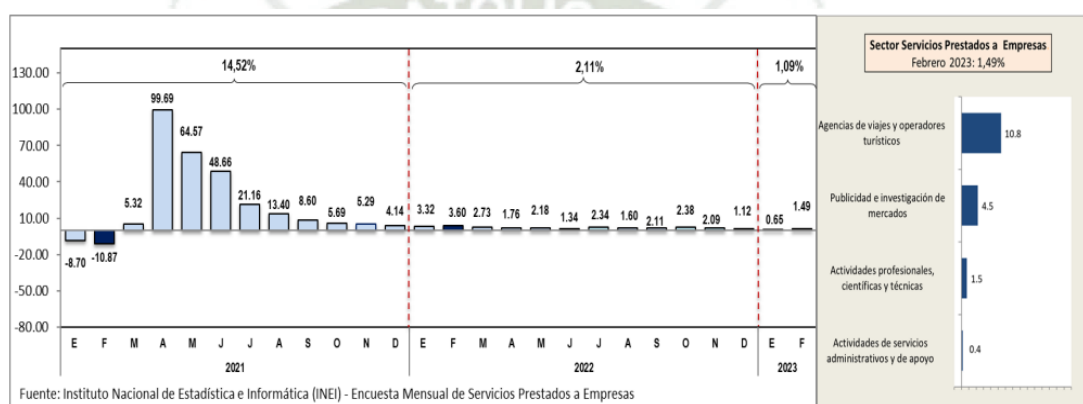
Paul Dezar fundador de ArriendoTuMaquina.com sostiene que la construcción, ya sea impulsada por inversiones privadas o públicas, sigue siendo una de las actividades

económicas primordiales en el país, lo que significa que existe un amplio potencial de expansión en este ámbito (Salazar, 2022).

A principios de 2023 se registró que las actividades de servicio administrativos y de apoyo aumentaron en 0.39% con respecto a años anteriores y se mostró comportamiento favorable en el alquiler y arrendamiento operativo de maquinaria, equipos y bienes tangibles como resultado de mayores frentes de trabajo, movimiento de tierra y proyectos en ejecución en el sector minero y construcción; así como el alquiler y arrendamiento operativo de vehículos automotores asociado a la demanda de vehículos livianos y pesado (Benitez, 2022)

Figura 3

Producción de sector servicios prestados a empresas, 2021 – 2023



Nota. Variación porcentual respecto a similar mes del año anterior. Adaptado de “Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)”, 2023, p. 2.

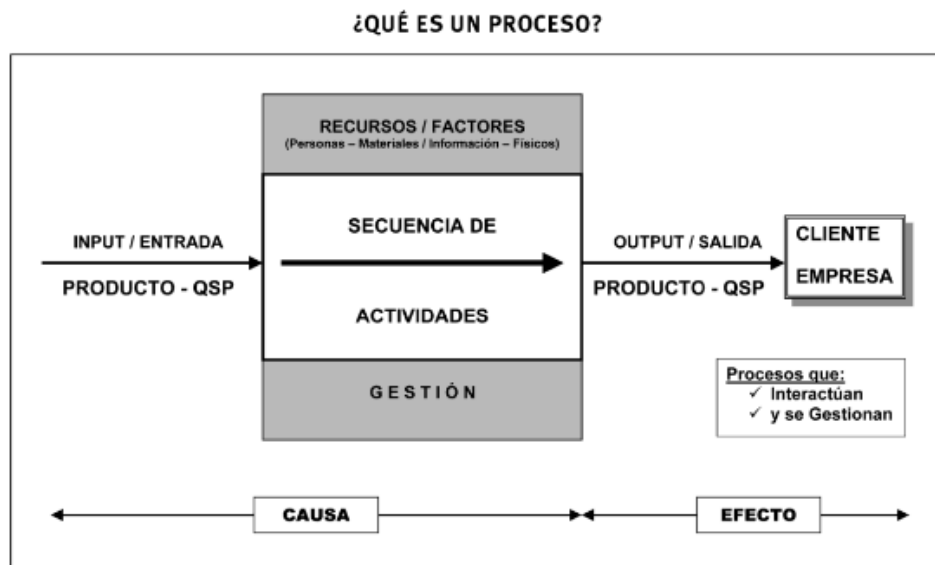
2.3. Estandarización de procesos

2.3.1. Proceso

2.3.1.1. Definición

Se pueden encontrar diversas definiciones del concepto de proceso, variando según la perspectiva del individuo que lo describe, no obstante, la ISO 9000 define proceso como: “conjunto de actividades que tienen relación entre sí o que interactúan para transformar elementos de entrada en elementos de salida”. Podríamos afirmar que su objetivo principal es lograr un resultado óptimo para usuario que lo emplea. Además, el concepto de proceso se revela como una herramienta valiosa para estructurar nuestras acciones, evaluarlas y perfeccionarlas (Camisón et al., 2006).

Figura 4
Resumen de un proceso



Nota. Adaptado de “Gestión por procesos” por J. Pérez, 2012, p. 53.

2.3.1.2. Características

Como comenta Pepper (2011) los procesos se estructuran en función de un objetivo global que debe lograrse mediante una o varias estrategias. Estas estrategias dan lugar a procesos que se descomponen en subprocesos, los cuales a su vez se componen de actividades, y estas actividades se subdividen en tareas.

Para que un conjunto de actividades se defina como proceso debe tener un propósito claro, debe poder descomponerse en tareas, debe tener entradas y salidas y se deben poder identificar los clientes, los proveedores y el producto final, así como también los tiempos, recursos y responsables (Pepper, 2011).

Por añadidura Pepper (2011) menciona que cada proceso presenta dos características fundamentales que merecen destacarse y son esenciales las cuales son:

- **Variabilidad:** Cada vez que se repite el proceso, se producen pequeñas variaciones en las diversas actividades llevadas a cabo, y estas, a su vez, provocan variaciones en los resultados obtenidos, lo que significa que nunca dos resultados son iguales.
- **Repetitividad:** Los procesos son establecidos con la finalidad de generar un resultado y buscar la posibilidad de reproducir ese resultado en múltiples ocasiones. Esta particularidad brinda la oportunidad de perfeccionar y optimizar el proceso en sí mismo: "Cuanto más se repite, más se adquiere experiencia y se obtienen resultados superiores".

2.3.1.3. Elementos

Con respecto a los elementos de un proceso Pérez (2012) menciona que todo proceso tiene tres elementos:

- Un input (entrada principal), producto con unas características objetivas que responda al estándar o criterio de aceptación definido: la factura del suministrador con los datos necesarios.

La entrada, o input, es una especie de "producto" que se origina a partir de un proveedor, que puede ser externo o interno. Este input constituye la salida de otro proceso que está ubicado previamente en la cadena de valor, o bien procede de un "proceso del proveedor" o un "proceso del cliente".

- La secuencia de actividades propiamente dicha que precisan de medios y recursos con determinados requisitos para ejecutarlo siempre bien a la primera: una persona con la competencia y autoridad necesarias para asentar el compromiso de pago, hardware y software para procesar las facturas, un método de trabajo (procedimiento), un impreso e información sobre qué procesar y cómo (calidad) y cuando entregar el output al siguiente eslabón del proceso administrativo.

Algunos elementos del proceso son inputs esenciales o beneficiosos para la ejecución del proceso, pero no son los que lo inician. También pueden ser productos que provienen de otros procesos con los que el proceso actual interactúa. Además, se implementa un sistema de control que incluye indicadores para evaluar el rendimiento del proceso y medidas para evaluar los resultados del producto del proceso, así como el nivel de satisfacción del usuario, que en muchas ocasiones es interno.

- Un output (salida), producto con la calidad exigida por el estándar del proceso. El producto del proceso (salida) ha de tener un valor intrínseco, medible o evaluable, para su cliente o usuario.

Se considera, según Pérez (2012) tener en cuenta dos tipos de resultados:

- Un producto físico que más tarde se someterá a un control de calidad (medición y seguimiento según las normas ISO 9001).
- El resultado final, que se relaciona con la eficacia (los resultados) o sus términos equivalentes, como el valor o la satisfacción.

Entre estos dos resultados, debe existir un período de tiempo en el que el cliente realice alguna actividad (lo que se conoce como el proceso del cliente) (Pérez, 2012).

Como comenta Pérez (2012) tanto, input y output, proveedor y cliente, establecen los confines de cualquier proceso, los cuales deben ser evidentes y comprensibles para asignar de manera adecuada la responsabilidad correspondiente. Para lograr que los procesos estén interconectados, es esencial que las entradas y salidas estén más allá de los límites de responsabilidad funcional.

2.3.1.4. Factores

Tomando en consideración los distintos aspectos, que se dan en la actualidad, Pérez (2012) da a conocer que dentro de los factores de un proceso se encuentran los siguientes:

- Personas. Un líder y los integrantes del equipo de proceso, todos ellos con las competencias apropiadas en términos de conocimientos, destrezas y actitudes.
- Materiales. Materias primas o semielaboradas, así como información (de particular importancia en los procesos de servicios), con las propiedades adecuadas para su utilización.
- Recursos físicos. Instalaciones, maquinaria, utillajes, hardware, software que han de estar siempre en adecuadas condiciones de uso.
- Métodos/Planificación del proceso: Método de trabajo, Procedimiento, Hoja de Proceso, gama, instrucción técnica, instrucción de trabajo, etc. Es la descripción de la forma de utilizar los recursos, quién hace qué, cuándo y muy ocasionalmente el cómo.

Se incluye el método para la medición y el seguimiento del:

- Funcionamiento del proceso (medición o evaluación).
 - Producto del proceso (medida de cumplimiento).
 - La satisfacción del cliente (medida de satisfacción).
- Medio ambiente o entorno en el que se lleva a cabo el proceso.

Un proceso se considera controlado cuando su resultado es consistente y predecible, lo que implica tener un control efectivo sobre los factores del proceso, siempre que la entrada sea conforme. En situaciones en las que el proceso no funciona adecuadamente, identificar el factor responsable es de suma importancia para dirigir esfuerzos de mejora y llevar a cabo una gestión de calidad efectiva (Pérez, 2012).

2.3.1.5. Límites

Pérez (2012) comenta que no hay una visión uniforme acerca de los límites de los procesos, ya que estos difieren considerablemente según el tamaño de la empresa. Lo fundamental es elegir un enfoque particular y mantenerlo constante a lo largo del tiempo.

2.3.1.6. Tipos

Pepper (2011) explica que:

Es importante reconocer la diferencia entre al menos tres tipos diferentes de procesos:

- Procesos estratégicos: aquellos que aportan directrices a todos los demás procesos.
- Procesos operativos o claves: tienen un impacto en el usuario o cliente, creando valor para éste. Son el núcleo del negocio.
- Procesos de soporte: dan apoyo a los procesos claves.

De este modo, los propósitos de la gestión por procesos están vinculados con la mejora de los estándares de calidad y la satisfacción de los clientes o usuarios, así como con el incremento de la productividad, en gran medida mediante la eliminación de los costos internos innecesarios (aquellos relacionados con actividades que no aportan valor al resultado) y la reducción de los tiempos del ciclo (Pepper, 2011).

2.3.2. Representación Gráfica de los procesos

2.3.2.1. Objetivos y ventajas

La representación gráfica de los procesos se refiere a la utilización de elementos visuales, como gráficos, diagramas, flujogramas, organigramas y otros, para mostrar de manera clara y comprensible la secuencia de pasos, acciones o etapas involucradas en un proceso o procedimiento. Por añadidura estas representaciones visuales simplifican la comprensión y la comunicación de información que puede ser compleja o detallada, lo que a su vez facilita la toma de decisiones, la identificación de posibles áreas de mejora y la capacitación del personal, ya sea en un contexto empresarial u otro (Camisón et al., 2006)

2.3.2.2. Diagrama de flujo

Los diagramas de flujo, también conocidos como flujogramas, representan la secuencia de pasos en un proceso.

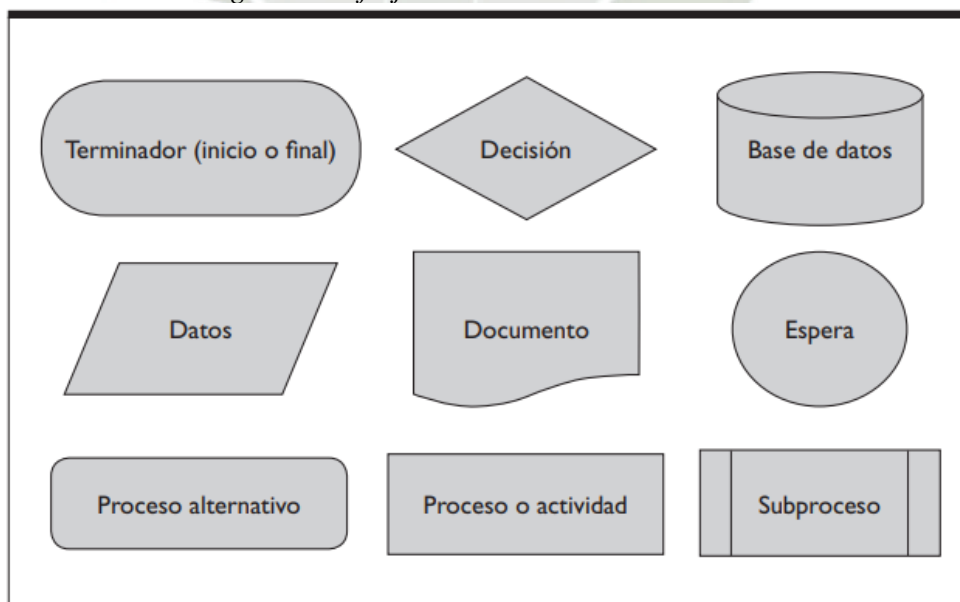
Son útiles para describir cualquier proceso existente o nuevo en la organización.

Esta herramienta puede aplicarse de la siguiente manera: Realizar descripciones formales de los procesos en un sistema de gestión de calidad. Identificar aspectos críticos del proceso que requieren una atención especial. Detectar posibles problemas, lo que facilita la implementación de medidas preventivas. Identificar acciones o actividades que podrían haberse omitido, ya sea por error o porque no son necesarias (Camisón et al., 2006).

Con respecto a la construcción del diagrama de flujo Camisón et al., (2006) explica los siguientes pasos a considerar:

- Elaborar una definición de proceso para el proceso que se esté analizando. En primer lugar, hay que identificar el proceso que va a ser representado, al que se debe poner un nombre
- Identificar la primera entrada (input) y a partir de ésta la primera actividad en el Diagrama de Flujo. Se trata de determinar dónde comienza el proceso, que se indica en la parte superior del folio con un símbolo de «inicio»
- Continuar paso a paso a lo largo del flujo identificando decisiones clave. En esta fase, se debe empezar a rellenar el diagrama. En la elaboración de los diagramas se utilizan diferentes símbolos; entre los más comunes se encuentran los que se muestran en la Figura 5, el primer símbolo se incorpora tras la contestación a la pregunta: ¿Qué ocurre en primer lugar? Entonces, se selecciona el símbolo adecuado en función de la respuesta. Posteriormente se van añadiendo símbolos contestando sucesivamente a la pregunta: ¿Qué ocurre después?
- Identificar la actividad final y, con ello la última salida (output). Se trata de determinar dónde termina el proceso para finalizar con el símbolo de «final».
- Elaborar la versión final. Tras una primera elaboración completa del Diagrama de Flujo, es recomendable que el equipo reflexione para detectar posibles errores u omisiones que se hayan podido cometer y poder elaborar una versión final y definitiva del mismo.

Figura 5
Símbolos del diagrama de flujo



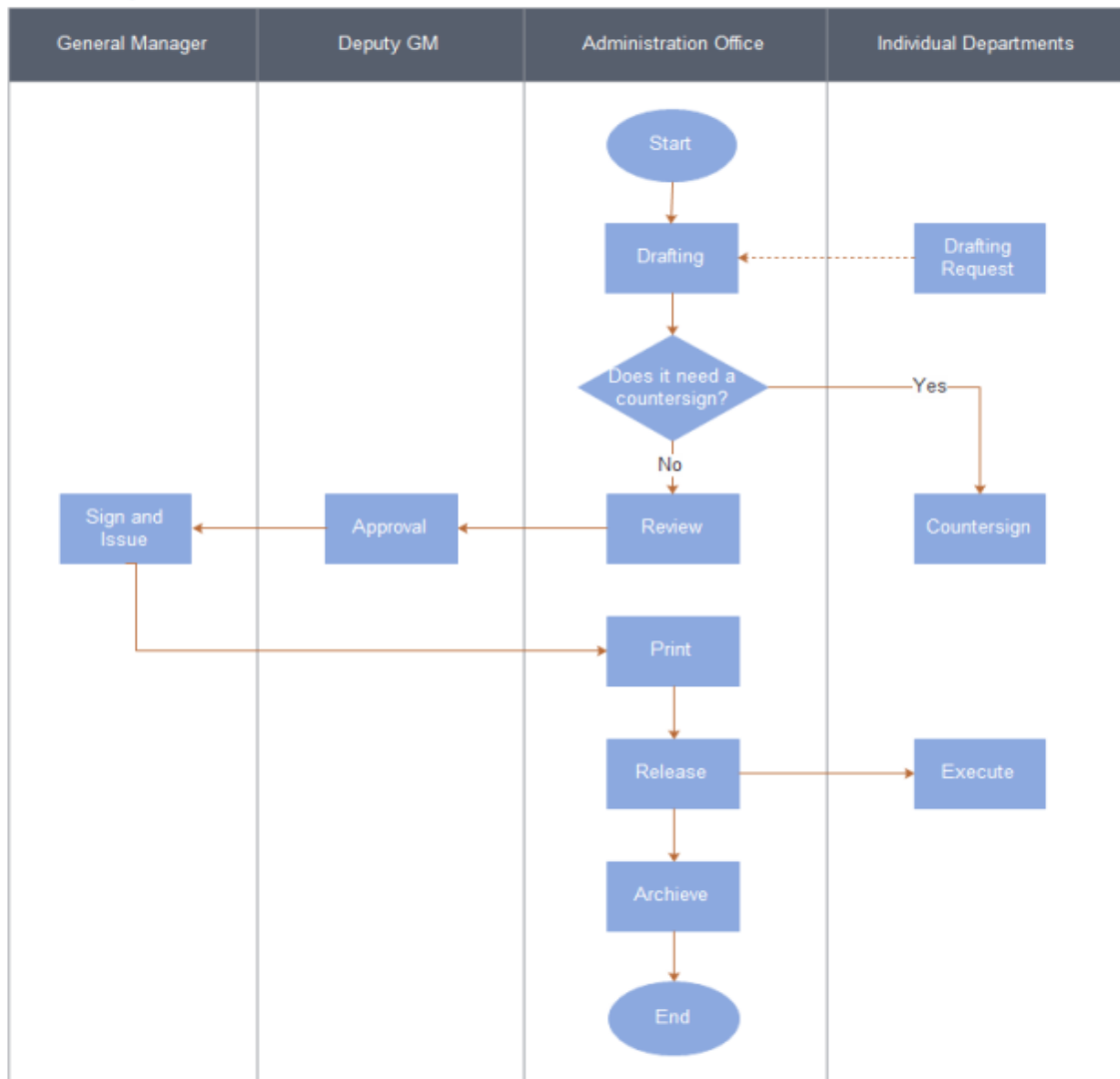
Nota. Adaptado de “Gestión de la Calidad: conceptos, enfoques, modelos y sistemas” por C. Camisón, S. Cruz & T. González 2006, p. 1310.

2.3.2.3. *Diagrama de flujo de funciones cruzadas (Diagrama de flujo funcionales)*

Un diagrama de flujo de funciones cruzadas, es una herramienta utilizada en la gestión de proyectos y la gestión de procesos para clarificar y documentar las responsabilidades y roles de las personas o equipos involucrados en un proceso o proyecto. Este tipo de diagrama es especialmente útil cuando hay múltiples partes interesadas que desempeñan diferentes funciones en una actividad o tarea (Edraw, 2023).

Figura 6

Ejemplo de diagrama de flujo de funciones cruzadas



Nota. Adaptado de “Diagrama de Flujo de Funciones Cruzadas - La forma más fácil de dibujar mapas de procesos funcionales cruzados.” Por Edraw, 2023.

Este tipo de diagrama es valioso ya que:

- Clarifica quién es responsable de qué en un proyecto o proceso.
- Evita la duplicación de esfuerzos y la falta de responsabilidad.

- Ayuda a evitar malentendidos y conflictos relacionados con roles y responsabilidades.
- Facilita la comunicación y la toma de decisiones al identificar claramente a las partes interesadas involucradas en cada tarea.

En resumen, un diagrama de flujo de funciones cruzadas es una herramienta efectiva para definir, comunicar y gestionar roles y responsabilidades en proyectos y procesos, lo que contribuye a una ejecución más eficiente y efectiva (Edraw, 2023).

2.3.3. Estandarización

2.3.3.1. Definición

La estandarización, implica ajustar un proceso específico o incluso varios procesos a un conjunto de normas o reglas de referencia, que se consideran como estándar. Su objetivo principal radica en la creación de un conjunto de reglas que faciliten la organización de una actividad específica, todo con la finalidad de obtener un mayor provecho o beneficio de la misma (Coll, 2020).

Dentro de los objetivos que persigue la estandarización Coll (2020) menciona los siguientes:

- Resolución de problemas.
- Mejora de los procesos.
- Generar un mayor rendimiento.
- Ordenación de la actividad y el contexto.
- Mejora en los resultados.
- Reducción de costes indirectos y directos.
- Automatización de procesos.
- Agilización de los procesos y toma de decisiones (párr. 4).

Y en cuanto a los beneficios Coll (2020) menciona los siguientes:

- Asegura una correcta realización del trabajo.
- Reducción de costes.
- Reducción de los tiempos.
- Agilización y acortamiento de los procesos.
- Mejora la calidad del servicio o producto.
- Mejora la atención al cliente.
- Permite hacer mejores previsiones.
- Permite adaptarnos mejor a los cambios en el entorno.

- Impulsa la cultura empresarial.
- Permite una mayor liberalización de la gerencia.
- Facilita la gestión y la resolución de problemas (párr. 5).

2.3.3.2. Herramientas para la estandarización

- Los manuales

Los manuales representan una de las herramientas más efectivas en la gestión administrativa y operativa, ya que permiten que cualquier organización establezca normas uniformes en todas sus áreas. Esta normalización sirve como base para el progreso y el fortalecimiento de una organización, proporcionándole estabilidad y firmeza (Álvarez, 2020).

- Las políticas

Las políticas son declaraciones formales o pautas escritas que establecen las reglas, directrices y expectativas que una organización, gobierno, empresa o entidad utiliza para guiar su comportamiento, tomar decisiones y lograr sus objetivos. Estas declaraciones establecen un marco normativo que define cómo se deben llevar a cabo ciertas actividades o procesos dentro de la entidad.

El verdadero objetivo de las políticas en una organización es reducir la complejidad administrativa y contribuir a generar beneficios económicos. Una política es justificable cuando aporta de manera directa a que las actividades y los procedimientos de la organización alcancen sus metas (Álvarez, 2020).

Para que una política sea adecuadamente estructurada y, como resultado, sea respaldada, es esencial incluir activamente a las personas que tienen experiencia y participan en los procesos. Además, es crucial informar y explicar de manera oportuna y adecuada los beneficios a las personas involucradas, como clientes, empleados, directivos, proveedores, visitantes, entre otros (Álvarez, 2020).

- Los procedimientos

Un procedimiento es una descripción detallada que presenta de manera secuencial y organizada cómo dos o más individuos llevan a cabo una tarea. Cada acción realizada por las personas se encuentra influenciada, de forma inherente, por métodos y procedimientos. Estos métodos y procedimientos sirven como registro de los conocimientos y la experiencia transmitidos por generaciones previas (Álvarez, 2020).

Los métodos y procedimientos documentados garantizan que una tarea se realice de manera consistente además de brindar al usuario una vía segura y probada para llevar a cabo la tarea de manera tranquila (Álvarez, 2020).

Las políticas establecen qué acciones deben tomarse, mientras que los procedimientos describen de manera minuciosa y secuencial cómo llevar a cabo esas acciones. Las políticas reflejan las decisiones adoptadas por la dirección de la organización en circunstancias particulares, y los procedimientos formalizan la implementación de esas políticas (Álvarez, 2020).

- Auditorías a la calidad de los procesos

La auditoría de calidad es un procedimiento sistemático, que se lleva a cabo de forma independiente y se registra por escrito, con el propósito de recopilar pruebas y evaluarlas de manera imparcial con el fin de determinar en qué medida se satisfacen los criterios establecidos. Esta no debe limitarse a una mera inspección de rutina y no solo implica al auditor o equipo auditor, sino también a quienes están siendo auditados. La colaboración de todas las partes involucradas es fundamental para lograr el éxito y la eficacia de una auditoría de calidad (Sotelo, 2018).

La auditoría en un sistema de gestión de calidad es una fase fundamental, ya que no solo se trata de llevarla a cabo, sino también de que tenga un impacto en las sugerencias de mejora identificadas. Estas recomendaciones buscan mejorar los procesos organizacionales y, por ende, contribuir a la mejora general de la organización al estandarizar los procesos, conforme a lo que se haya analizado durante la auditoría (Sotelo, 2018).

2.3.3.3. Metodologías relacionadas

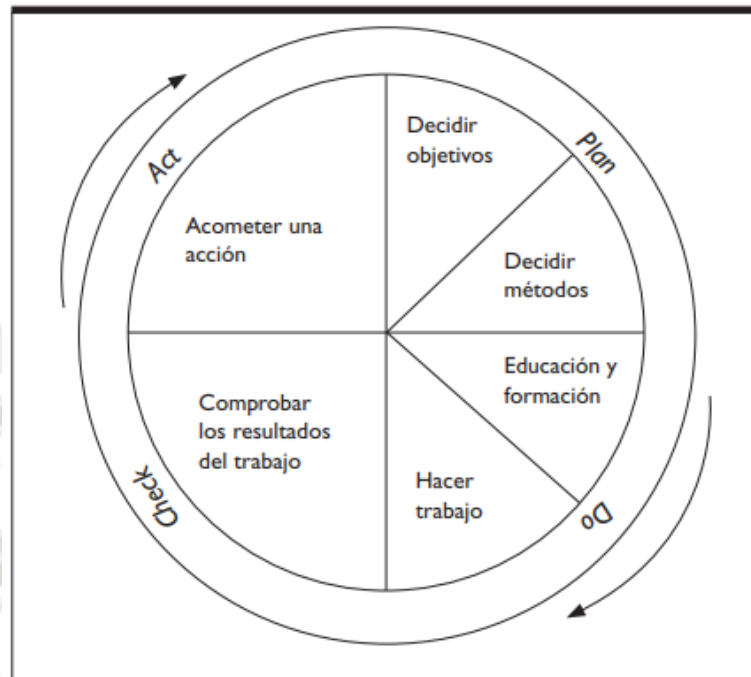
2.3.3.3.1. Mejora Continua

Según Camisón et al., (2006) La mejora continua, basada en la innovación incremental y el aprendizaje adaptativo resulta cuando las organizaciones aprenden de las consecuencias de sus actividades pasadas y, sin cuestionar el paradigma que guía la acción, emprenden nuevas actividades mejoradas. El enfoque de la mejora continua es atacar constantemente los focos de no calidad, cuestionando las prácticas y métodos organizativos. (p. 315)

La mejora continua de procesos. El ciclo PDCA

El ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) y el enfoque tradicional para resolver problemas son herramientas que colaboran en la mejora de la calidad en cualquier proceso dentro de la organización. (Camisón et al., 2006).

Figura 7
El ciclo PDCA de Ishikawa



Nota. Adaptado de “Gestión de la Calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos Y Sistemas” Por Camisón, Cruz, & González 2006, p. 877.

Según Ishikawa en su libro titulado *¿Qué es el control total de calidad?* La modalidad japonesa publicado en 1986 (como se cita Camisón et al., 2006) Las etapas y los pasos del ciclo son:

- Planificar (Plan)
 - Definir los objetivos
 - Decidir los métodos a utilizar para alcanzar el objetivo
- Hacer (Do)
 - Llevar a cabo la educación y la formación
 - Hacer el trabajo
- Comprobar (Check)
 - Comprobar los resultados
- Actuar (Act)
 - Aplicar una acción Una vez aplicada la acción correctora (paso 6) el siguiente paso es volver a planificar para verificar si la acción correctora ha funcionado

2.3.3.3.2. *Six Sigma*

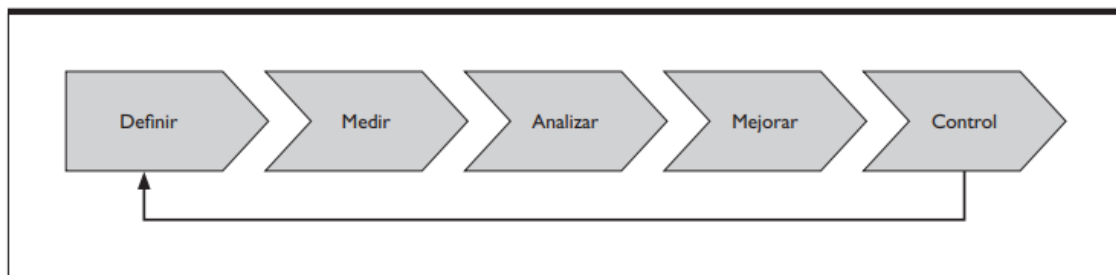
Así mencionando el significado del Six Sigma, “el six sigma es una metodología que permite la mejora continua en los procesos, en la fabricación, así como en el diseño de los productos y en la prestación de servicios” (Camisón et al., 2006, p. 1310).

Tal como se señala el Six Sigma representa una estrategia que se centra en la reducción de errores y en la satisfacción del cliente. Este enfoque se basa en la idea de lograr la perfección total, es decir, eliminar cualquier defecto. Su principal objetivo es evitar que ocurran defectos previniendo y eliminando procesos que no aportan valor al cliente. Esto significa que no se limita a la obtención de productos o servicios de alta calidad y sin errores, sino que también busca la mejora y optimización de todos los procesos, eliminando aquellos que resulten ineficaces en la empresa. (Camisón et al., 2006)

Como se especifica en Camisón et al., (2006) la aplicación de la metodología del Six Sigma consta de las siguientes etapas:

- Definir los procesos: Es necesario reconocer los procesos esenciales como punto de partida para tomar medidas prioritarias en relación con ellos. Luego, se designan las personas responsables de supervisar estos procesos.
- Identificar, medir y cuantificar las características clave o más importantes en cada proceso: Para identificar estas características o variables, es posible emplear métodos como el Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMFE), entre otros. En esta etapa, se forman equipos de trabajo encargados de recopilar los datos requeridos del proceso y de aplicar las técnicas pertinentes.
- Analizar los datos extraídos: Examinar los datos recopilados en la etapa previa y utilizar las herramientas de mejora pertinentes.
- Mejorar el proceso: Luego de la evaluación de los datos, se debe explorar alternativas innovadoras, métodos nuevos, modificar la manera en que se ejecutan tareas, revisar nuevamente el proceso, emplear técnicas estadísticas, y demás, para verificar si en realidad se ha logrado una mejora en comparación con los procedimientos anteriores.
- Realizar los controles necesarios: Verificar y preservar la mejora y los logros alcanzados.

Figura 8
Metodología DMAIC

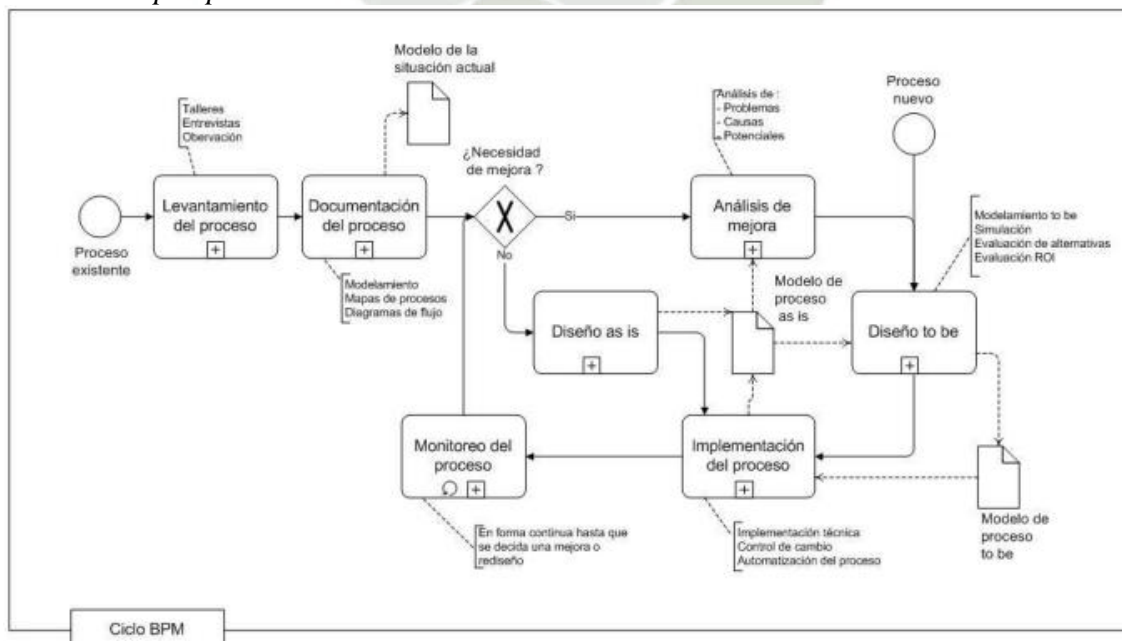


Nota. Adaptado de “Gestión de la Calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos Y Sistemas” Por Camisón, Cruz, & González 2006, p. 1313.

2.3.3.3.3. BPM (Business Process Management)

La Gestión de Procesos de Negocio (BPM) es un enfoque metódico que involucra la identificación, mapeo, documentación, diseño, ejecución, medición y control de los procesos, tanto manuales como automatizados. Su propósito es garantizar de manera consistente que los resultados contribuyan a alcanzar los objetivos comerciales y estén a la par con la estrategia de la organización. BPM también abarca el apoyo creciente de la tecnología de la información, con el fin de mejorar, innovar y supervisar los procesos desde su inicio hasta su fin, los cuales influyen en los resultados comerciales, generan valor para el cliente y permiten la consecución de los objetivos de negocio de manera más ágil (Hitpass, 2017).

Figura 9
Ciclo BPM por proceso



Nota. El ciclo está pensado para ser aplicado para cada proceso por separado o en forma independiente. Adaptado de “Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación” Por Hitpass 2017.

Cada proceso puede estar en una etapa distinta dentro del ciclo. El ciclo se inicia desde dos situaciones posibles: la necesidad de documentar y posiblemente rediseñar un proceso existente o la introducción de un nuevo proceso que aún no existe en la organización. (Freund et al., 2014)

Según Freund et al., (2014) En la fase de “Levantamiento del Proceso” primero se debe recoger la información sobre cómo está organizado el flujo de trabajo y para esto en el proceso a levantar se debe delimitar claramente de procesos anteriores o posteriores, describir los servicios que produce, representar tanto el flujo de trabajo como los roles que intervienen en cada uno de los pasos, los recursos que se utilizan y los sistemas de información que lo apoyan (p. 15).

Durante la fase de "Documentación del Proceso", se registra en un modelo de procesos la información obtenida en la fase de levantamiento, plasmando la situación presente. La documentación final incluye diagramas de flujo, descripciones detalladas, políticas empresariales y procedimientos que se emplean en la ejecución de las tareas (Freund et al., 2014).

La etapa de “Implementación del Proceso” engloba tanto la implementación técnica como los ajustes organizativos necesarios. La gestión del cambio y la estrategia de comunicación son aspectos cruciales que deben ser tenidos en cuenta para asegurar el éxito del proyecto. El resultado final de la implementación técnica del proceso actual (As Is), automatizado y documentado, coincide con el modelo de proceso deseado (To Be). (Freund et al., 2014)

Asi como lo describen Freund et al., (2014) el modelamiento de procesos no es una etapa del ciclo de BPM, sino que es más bien una actividad transversal, porque de facto se aplica en todas las fases del ciclo, sobre todo en las fases de “Documentación del Proceso”, “Diseño As is” y “Diseño To be”.

2.4. Proceso de recuperación

El proceso de recuperación se refiere a las actividades y procedimientos que se llevan a cabo para restablecer, reparar o poner nuevamente en funcionamiento un bien o recurso que ha sufrido algún tipo de daño, deterioro o fallo. Este proceso puede aplicarse a diferentes tipos de activos, como maquinaria, equipos, sistemas informáticos, vehículos, entre otros (García, 2006).

El objetivo principal del proceso de recuperación es devolver el bien o recurso a un estado óptimo de funcionamiento y utilidad. Esto implica identificar y diagnosticar la causa del problema, realizar las reparaciones o ajustes necesarios, y verificar que el bien o recurso esté nuevamente en condiciones de ser utilizado de manera segura y eficiente (García, 2006).

El proceso de recuperación puede involucrar diferentes etapas, como:

- La evaluación inicial del daño. - Un técnico o ingeniero especializado realiza una evaluación detallada del equipo comparando el estado en el que llegó la máquina a comparación de como salió para el alquiler. Según los daños que se encuentren este determina si necesita reparaciones o mantenimiento.
- Notificación de daños al cliente. - Se le notifica al cliente los daños que se han suscitado en el equipo durante su periodo de alquiler y se concilia con este para su reposición.
- La adquisición de piezas o materiales necesarios. - Luego de haber cotizado con diferentes proveedores las piezas o materiales necesarios para la reparación, se procede con la compra de estas.
- La ejecución de las reparaciones. – Se realiza las reparaciones y mantenimiento del equipo para que esté en condiciones óptimas.
- Las pruebas y verificaciones finales. – Se realizan pruebas para asegurarse de que el bien o recurso recuperado cumpla con los estándares requeridos para volver a estar a disposición de un nuevo alquiler.

En resumen, el proceso de recuperación es el conjunto de actividades destinadas a restaurar un bien o recurso dañado o en mal estado a su condición original o a una condición óptima de funcionamiento (Garcia, 2006)

2.5. Equipos de movimientos de tierra

2.5.1. Definición

Un equipo de movimiento de tierras se refiere a la maquinaria y equipos utilizados en proyectos de construcción y obras civiles para la manipulación y transporte de tierra, rocas y otros materiales a granel. Estos equipos están diseñados para llevar a cabo tareas relacionadas con la excavación, nivelación, transporte y compactación del suelo (Tiktin, 1997).

Estos equipos de movimiento de tierras desempeñan un papel fundamental en proyectos de construcción, obras viales, minería y otras actividades que implican la modificación del terreno y la manipulación de grandes volúmenes de tierra (Tiktin, 1997).

2.5.2. Clasificación

Tomando a Tiktin (1997) los equipos de movimiento de tierras pueden incluir

- Excavadoras: Máquinas con una gran cuchara o pala frontal para excavar y cargar tierra en camiones u otros medios de transporte.

- Cargadoras frontales: Equipos con una pala frontal que se utiliza para cargar y mover materiales sueltos como tierra, arena o grava.
- Retroexcavadoras: Equipos versátiles con una pala frontal y un brazo excavador en la parte trasera, que se utilizan para excavar y cargar materiales.
- Motoniveladoras: Máquinas utilizadas para nivelar y preparar el terreno, creando superficies planas y uniformes.
- Tractor de orugas: Máquinas con orugas en lugar de ruedas que se utiliza en aplicaciones industriales, agrícolas y de construcción. Tiene una excelente tracción y puede moverse de manera eficiente sobre terrenos difíciles o irregulares. Estos tractores son robustos y están diseñados para soportar trabajos pesados.
- Minicargador: Maquinaria de construcción compacta y versátil que se utiliza para cargar, transportar y manipular diversos materiales en espacios reducidos.
- Compactadores de suelo: Máquinas utilizadas para compactar el suelo o los materiales sueltos mediante rodillos o placas vibratorias, mejorando la densidad y estabilidad del terreno.

2.6. Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es una filosofía de gestión derivada del Sistema de Producción de Toyota, cuyo objetivo principal es maximizar el valor para el cliente mediante la reducción sistemática de desperdicios en los procesos productivos. Esta metodología se basa en la mejora continua (kaizen), la participación activa de los trabajadores y la búsqueda constante de eficiencia operativa (Womack & Jones, 1996).

Uno de los pilares fundamentales de Lean es la eliminación de desperdicios (muda), entendidos como todas aquellas actividades que consumen recursos pero no generan valor para el cliente. Según Taiichi Ohno, existen siete tipos de desperdicios clásicos: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesamiento, inventario innecesario, movimientos innecesarios y productos defectuosos. Algunos autores han añadido un octavo desperdicio: el potencial humano no aprovechado (Ohno, 1988).

La optimización de procesos dentro del enfoque Lean implica analizar los flujos de trabajo para hacerlos más eficientes, eliminando pasos innecesarios, estandarizando actividades y asegurando la entrega continua de valor. Se busca reducir la variabilidad, los tiempos de ciclo y los tiempos de espera, incrementando la calidad y la flexibilidad del sistema productivo (Liker, 2004).

Entre las herramientas más utilizadas en Lean para alcanzar estos objetivos se encuentran el mapeo del flujo de valor (VSM), las 5S, el justo a tiempo (JIT), el kanban, el poka-yoke y la estandarización de procesos. Estas herramientas permiten identificar oportunidades de mejora, reducir el desperdicio y mejorar la fluidez de las operaciones (Liker, 2004).

La aplicación de Lean Manufacturing contribuye significativamente a aumentar la eficiencia, mejorar la calidad, reducir costos operativos y fortalecer la capacidad de respuesta ante la demanda, lo que lo convierte en un enfoque estratégico clave para organizaciones orientadas a la mejora continua y la excelencia operativa (Womack & Jones, 1996).

2.7. Ciclo Deming

El Ciclo de Deming, también conocido como el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), es una metodología ampliamente utilizada en sistemas de gestión de calidad y mejora continua. Fue popularizado por W. Edwards Deming como una herramienta estructurada para la resolución de problemas y la optimización de procesos (Deming, 1986).

Este enfoque cíclico permite analizar procesos en cuatro fases interrelacionadas:

1. **Plan (Planificar):** En esta etapa se identifican los problemas, se analizan las causas raíz y se plantean soluciones. Se diseñan planes de acción con metas y estándares definidos que permitan mejorar el desempeño de un proceso o sistema.
2. **Do (Hacer):** Implica la implementación controlada de las acciones planificadas. En esta fase se ejecutan las estrategias propuestas y se recopilan datos para su posterior evaluación.
3. **Check (Verificar):** Consiste en analizar los resultados obtenidos y compararlos con los objetivos planteados. Se evalúa si las acciones ejecutadas generaron una mejora efectiva y se identifican desviaciones o áreas de oportunidad.
4. **Act (Actuar):** Finalmente, se establecen acciones correctivas y preventivas basadas en los resultados de la verificación. Si las mejoras fueron exitosas, se estandarizan

las nuevas prácticas; de lo contrario, se reajustan los planes y se reinicia el ciclo (Goetsch & Davis, 2016).

El Ciclo PHVA es una herramienta esencial en entornos que promueven la calidad total y el perfeccionamiento continuo, ya que facilita una gestión sistemática y orientada a la toma de decisiones basada en datos. Su carácter iterativo permite adaptarse a distintos contextos y procesos, promoviendo la sostenibilidad de las mejoras implementadas a lo largo del tiempo (Evans & Lindsay, 2017).

2.8. Norma ISO 9001 y Gestión de la Calidad

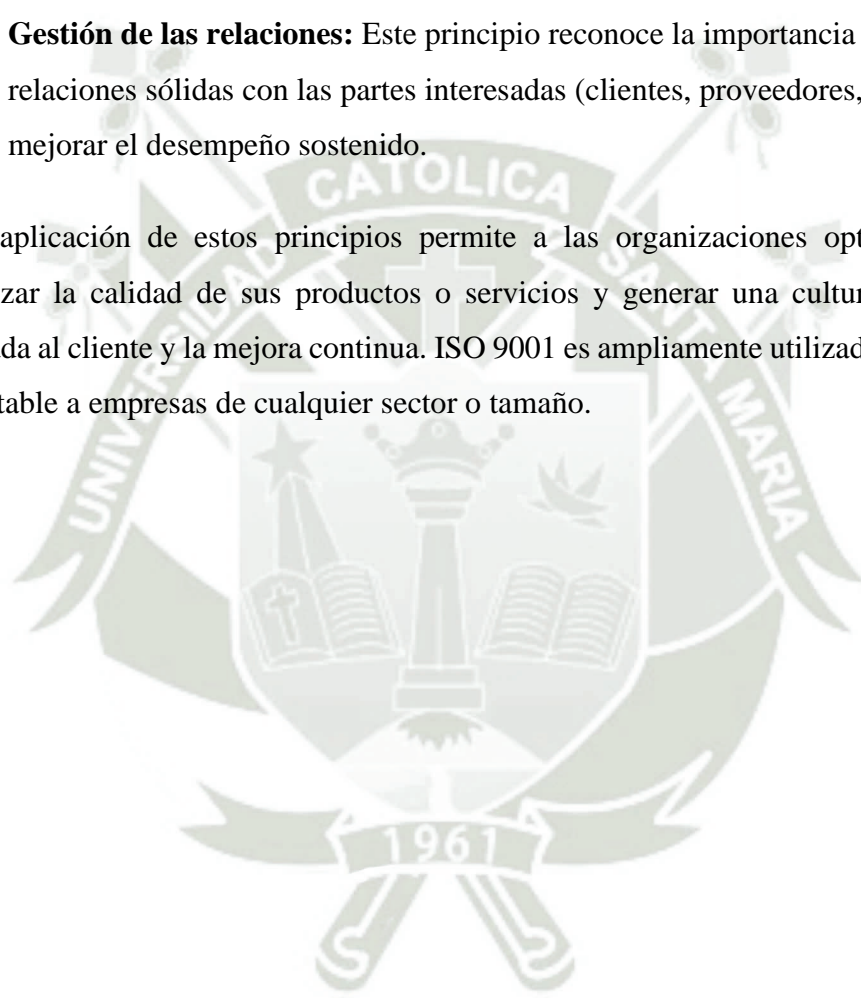
La norma ISO 9001 es un estándar internacional desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO), que establece los requisitos para implementar un sistema de gestión de calidad eficaz. Su propósito es asegurar que las organizaciones satisfagan de manera consistente las expectativas de sus clientes y partes interesadas, mediante procesos controlados y orientados a la mejora continua (ISO, 2015).

ISO 9001:2015 se basa en siete principios fundamentales de gestión de calidad, los cuales constituyen la base para su aplicación:

1. **Enfoque al cliente:** Las organizaciones deben comprender y satisfacer las necesidades actuales y futuras de sus clientes, buscando siempre superar sus expectativas. Este principio impulsa a diseñar procesos eficientes que agreguen valor y aseguren la satisfacción del cliente (ISO, 2015).
2. **Liderazgo:** Un liderazgo comprometido proporciona dirección estratégica, alineación de objetivos y creación de una cultura organizacional que favorece la mejora del desempeño (Hoyle, 2017).
3. **Compromiso de las personas:** La participación activa del personal en todos los niveles es esencial para alcanzar resultados sostenibles, ya que fomenta el sentido de pertenencia y el aprovechamiento del talento humano (ISO, 2015).
4. **Enfoque basado en procesos:** La norma promueve la gestión de actividades como procesos interrelacionados, lo cual permite un mejor control, medición y eficiencia en el uso de los recursos. Este enfoque facilita alcanzar resultados coherentes y predecibles (Cruz, 2017).

5. **Mejora continua:** Constituye un objetivo permanente de la organización. La mejora se logra mediante el análisis sistemático de datos, la identificación de oportunidades y la implementación de acciones correctivas y preventivas (Evans & Lindsay, 2017).
6. **Toma de decisiones basada en evidencia:** Se fundamenta en el uso de datos medibles y análisis objetivos para tomar decisiones más informadas, precisas y coherentes (Hoyle, 2017).
7. **Gestión de las relaciones:** Este principio reconoce la importancia de establecer relaciones sólidas con las partes interesadas (clientes, proveedores, aliados) para mejorar el desempeño sostenido.

La aplicación de estos principios permite a las organizaciones optimizar procesos, garantizar la calidad de sus productos o servicios y generar una cultura organizacional orientada al cliente y la mejora continua. ISO 9001 es ampliamente utilizada a nivel mundial y adaptable a empresas de cualquier sector o tamaño.



CAPITULO III: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Antecedentes Generales de la Organización

3.1.1. Datos generales de la empresa

Empresa peruana que cuenta con sucursales en Arequipa, Lima, Chiclayo, Piura y Trujillo. Incursiono en el servicio de alquiler de máquinas y equipos para diversos sectores económicos en el año de 1997, sin embargo, a partir del año 2000 fue cuando empezó a diversificar su gama de equipos para ofrecer mejores servicios, principalmente en los sectores de la construcción, minería e industria.

3.1.2. Sector y actividad económica

La empresa se dedica al “alquiler y arrendamiento de distintos tipos de maquinaria, equipo y bienes tangibles”, tiene una flota grande, la cual se distribuye en equipos de generación de energía, manipulación de cargas, movimiento de tierra, trabajo de altura, generación de aire, equipos para agro e industria y equipos auxiliares, esta está en constante renovación y está probada y adecuada al territorio nacional. Además del alquiler la empresa brinda servicios de mantenimiento y venta de equipos usados.

3.1.3. Misión, Visión y Valores

La misión de la empresa es proveer un servicio profesional de alquiler de equipos y maquinaria con confianza, compromiso y calidad.

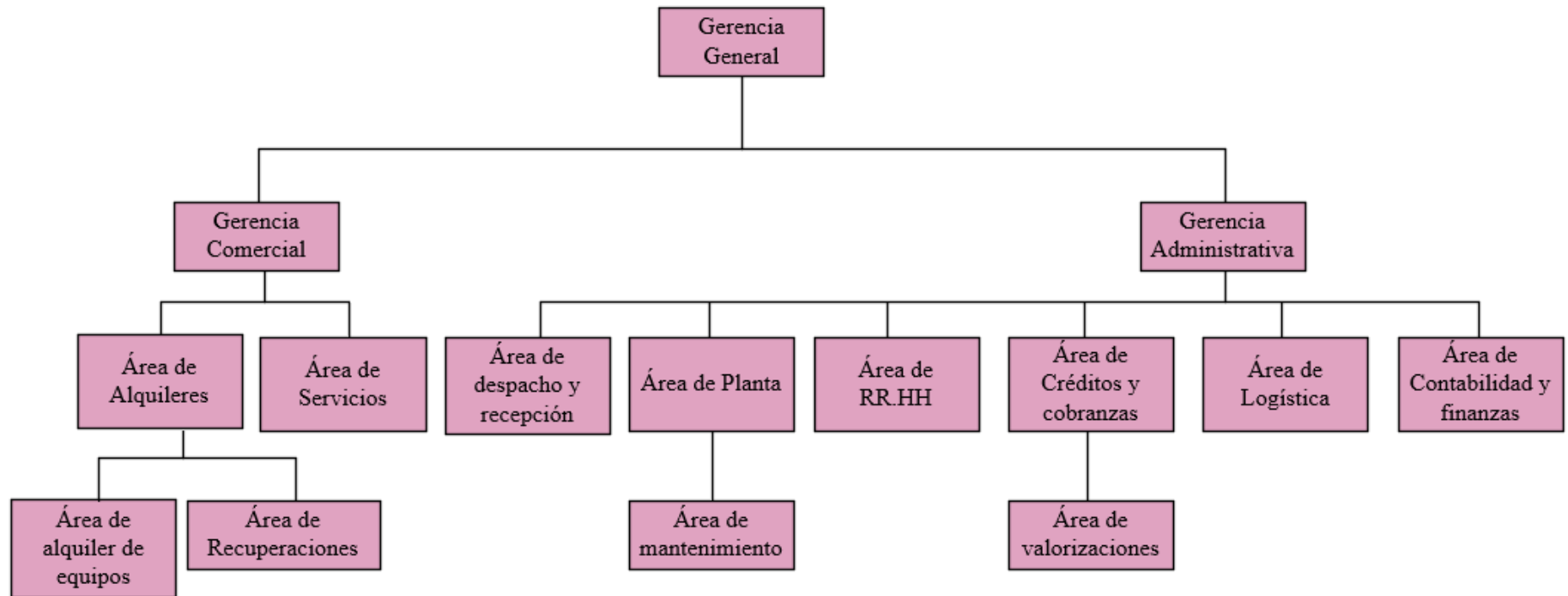
Su visión es liderar con proyección internacional como aliado en los pequeños y grandes proyectos de inversión del país.

Los valores de la empresa son trabajar impulsados por la satisfacción de hacer las cosas bien, con profesionalismo, ética y moral.

3.1.4. Estructura Organizacional (Organigrama)

Esta representación visual de la estructura organizativa es esencial para comprender cómo se distribuyen las responsabilidades, las relaciones de liderazgo y la toma de decisiones en el entorno empresarial que estamos estudiando.

Figura 10
Organigrama de la empresa



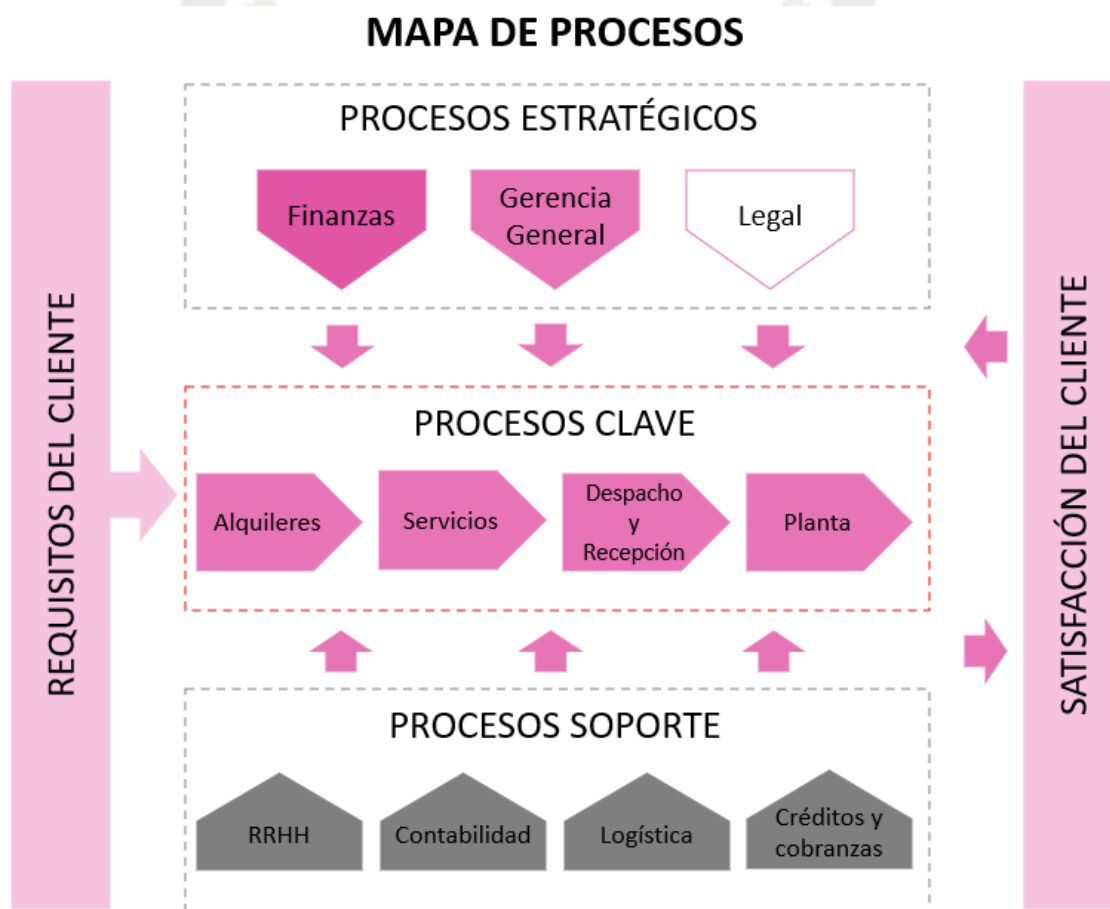
Nota. Diagrama jerárquico de la empresa. Elaboración propia, 2023

3.1.5. Principales procesos (Mapa de procesos)

El mapa de procesos es una representación gráfica de cómo se ejecutan las actividades clave dentro de la organización, desde la concepción hasta la entrega de productos o servicios. No es simplemente una imagen estática; es un reflejo en movimiento de cómo los flujos de trabajo, la coordinación interdepartamental y la entrega de productos o servicios están interconectados.

Figura 11

Mapa de procesos de la empresa



Nota. La siguiente figura muestra los procesos que existen en la empresa de estudio y su interacción. Elaboración propia, 2023.

3.2. Áreas Involucradas

A continuación, se detallarán las áreas involucradas con el proceso de recuperaciones, así como las funciones que desempeñan dentro de este proceso.

Cabe mencionar que los pasos, procedimientos y diagramas que serán mostrados son parte de un planteamiento que no se está desarrollando en el momento además de que este proceso no está documentado en la empresa de estudio.

3.2.1. Área de Despacho y Recepción

El área de despacho y recepción es un componente vital de la operación de la compañía. Esta área se encarga de coordinar la entrega y el retorno de los equipos alquilados a los clientes, así como de documentar el estado de los equipos antes y después de cada período de alquiler.

Objetivos:

- **Eficiencia en la Entrega:** Garantizar que los equipos sean entregados a los clientes de manera oportuna y eficiente, minimizando el tiempo de espera y que el proceso de despacho se realice sin demoras innecesarias.
- **Precisión en la Recepción:** Asegurar que todos los equipos devueltos sean inspeccionados documentados con precisión, identificando cualquier daño o faltante para mantener la correcta facturación de los clientes.
- **Transparencia en los Informes:** Elaborar informes de despacho y recepción que sean claros, detallados y verificados, incluyendo tanto la información técnica de los equipos como fotografías comparativas del estado de los equipos al comienzo y al final del alquiler.
- **Satisfacción del Cliente:** Proporcionar un servicio que cumpla con las expectativas del cliente, garantizando que los equipos sean entregados en condiciones óptimas y que cualquier inconveniente en la devolución sea manejado de manera profesional, fomentando relaciones duraderas y la confianza.

Funciones:

- **Coordinación de Entregas:** Organizar y programar la entrega de los equipos a los clientes, asegurando que se cumplan los plazos establecidos.
- **Elaboración de Informes de Despacho:** Generar informes detallados al momento de enviar equipos a los clientes. Estos informes incluyen información crucial, como el estado actual del equipo, su rendimiento, y las especificaciones técnicas

relevantes. La precisión de estos informes es esencial para asegurarse de que el cliente reciba el equipo correcto y en condiciones óptimas.

- **Recepción de Equipos:** Cuando los clientes devuelven los equipos alquilados esta área es responsable de recibir y verificar el estado de los mismos. Esto implica realizar una inspección exhaustiva para identificar cualquier daño o desgaste que pueda haber ocurrido durante el período de alquiler.
- **Elaboración de Informes de Recepción:** Generar informes detallados que documenten los daños externos que sufrieron los equipos durante el período de alquiler. Estos informes incluyen descripciones precisas de los daños, así como fotografías comparativas que muestran el estado del equipo al inicio y al final del alquiler. Esto es fundamental para determinar la responsabilidad de los costos de reparación o reemplazo.
- **Subir recuperación al sistema:** Los encargados suben los informes tanto de despacho como de recepción al sistema para que el recuperador se encargue de transmitirle esta información al cliente.

Procedimientos:

Procedimiento de despacho:

- **Verificación del equipo:** Evidenciar estado del equipo antes de su despacho, realizando fotografías.
- **Generación de Documentación:** Completar el check list del equipo a despachar y generar la guía de remisión.
- **Entrega al Cliente:** Entregar el equipo al transportista asegurándose de que firme el check list.

Procedimiento de Recepción:

- **Recepción del Equipo:** Al recibir el equipo, realizar un check list para verificar que todos los componentes estén presentes.
- **Inspección de Daños:** Inspeccionar el equipo en busca de daños visibles y documentar cualquier hallazgo.
- **Generación de Informes:** Elaborar un informe de recepción que incluya el estado del equipo enfatizando en los daños encontrados y subirlo al sistema.

Personal:

- El área está formada por el encargado de despacho y recepción y por un asistente el cual se encarga de brindarle soporte.

3.2.2. Área de Planta

El área de planta se encarga de hacer las reparaciones a los quipos desmovilizados poniéndolos en condiciones óptimas para un nuevo alquiler, sin embargo, cuando el equipo desmovilizado llega con daños internos o daños que no pueden ser evaluados por el área de despacho y recepción el área de planta realiza un informe de planta el cual se sube al sistema para que el recuperador se encargue de iniciar el proceso de recuperación de estos daños.

Objetivo:

- **Mantenimiento Eficiente:** Asegurar que se realicen reparaciones de manera eficiente y efectiva, minimizando el tiempo de inactividad de los equipos.
- **Reducción de Costos:** Gestionar de manera efectiva los costos de reparación, controlando los gastos de piezas y mano de obra, y buscando formas de optimizar los recursos disponibles sin comprometer la calidad de las reparaciones.
- **Tiempo de Respuesta Rápido:** Establecer un objetivo de tiempo de respuesta rápido para las reparaciones, lo que garantiza que los equipos se reparen y vuelvan a estar disponibles para alquiler en el menor tiempo posible, lo que puede mejorar la rentabilidad y la satisfacción del cliente.

Funciones

- **Realizar Reparaciones:** Reparaciones con altos estándares de calidad. Esto implica garantizar que los equipos sean enviados en condiciones óptimas para su uso, minimizando la necesidad de reparaciones posteriores y aumentando la satisfacción del cliente.
- **Inspecciones internas:** El área de planta es la única encargada de realizar las inspecciones a los componentes internos de los equipos, así como también de verificar su óptimo funcionamiento mecánico.
- **Realizar Mantenimientos Preventivos:** Estar al día con los programas de mantenimiento preventivo para reducir la incidencia de daños en los equipos alquilados. Esto incluye inspecciones regulares y mantenimiento programado para prevenir problemas antes de que se conviertan en costosas reparaciones.

Procedimientos:

- **Inspección Interna del equipo:** Una vez el área de recepción y despacho haya concluido su proceso se debe realizar una inspección de los componentes internos del equipo y evaluar su funcionamiento, en caso se encuentren daños internos estos serán documentados en un informe de planta.

- Reparaciones de equipos: Reparar todos los daños encontrados en el equipo.

Personal:

El área de planta cuenta con un jefe de planta, un planner de móviles y un planner de energía, los cuales se encargan de hacer los informes de planta para recuperaciones además de otras actividades correspondientes a su puesto, un supervisor de móviles y un supervisor de energía.

3.2.3. Área de Recuperaciones

El área de recuperaciones se encarga de hacerle llegar a los clientes los informes de despacho y los informes de recepción de los equipos alquilados, así como también las cotizaciones por daños, faltantes o desgaste de consumibles.

Su trabajo garantiza que los activos se mantengan en condiciones óptimas, se recupere cualquier costo asociado con daños y que los clientes estén satisfechos con los servicios proporcionados.

Objetivos:

- Gestión de Informes: Asegurar que los informes de despacho y de recepción sean entregados de manera oportuna y precisa a los clientes, proporcionando toda la información relevante sobre el estado de los equipos y cualquier daño o desgaste identificado durante el alquiler.
- Recuperación de Costos por Daños: Garantizar la recuperación de los costos asociados a daños, faltantes o desgaste de consumibles a través de cotizaciones claras y detalladas, asegurando que el proceso de cobro sea transparente y justo para ambas partes.
- Seguimiento de Cotizaciones: Realizar un seguimiento eficaz de las cotizaciones enviadas a los clientes por daños o faltantes, asegurando que el proceso se gestione de manera ágil y que los pagos o acuerdos se lleven a cabo sin demoras innecesarias.
- Satisfacción del Cliente: Gestionar de manera profesional cualquier discrepancia o inconveniente relacionado con los costos de daños, faltantes o desgaste de consumibles, garantizando que el cliente reciba un servicio claro, justo y con soluciones rápidas que mantengan su satisfacción.

Funciones:

- Cotización de Daños: Determinar el costo estimado de las reparaciones necesarias para restaurar los equipos a su estado original. Esto implica calcular los gastos de mano de obra y piezas necesarios para las reparaciones.

- **Comunicación con el Cliente:** Establecer contacto con el cliente para informarles sobre los daños identificados y proporcionar una cotización detallada de los costos de reparación o reemplazo. Se negocian los términos financieros y se llega a un acuerdo.
- **Gestión de Reparaciones:** Coordinar las reparaciones de los equipos dañados, asegurando que se realicen en tiempo y forma. Esto puede implicar trabajar en colaboración con el área de planta o mantenimiento de la empresa.
- **Almacenamiento Temporal:** Gestionar el almacenamiento temporal de los equipos que están siendo reparados o esperando una decisión por parte del cliente sobre las reparaciones o la compra.
- **Seguimiento de Contratos:** Asegurarse de que se cumplan todos los aspectos contractuales relacionados con el proceso de recuperación, incluyendo los términos de entrega y los acuerdos de responsabilidad por daños.

Procedimientos:

- **Recepción y Envío de Informes a Clientes:** Recibir los informes de despacho y recepción, y enviarlos de manera oportuna a los clientes con la información detallada sobre el estado de los equipos.
- **Costeo de Daños y Faltantes:** Evaluar los daños, faltantes o desgaste de los equipos y calcular los costos asociados con la reparación o reposición de los mismos.
- **Envío de Cotizaciones a Clientes:** Elaborar y enviar cotizaciones detalladas a los clientes, desglosando los costos de reparación, daños y consumibles, para su aprobación antes de proceder con la recuperación.

Personal:

El área de recuperaciones está compuesta por un recuperador en cada sede y un jefe de recuperaciones el cual se encarga de aprobar descuentos altos a clientes o negociaciones específicas.

3.2.4. Área de Valorizaciones

El área de valorizaciones se encarga de hacerle llegar a los clientes las facturas correspondientes a las valorizaciones por el periodo de alquiler de los equipos y con respecto al proceso de recuperaciones, envía las facturas correspondientes al cobro ya sea por daños, faltantes o desgaste de consumibles previamente evaluado por el recuperador.

Objetivos:

- Realizar Facturaciones Exactas: Emitir facturas precisas y detalladas que reflejen con precisión los servicios de alquiler proporcionados, incluyendo la cantidad de equipos, la duración del alquiler, las tarifas aplicadas y cualquier cargo adicional.
- Cumplimiento de Contratos A tiempo: Garantizar que las facturas se ajusten a los términos y condiciones establecidos en los contratos de alquiler, asegurando que no haya discrepancias ni malentendidos con los clientes.
- Agilidad en el Proceso: Optimizar los procedimientos de facturación para acelerar el proceso y reducir al mínimo cualquier retraso en la emisión de facturas a los clientes.
- Eficiente Resolución de Disputas: Manejar eficazmente cualquier disputa o consulta relacionada con las facturas por parte de los clientes, proporcionando un servicio de atención al cliente de alta calidad para resolver problemas de manera oportuna.
- Satisfacción del Cliente: Contribuir a la satisfacción del cliente al proporcionar facturas claras y precisas, así como resolver de manera eficiente cualquier problema relacionado con la facturación.

Funciones:

- Envío y Entrega de Facturas: Coordinar la entrega o envío de facturas a los clientes de acuerdo con sus preferencias, ya sea en formato impreso o electrónico, y garantizar que lleguen de manera puntual.
- Registro de Pagos: Registrar y gestionar los pagos recibidos de los clientes, asegurando que se apliquen correctamente a las cuentas pendientes y que se mantenga un registro preciso de los saldos pendientes.
- Realizar Informes de Ingresos: Proporcionar informes regulares sobre los ingresos generados a través del alquiler de maquinaria y equipos, lo que ayuda en la toma de decisiones financieras y la planificación presupuestaria.
- Realizar la Documentación: Mantener un registro organizado y seguro de todas las facturas emitidas y los documentos relacionados, lo que es fundamental para fines contables y de auditoría.

Procedimientos:

- Generación de facturas: Realizar y enviar las facturas correspondientes de los daños encontrados en los equipos a los clientes.
- Seguimiento de pagos: Revisar si el cliente pagó hizo pago de sus facturas.

Personal:

El área de valorizaciones está compuesta por el jefe de valorizaciones, un asistente de valorizaciones de clientes al contado y un asistente de valorizaciones de clientes a crédito por cada sede.

3.3. Proceso de Recuperación

El proceso de recuperación en la empresa de estudio es una etapa crítica que se lleva a cabo cuando un activo alquilado ha finalizado su período de arrendamiento o ha sido devuelto antes de lo acordado. En este contexto, la recuperación implica una serie de pasos estratégicos y operativos que buscan garantizar que el equipo se reintegre de manera eficiente, efectiva y rentable a la flota de la empresa. Esta fase reviste una importancia significativa, ya que afecta directamente la rentabilidad y el funcionamiento fluido de la empresa ya que sin este retorno de dinero los daños deberían de ser asumidos por el arrendador y en caso estos daños sean graves se estaría teniendo pérdidas de dinero significativas que no podrían ser cubiertas por el periodo de alquiler.

Objetivos:

- **Evaluar los informes de recepción:** Revisar minuciosamente el informe emitido por el área de “despacho y recepción” o el informe emitido por el “área de planta” (en caso el equipo tenga daños mayores o internos).
- **Determinar Responsabilidad:** Establecer la responsabilidad de los daños identificados, determinando si estos ocurrieron durante el período de alquiler y si son atribuibles a un mal uso o desgaste normal. Esto puede requerir una investigación detallada.
- **Calcular el Costo de Reparación o Reemplazo:** Calcular el costo estimado de las reparaciones necesarias para devolver el equipo a su estado original o el costo de reemplazo en caso de daños irreparables. Este cálculo debe ser preciso y basado en cotizaciones y evaluaciones profesionales.
- **Negociar con el Cliente:** Comunicarse con el cliente para discutir los daños identificados y acordar los términos financieros para la reparación o reemplazo. Esto puede implicar negociaciones sobre quién asume los costos y cómo se llevarán a cabo las reparaciones.
- **Documentar el Proceso:** Mantener registros detallados de todas las interacciones, evaluaciones y acuerdos relacionados con el proceso de recuperación. Esto es

esencial para mantener la transparencia y la claridad en las transacciones financieras y legales.

- Optimizar el Tiempo de Recuperación: Reducir al mínimo el tiempo necesario para evaluar, reparar (si es necesario) y reintegrar el equipo a la flota de alquiler. Un tiempo de inactividad reducido aumenta la disponibilidad del equipo para futuros clientes.
- Mantener un Registro de Historial de Daños: Establecer y mantener un registro de historial de daños para cada equipo. Esto permite un seguimiento a lo largo del tiempo, lo que puede ayudar en la toma de decisiones sobre la rentabilidad y la necesidad de mejorar la capacitación de los clientes en el uso adecuado de los equipos.
- Mantenimiento de la Calidad: Asegurar que los equipos recuperados estén en condiciones óptimas para su reutilización. Esto garantiza la satisfacción del cliente en futuros arrendamientos y reduce los costos de reparación a largo plazo.

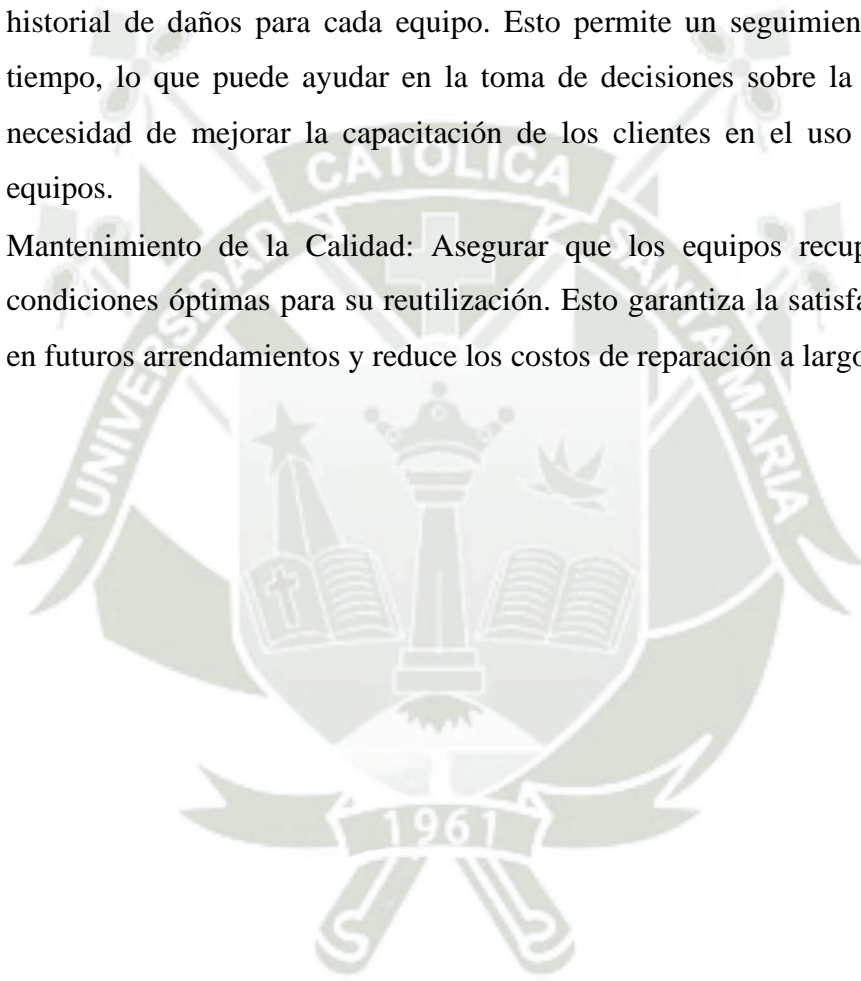
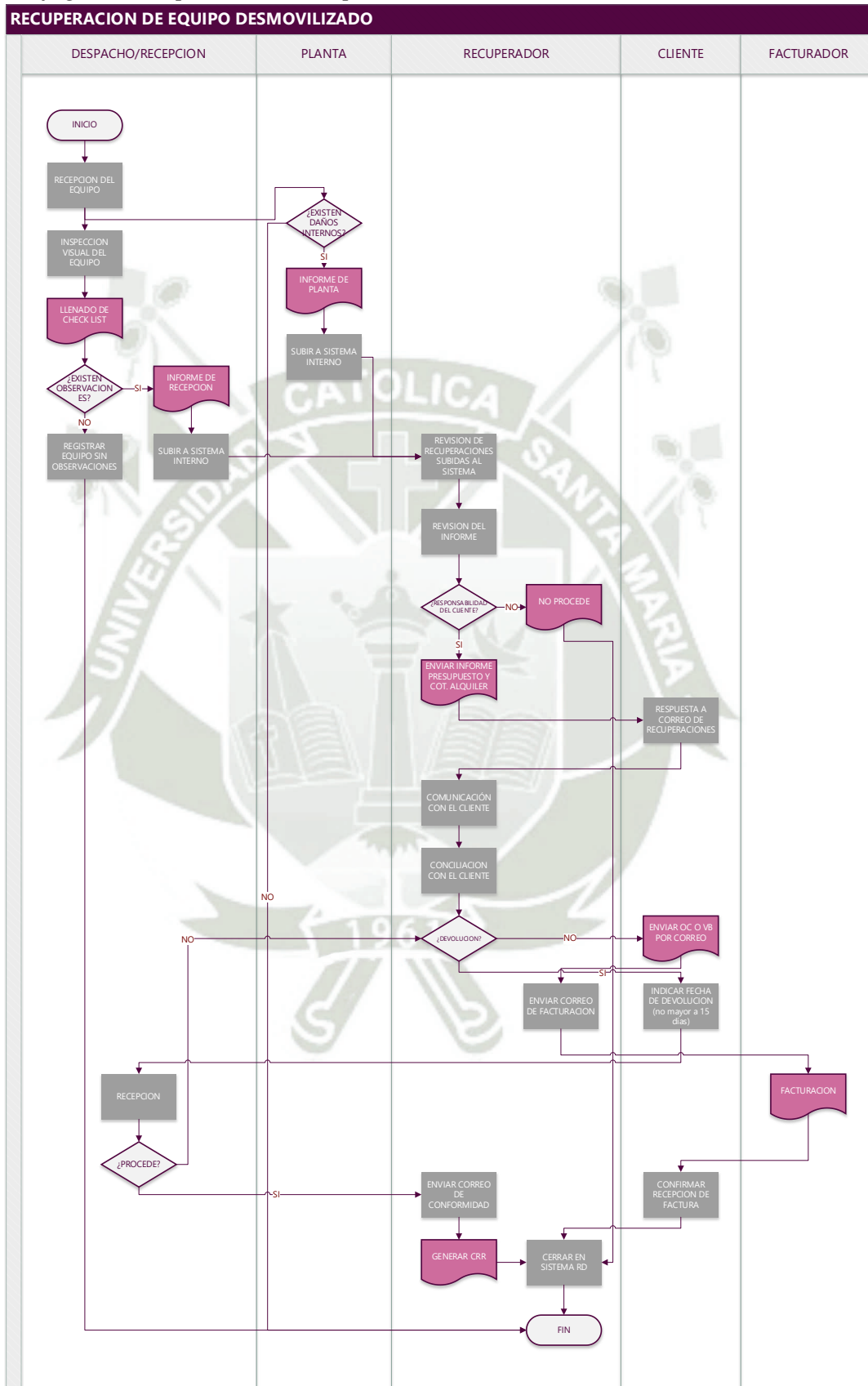


Figura 12
Flujograma del proceso de recuperación



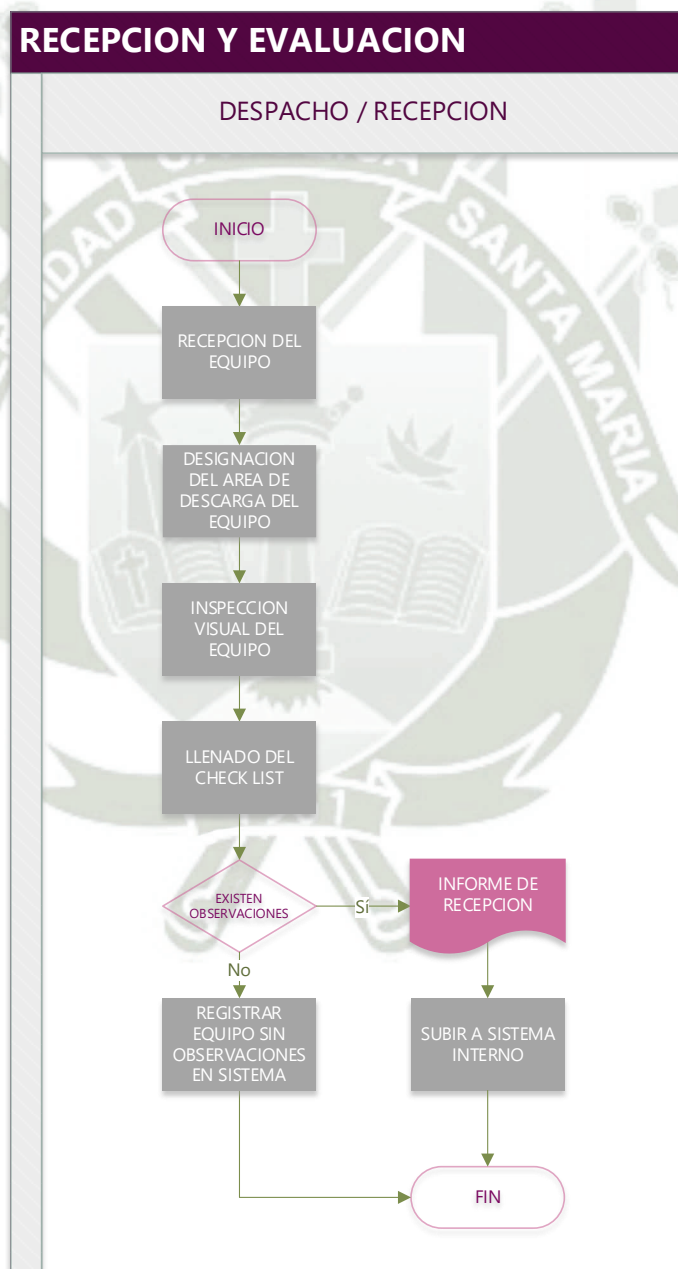
Nota. El diagrama muestra los pasos más importantes en el proceso de recuperaciones y las áreas que están involucradas. Elaboración propia, 2023.

3.3.1. Recepción y evaluación del equipo

En la recepción del equipo se verifican los activos devueltos por el cliente al final de su periodo de alquiler, se realiza un informe con todas las observaciones encontradas y finalmente se sube el informe al sistema para que el recuperador continúe con el proceso de recuperación.

Figura 13

Flujograma simple del proceso de recepción y evaluación



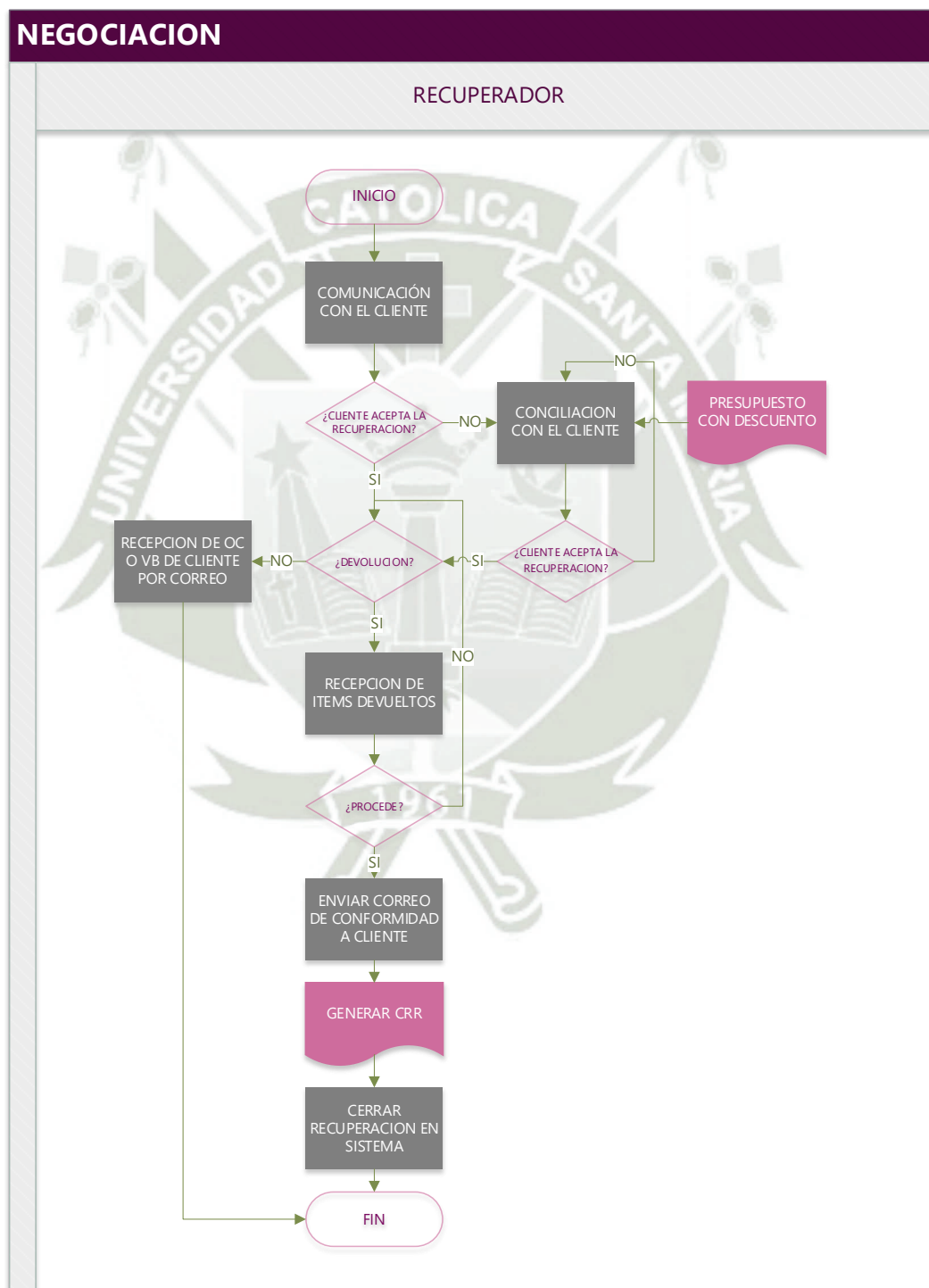
Nota. El diagrama muestra los pasos detallados en la recepción del equipo. Elaboración propia, 2023.

3.3.3. Negociación

El presupuesto de recuperación se le envía al cliente junto con el informe de recepción. Se concilia el monto final que deberá asumir el cliente y se le pide que envíe una orden de compra o en su defecto este dé su visto bueno por correo, como aceptación del presupuesto.

Figura 15

Flujograma simple del proceso de negociación



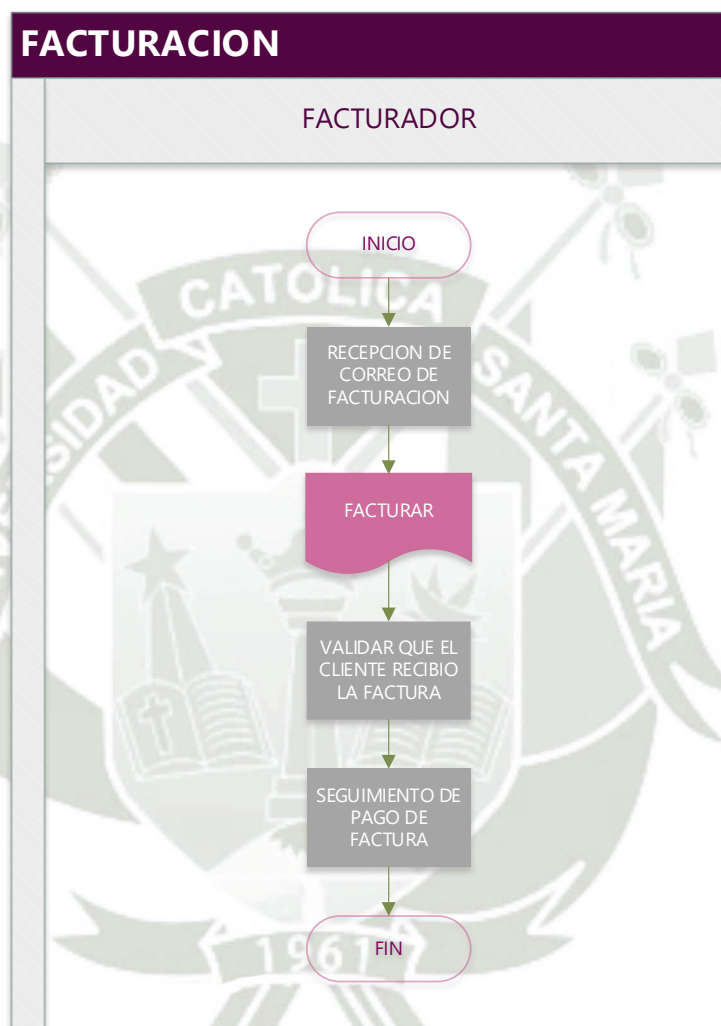
Nota. El diagrama muestra los pasos detallados en el proceso de negociación de la recuperación. Elaboración propia, 2023.

3.3.4. Facturación

Con la orden de compra o visto bueno del cliente se procede a enviar la factura asociada a la recuperación y se hace seguimiento del pago del presupuesto.

Figura 16

Flujograma simple del proceso de facturación



Nota. El diagrama muestra los pasos detallados en el proceso de facturación. Elaboración propia, 2023.

3.4. Procedimientos, formatos y documentación

La siguiente documentación y los siguientes formatos son parte del proceso de recuperaciones y sirven para proporcionar una constancia por escrito de las condiciones en las que fueron devueltos los equipos.

3.4.1. Informe de recepción

El informe de recepción es de los documentos más importantes dentro del proceso de recuperaciones debido a que en él se encuentran evidenciados los daños ocurridos durante el periodo de alquiler.

Figura 17
Modelo de Informe de recepción

MEMBRETE	INFORME N° DE RECEPCIÓN DE EQUIPO	FECHA	
		CÓDIGO	
		EQUIPO	
CLIENTE			
OBRA			
OBSERVACIONES EN LA RECEPCIÓN DE EQUIPO			
DESPACHO DE EQUIPO		RECEPCIÓN DEL EQUIPO - ESTADO ACTUAL	
FOTO EN DESPACHO		FOTO EN RECEPCION	
Información del estado en la que se despacho el equipo referente a la imagen superior.		Observaciones encontradas en la recepción referentes a la imagen superior.	
ACTA DE RECEPCIÓN			
Acta de recepción escaneada.			
GUIAS DE RECEPCIÓN			
Guías de remisión de cliente y de transportista escaneadas.			
ENCARGADO DE RECEPCIÓN Y DESPACHO	Nombre y firma del encargado del informe.		

Nota. La siguiente figura muestra el modelo del informe de recepción el cual es elaborado por el área de despacho y recepción, el informe cuenta con fotografías de los daños luego de la desmovilización y estas son comparadas con fotografías tomadas antes de que el equipo sea llevado a su alquiler. Elaboración propia, 2023.

3.4.2. Acta de Recepción

El acta de entrega y recepción es un documento complementario que se adjunta a los informes tanto de despacho como de recepción.

Figura 18
Modelo de Acta de Recepción

ACTA DE ENTREGA Y RECEPCIÓN DE EQUIPO 032- N° 002078

EQUIPO DE MOV. DE TIERRA

Datos del ARRENDATARIO:		RUC:	
Datos de la OBRA:		N° Contrato arrendamiento:	
Datos del EQUIPO:		Código:	
Lugar de Entrega:		Lugar de Recepción:	
Fecha de Entrega:		Fecha de Recepción:	
Horómetro de Entrega:		Horómetro de Recepción:	

Cd	Descripción	ENTREGA	RECEPCIÓN	Cd	Descripción	ENTREGA	RECEPCIÓN
		Condición	Condición			Condición	Condición
MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA							
1	Batería / Soporte de batería			1	Mandos / Palancas de control		
2	Cables de batería (+/-)			1	Armazón de mando / Timón		
1	Llave de contacto de batería			1	Palanca y cable de acelerador		
1	Arrancador			1	Botón de parada de emergencia		
1	Alternador, soporte y templador			1	Chapa/Pulsador/interruptor de arranque		
	Fajas de accionamiento / poleas			1	Llave de contacto		
1	Guarda de radiador / ventilador			1	Horómetro		
	Tapa de aceite				Faros delanteros		
1	Varilla de aceite				Señales de seguridad delanteras		
	Base de filtro de aceite motor				Faros posteriores		
1	Válvula / Tapón de drenaje de aceite				Señales de seguridad posteriores		
1	Bomba de transferencia de comb.			1	Asiento de conductor		
	Bomba de inyección / Inyectores			1	Cinturón de seguridad		
	Mangueras de combustible			1	Claxon / Alarma de retroceso		
	Porta Filtros (s) de aire			1	Baliza		
	Indicador(es) de restricción de aire			1	Extintor		
1	Turbo compresor			1	Botiquín		
1	Tubo silenciador / Tubo de escape			2	Conos de seguridad		
	- Estado de interruptor(es) y sensor(es)			RODILLOS			
	- Estado de elementos filtrantes				Limpia rolas / Soporte de limpia rolas		
SISTEMA HIDRÁULICO							
	Cilindro(s) hidráulicos				Resortes antivibratorios de rola		
	- Estado de mangueras hid. y acoples			1	Tapa de tanque de agua		
	Indicador(es) visuales de niveles			1	Tanque de almacenaje de agua		
	Tapa de tanque hidráulico				Turbos y aspersores		
CHASIS CABINA DE OPERADOR							
	Ruedas (rolas, neumáticas)			MINICARGADORES			
1	Seguro de articulaciones			1	Soporte de fijación para accesorios		
1	Tapa de tanque de combustible			2	Seguros para enroche de accesorios		
1	Llave de tanque de combustible			1	Cucharon con cuchilla instalada		
1	Armadura antivuelco ROPS/FOPS			MOTONIVELADORA			
	- Estado de Cabina, Lunas y Parabrisas			2	Faros de veredera		
	Limpiaparabrisas			1	Veredera, cuchillas y cantoneras		
	Espejos (retrovisor, laterales)			5	Desgarradores (Ripper)		
1	Llave de puerta de cabina			9	Escarificadores		
	- Estado de Panel de control				- Estado de Tomamesa		
	Condición			2	Escaleras		
	✓ Bien, en buenas condiciones	— Por probar debe ser revisado		OTROS			
	x Presenta alguna observación	R Para reparación o reponer		1	Guía de Operación y Mantenimiento		
		— No se aplica al equipo					

Observaciones:

Encontrándose presentes, un representante autorizado por el ARRENDATARIO, y un representante del ARRENDADOR, se hace constar por medio de la presente Acta, el estado y condición del equipo en el momento de la ENTREGA/RECEPCIÓN en la fecha arriba indicada.

_____ Arrendador en la Entrega	_____ Arrendatario/Integros/o Transportista en la Entrega
_____ Arrendador en la Recepción	_____ Arrendatario/Integros/o Transportista en la Recepción

CONTROL ADM.

Nota. La siguiente figura muestra el modelo del acta de recepción la cual es llenada por el área de despacho y recepción, esta acta sirve como un check list de despacho y recepción y es firmado por el encargado del despacho o recepción y por el transportista. Extraído de la empresa de estudio, 2023.

3.5.1. Equipos desmovilizados por periodo

Los equipos desmovilizados son aquellos que han terminado su periodo de alquiler y son devueltos a la sede de la empresa, generalmente suelen desmovilizarse menos equipos de movimientos de tierra por mes.

Tabla 2
Equipos desmovilizados por periodo

FECHA	TOTAL DE EQUIPOS DESMOVILIZADOS	EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA DESMOVILIZADOS
Oct-22	38	3
Nov-22	46	5
Dic-22	46	12
Ene-23	43	11
Feb-23	32	2
Mar-23	13	2
Abr-23	31	7
May-23	28	1
Jun-23	73	1
Jul-23	40	4
Ago-23	34	2
Set-23	45	2
TOTAL	469	52

Nota. Como podemos observar solo el 11% de los equipos desmovilizados son equipos de movimientos de tierra. Extraído de la empresa de estudio, 2023.

3.5.2. Recuperaciones por periodo

No todos los equipos desmovilizados tienen recuperaciones, las recuperaciones solo se dan cuando los equipos presentan daños ya sea internos o externos o presentan faltantes como pueden ser extintores, tacos conos y/o bandejas metálicas.

En general los equipos de movimientos de tierra pasan por recuperaciones debido a que estos cuentan con GETS a los cuales se les mide el porcentaje de desgaste, además por ser equipos de carga de material suelen sufrir daños en cucharones, neumáticos o carrilería y carrocería.

Tabla 3

Recuperaciones por periodo

FECHA	EQUIPOS CON RECUPERACIONES	EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA CON RECUPERACIONES	EQUIPOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA CON RECUPERACIONES DE PLANTA
Oct-22	27	3	1
Nov-22	35	5	1
Dic-22	35	11	4
Ene-23	35	11	2
Feb-23	15	2	0
Mar-23	8	2	0
Abr-23	18	4	0
May-23	8	1	0
Jun-23	42	0	0
Jul-23	11	1	1
Ago-23	15	1	0
Set-23	34	2	0
TOTAL	283	43	9

Nota. Como podemos observar el 83% de los equipos de movimientos de tierra regresaron con recuperaciones. Extraído de la empresa de estudio, 2023.

3.5.3. Informes de equipos de movimiento de tierra ingresados al sistema

Como se había mencionado anteriormente el informe de recepción es parte fundamental del proceso de recuperaciones ya que este sirve de sustento de los daños ocasionados en el periodo de alquiler. Todo equipo que cuente con recuperaciones debe contar con un informe de recepción sin embargo se han presentado casos en los que las recuperaciones ingresadas al sistema no cuentan con este informe, por lo tanto, no hay como sustentar una recuperación lo que genera pérdida monetaria para la empresa.

Tabla 4

Informes de equipos de movimiento de tierra ingresados al sistema

FECHA	INFORMES INGRESADOS A SISTEMA
Oct-22	4
Nov-22	6
Dic-22	15
Ene-23	13
Feb-23	2
Mar-23	2
Abr-23	4
May-23	1
Jun-23	0
Jul-23	1
Ago-23	1
Set-23	2
TOTAL	51

Nota. Como podemos observar solo el 98% de informes de los equipos de movimientos de tierra con recuperaciones fueron subidos al sistema. Extraído de la empresa de estudio, 2023.

3.5.4. Informes de equipos de movimiento de tierra a los que se les encontró errores

Los informes de recepción son enviados directamente al cliente junto con el presupuesto correspondiente es por este motivo que los informes deben ser bien elaborados, sin embargo, se ha encontrado errores en estos informes, los cuales quitan credibilidad o forjan una mala percepción al cliente y en muchos casos esto dificulta la aceptación de la recuperación por parte del cliente. Entre los errores más comunes encontramos una medición incorrecta de los GETS, neumáticos y carrilería, errores de redacción en las observaciones de cada fotografía, fotografías en las que no se visualiza el daño descrito en las observaciones, actas de recepción que no pertenecen al equipo del cual es la recuperación y errores en los datos de la parte superior del informe. Esta información se corrobora en la entrevista realizada a los encargados del área de despacho y recepción.

Tabla 5
Informes de equipos de movimiento de tierra a los que se les encontró errores

FECHA	INFORMES CON ERRORES O INFORMES NO SUBIDOS A SISTEMA
Oct-22	2
Nov-22	1
Dic-22	0
Ene-23	2
Feb-23	0
Mar-23	0
Abr-23	1
May-23	0
Jun-23	0
Jul-23	1
Ago-23	0
Set-23	0
TOTAL	7

Nota. Como podemos observar el 13% de informes de los equipos de movimientos de tierra contaban con errores. Extraído de la empresa de estudio, 2023.

3.5.5. Perdida monetaria por informes de equipos de movimiento de tierra con errores o cobros incorrectos

Según los datos obtenidos de la entrevista realizada los errores ocurren debido a que por la carga laboral el tiempo para desarrollar y subir al sistema el informe es muy corto, que la toma de fotos y evaluación de equipo lo desarrolle una sola persona, la inexistencia de formatos detallados que ayuden en el proceso de evaluación de equipo.

Tabla 6

Perdida monetaria por informes de equipos de movimiento de tierra con errores o cobros incorrectos

FECHA	PERDIDA MONETARIA POR INFORMES MALOS O INFORMES INEXISTENTES	PERDIDA MONETARIA POR MALOS COBROS
Oct-22	\$ 1.678,00	
Nov-22	\$ 235,07	
Dic-22	-	
Ene-23	\$ 1.988,96	
Feb-23	-	
Mar-23	-	
Abr-23	\$ 1.252,96	
May-23	-	
Jun-23	-	
Jul-23	\$ 524,60	\$ 5.182,13
Ago-23	-	
Set-23	-	
TOTAL	\$ 5679.59	\$ 5182.13

Nota. Como podemos observar las pérdidas monetarias por errores en informes son altas, solo en Julio un equipo tuvo una pérdida de 5706.73 dólares. Extraído de la empresa de estudio, 2023.

3.5.6. Total de presupuestos aceptados vs los realizados de equipos de movimiento de tierra

No todas las recuperaciones son aceptadas por el cliente la mayoría pasa por una conciliación es decir que el cliente solicita un descuento en el presupuesto, este descuento suele ser significativo cuando el cliente encuentra incongruencias o errores en los informes de recepción. Esta información se corrobora en la entrevista realizada al encargado de recuperaciones.

Tabla 7

Total de presupuestos aceptados vs los realizados de equipos de movimiento de tierra

FECHA	PRESUPUESTOS REALIZADOS	PRESUPUESTOS ACEPTADOS SIN OBSERVACIONES
Oct-22	3	1
Nov-22	5	2
Dic-22	11	7
Ene-23	11	2
Feb-23	2	2
Mar-23	2	0
Abr-23	4	1
May-23	1	1
Jun-23	0	0
Jul-23	1	1
Ago-23	1	1
Set-23	2	2
TOTAL	43	20

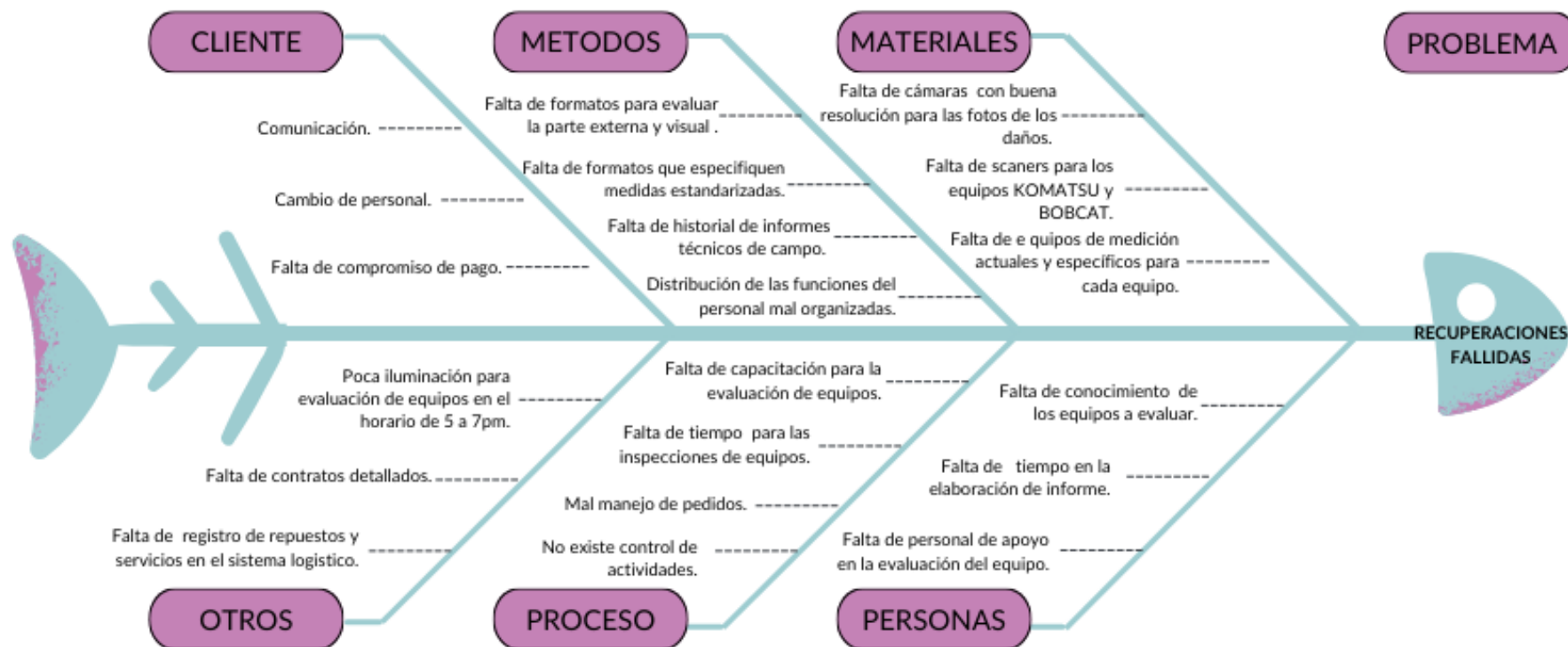
Nota. Como podemos observar solo el 46% de los presupuestos fueron aceptados sin observaciones, el otro 53% tuvo que tener una conciliación para su recuperación. Extraído de la empresa de estudio, 2023.



3.6. Causa – Raíz (Ishikawa 6M / 5 porque)

Especificaremos en 6 categorías los problemas por los cuales se dan recuperaciones fallidas.

Figura 20
Diagrama de Ishikawa



Nota. El diagrama muestra que los principales problemas encontrados por el que se dan recuperaciones fallidas son la falta de capacitaciones y formatos para la evaluación de equipos. Elaboración propia, 2023.

3.7. Oportunidades de mejora

En el siguiente cuadro detallaremos las oportunidades de mejora según las causas por las que se dan recuperaciones fallidas por malos informes.

Tabla 8

Cuadro de oportunidades de mejora encontradas

Proceso	Causa Raíz	Oportunidad de mejora
Recepción y evaluación del equipo	Falta de formatos para evaluar la parte externa visual.	Formatos por equipo los cuales detallen los puntos externos a evaluar.
	Falta de formatos de medidas de los GETS.	Formato que indique la medida de los GETS nuevos.
	Falta de capacitación para la evaluación de equipos.	Realizar capacitaciones.
	Falta de conocimiento de los equipos a evaluar.	
	Falta de tiempo para la inspección de equipos.	Realizar una evaluación para determinar el tiempo y horario correcto para la evaluación de equipos.
	Falta de tiempo para la elaboración de informes.	
	Poca iluminación en equipos recepcionados a partir de las 5pm.	
	Falta de personal de apoyo para la evaluación de equipos.	Designar un personal técnico de planta como apoyo en la evaluación de equipos.
	Falta de cámaras con buena resolución.	Comprar equipos requeridos.
	Falta de equipos de medición y evaluación.	
Presupuesto e informe	Falta de precios estándar de repuestos por equipo.	Tener registro de los repuestos por equipo en sistema logístico.
	Falta de formatos para la evaluación de desgaste de consumibles.	Realizar un formato para evaluación de desgaste de consumibles por equipo.
Negociación y facturación	Falta de conocimiento por parte del cliente de reposición por daños.	Detallar en los contratos las condiciones de alquiler en caso los equipos tengan desgaste de consumibles, faltantes y daños.
	Falta de comunicación con el cliente.	Tener registro de un mínimo de 4 personas a cargo del proyecto donde se alquilarán los equipos.

Nota. Podemos ver que las principales causas por las que se dan recuperaciones fallidas tienen que ver con los informes realizados por el área de recepción. Elaboración propia, 2023.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MEJORA

4.1. Estructura de la propuesta

Para el desarrollo de la estandarización planteada se definió su desarrollo en cuatro etapas las cuales se explican a detalle a continuación:

Tabla 9

Cuadro explicativo de la estructura de la propuesta

Estandarización	Objetivo	Procedimiento	Documentación Generada	Código	
Estandarización del proceso de recuperación para los equipos de movimientos de tierra en una empresa de alquiler de maquinaria y equipos.	Definir el estándar	En esta fase lo que se busca es plantear como deben ejecutarse los procesos.	Se planteará formatos, procedimientos, fichas y diagramas de flujo para cada uno de los procesos.	Anexo 1: Instructivo de medición de carrilería	REC-DR-01
				Anexo 2: Inspección de tren de rodamiento - Tractor de Orugas	REC-DR-02
				Anexo 3: Inspección de tren de rodamiento - Excavadora PC 360	REC-DR-03
				Anexo 4: Inspección de tren de rodamiento - Excavadora PC210	REC-DR-04
				Anexo 5: Instructivo de fotografía	REC-DR-05
				Anexo 6: Instructivo neumáticos - Recuperación Llantas	REC-DRRE-01
				Anexo 7: Desgaste de GETS y tren de rodamiento - Excavadora PC360	REC-RE-01
				Anexo 8: Desgaste de GETS y tren de rodamiento - Tractor de orugas	REC-RE-02
				Anexo 9: Desgaste de GETS y tren de rodamiento - Excavadora PC210	REC-RE-03
				Anexo 10: Desgaste de GETS - Cargador Frontal	REC-RE-04
				Anexo 11: Desgaste de Neumáticos - Cargador Frontal	REC-RE-05
				Anexo 12: Desgaste de GETS - Retroexcavadora	REC-RE-06

			Anexo 13: Desgaste de Neumáticos - Retroexcavadora	REC-RE-07
			Anexo 14: Desgaste de GETS - Minicargador	REC-RE-08
			Anexo 15: Desgaste de Neumáticos - Minicargador	REC-RE-09
			Anexo 16: Desgaste de GETS - Motoniveladora	REC-RE-10
			Anexo 17: Desgaste de Neumáticos - Motoniveladora	REC-RE-11
Informar sobre el estándar	En esta fase lo que se busca es lograr que los trabajadores, especialmente los involucrados, estén correctamente instruidos con el nuevo estándar de trabajo del proceso de recuperación de equipos.	Se realizará un programa de capacitación enfocado en la correcta evaluación de daños post-alquiler.		
Establecer la adhesión	En esta fase lo que se busca es lograr medir que tan bien se está llevando a cabo el nuevo estándar de trabajo del proceso de recuperación.	Se realizará un programa de auditoría breve.		
Mejora continua	En esta fase lo que se busca es que el estándar de trabajo se adapte a los cambios que se puedan suscitar en el mercado.	Se realizará un sistema de monitoreo regular y se realizará programas que fomenten la cultura de mejora continua.		

Nota. Podemos ver los procedimientos a implementar según el objetivo que se quiera desarrollar. Elaboración propia, 2023.

4.2. Estandarización

4.2.1. Definir el estándar

El apartado que hace referencia a la recuperación de equipos esta diferenciado en cuatro procesos sin embargo una vez estudiados los procesos anteriores se ha concluido como pertinente reducir la extensión a tres aspectos fundamentales recepción, recuperación y facturación. A continuación, se definirá el estándar para cada uno de estos tres procesos.

Se tiene en consideración el diagrama de causa efecto para mejorar esos aspectos en cada uno de los procesos.

Proceso de recepción de equipo:

A continuación, se plantea una tabla donde se ha definido el objetivo las instancias involucradas y el resumen del proceso.

Tabla 10

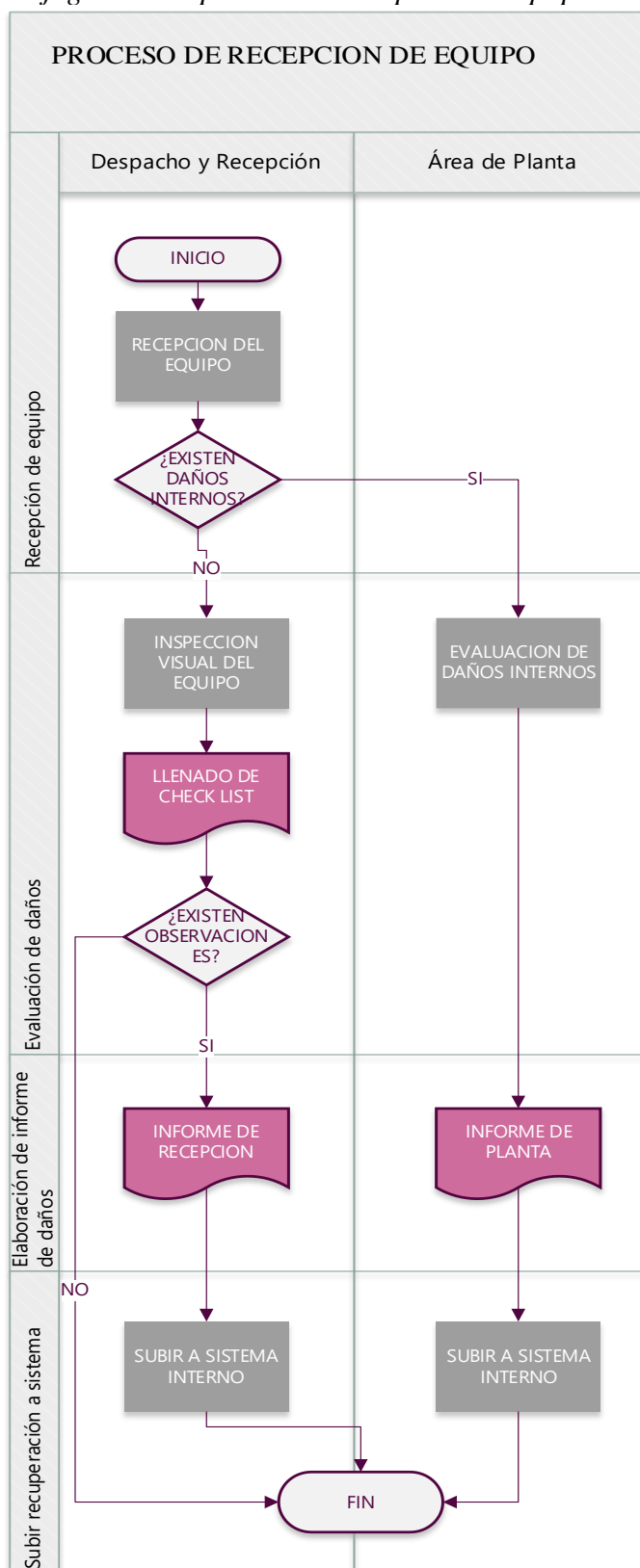
Cuadro general del proceso de recepción de equipo

OBJETIVO	Inspeccionar los equipos desmovilizados y evaluar los daños ocasionados durante el periodo de alquiler
INSTANCIAS INVOLUCRADAS	Despacho y Recepción, Área de Planta

RESUMEN DEL PROCESO	
ACTIVIDAD	RESPONSABLE
Recepción del equipo	Área de Despacho y Recepción
Evaluación de daños	Área de Despacho y Recepción / Área de Planta
Elaboración de informe de daños	Área de Despacho y Recepción / Área de Planta
Subir recuperación a sistema	Área de Despacho y Recepción / Área de Planta

Nota. Podemos ver las áreas involucradas según la actividad que a realizar. Elaboración propia, 2023.

Figura 21
Flujograma del proceso de recepción de equipo



Nota. Podemos ver las actividades dentro de las actividades generales. Elaboración propia, 2023.

Tabla 11

Cuadro detallado del proceso de recepción de equipo

PROCESO AL DETALLE		
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	FORMATO A IMPLEMENTAR
1. Recepción del equipo		
1.1 Encargado de recepción designa un espacio para el almacenamiento del equipo.	Área Técnica	
1.2 Encargado de recepción firma la guía de remisión del transportista.	Área Técnica	
2. Evaluación de daños		
2.1 Encargado de recepción procede a llenar el check list del equipo.	Área Técnica	
2.2. Encargado de la evaluación procede a fotografiar los daños encontrados.	Área Técnica	Instructivo de toma de fotografías.
2.3 Encargado de recepción procede a llenar el formato de evaluación de parte externa del equipo.	Área Técnica	
2.4 Encargado de recepción procede a realizar las medidas a los consumibles del equipo utilizando el formato de consumibles del equipo.	Área Técnica	Instructivos de medición
2.5 Encargado de planta procede a escanear el equipo.	Área Técnica	
2.6 Encargado de evaluación procede a revisar el historial de mantenimientos correctivos en campo.	Área Técnica	
3. Elaboración de informe de daños		
3.1 Encargado de recepción y/o planta procede a indicar los daños con las fotos correspondientes.	Área Técnica	Instructivo de toma de fotografías.
3.2 Encargado de recepción adjunta el check list de recepción y las guías de remisión.	Área Técnica	
4. Subir recuperación al sistema		
4.1 Encargado de recepción y/o planta sube el informe de recuperación al sistema, junto con el detalle de los daños, faltantes o desgaste de consumibles.	Área Técnica	

Nota. Podemos ver todas las actividades, el área responsable de cada una y los formatos que se van a implementar. Elaboración propia, 2023.

A continuación, se detallarán la serie de formatos y procedimientos de medición que se han establecido para poder lograr un informe de recepción óptimo, lo mostrado líneas abajo es un resumen de todo lo trabajado, aquí puede encontrarse en líneas generales todos esos puntos y en anexos puede encontrarse el desarrollo entero de esos formatos e instructivos.

Tabla 12

Cuadro de formatos y procedimientos

MAQUINA	FORMATO E INSTRUCTIVO	DETALLE	ANEXO
TRACTOR SOBRE ORUGAS D155AX-6 / EXCAVADORA KOMATSU PC210LC10-M0 / EXCAVADORA KOMATSUPC360-8M2 y PC350LC8-M0	Instructivo de medición de carrilería	Sirve para realizar una correcta medición de la carrilería.	1
TRACTOR SOBRE ORUGAS D155AX-6	Inspección de tren de rodamiento	Sirve para ver las medidas de desgaste de la carrilería.	2
EXCAVADORA KOMATSUPC360-8M2 y PC350LC8-M0	Inspección de tren de rodamiento	Sirve para ver las medidas de desgaste de la carrilería.	3
EXCAVADORA KOMATSU PC210LC10-M1	Inspección de tren de rodamiento	Sirve para ver las medidas de desgaste de la carrilería.	4
CARGADOR FRONTAL KOMATSU WA380-6 / RETROEXCAVADORA KOMATSU WB97R5E-0 / MINI CARGADOR BOBCAT S570	Instructivo de neumáticos	Sirve para realizar una correcta evaluación del daño y/o desgaste de neumáticos.	6
TODAS	Instructivo de fotografía	Sirve para realizar una correcta toma de fotos a los daños presentes en los equipos.	5

Nota. Podemos ver todos los formatos y procedimientos correspondientes a cada equipo para el proceso de recepción. Elaboración propia, 2023.

Proceso de recuperación de equipo:

Tabla 13

Cuadro general del proceso de recuperación de equipo

OBJETIVO	Revisar el informe de recepción y/o planta, realizar el presupuesto de daños, faltantes y desgaste de consumibles y enviar informe y presupuesto de recuperación al cliente.
INSTANCIAS INVOLUCRADAS	Área de Recuperación / Área logística

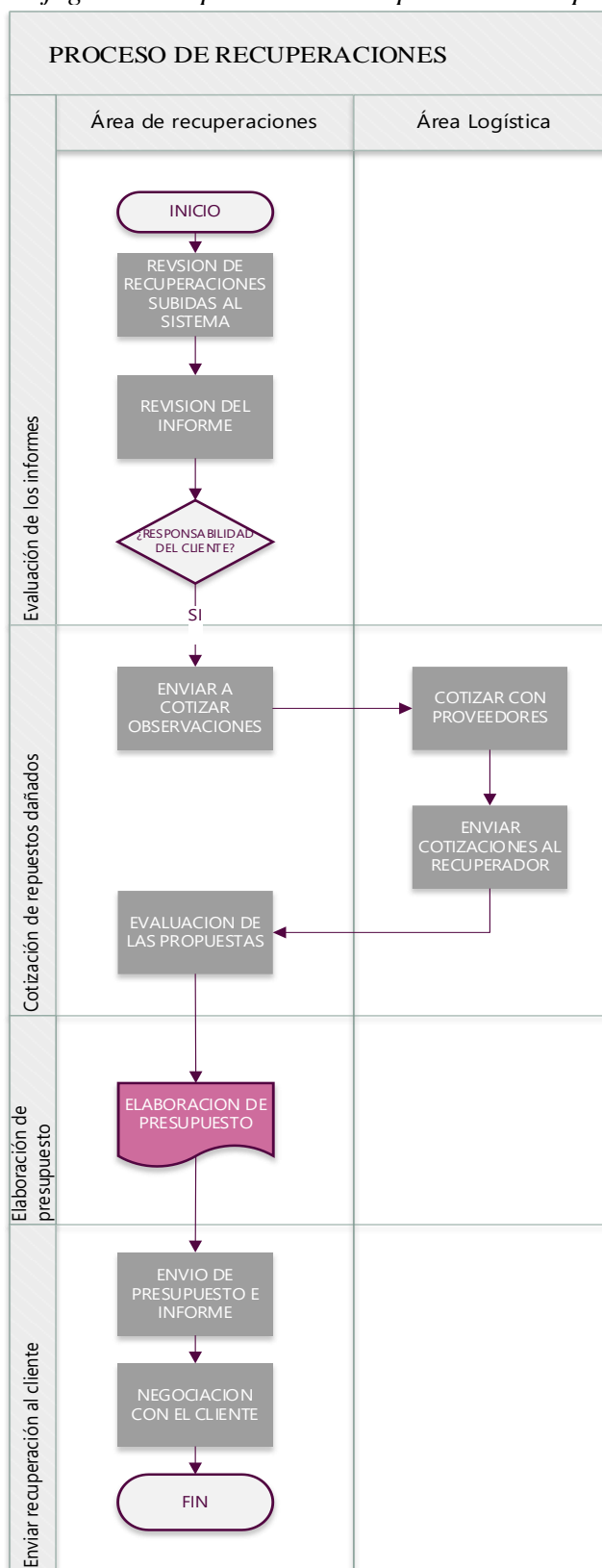
RESUMEN DEL PROCESO	
PROCESO	RESPONSABLE
Evaluación de los informes	Área de Recuperación
Cotización de repuestos dañados	Área de Recuperación / Área Logística
Elaboración de presupuesto	Área de Recuperación
Enviar recuperación al cliente	Área de Recuperación

Nota. Podemos ver las áreas involucradas según la actividad que a realizar.
Elaboración propia, 2023.



Figura 22

Flujograma del proceso de recuperación de equipo



Nota. Podemos ver las actividades dentro de las actividades generales. Elaboración propia, 2023.

Tabla 14

Cuadro detallado del proceso de recuperación de equipo

PROCESO AL DETALLE		
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	FORMATO A IMPLEMENTAR
1. Evaluación de los informes		
1.1 Encargado de recuperaciones revisa minuciosamente el informe de recepción y/o planta.	Área de recuperaciones	
1.2 Encargado de recuperaciones determina si el daño es atribuible al cliente.	Área de recuperaciones	
2. Cotización de repuestos dañados		
2.1 Encargado de recuperaciones manda a cotizar el costo de reparación o reemplazo.	Área de recuperaciones	
2.2 Encargado de recuperaciones determina el desgaste de GETS, neumáticos o carrilería.	Área de recuperaciones	Formatos de neumáticos, GETS y carrilería.
2.3 Encargado de Logística emite informe de requerimiento adjuntando un cuadro comparativo de cotizaciones y da opinión sobre la mejor cotización.	Logística	
2.4 Encargado de recuperaciones define cual es la mejor propuesta de proveedores.	Área de recuperaciones	
3. Elaboración de presupuesto		
3.1 Encargado de recuperaciones detalla daños con su costo específico.	Área de recuperaciones	
4. Enviar recuperación al cliente		
4.1 Encargado de recuperaciones envía el presupuesto junto con el informe al cliente.	Área de recuperaciones	
4.2 Encargado de recuperaciones negocia con el cliente el cobro de las recuperaciones.	Área de recuperaciones	

Nota. Podemos ver todas las actividades, el área responsable de cada una y los formatos que se van a implementar. Elaboración propia, 2023.

A continuación, se detallarán la serie de formatos y procedimientos de desgaste de consumibles que se han establecido para poder lograr un presupuesto optimo, lo mostrado líneas abajo es un resumen de todo lo trabajado, aquí puede encontrarse en líneas generales todos esos puntos y en anexos puede encontrarse el desarrollo entero de esos formatos e instructivos.

Tabla 15

Cuadro de formatos y procedimientos

MAQUINA	FORMATO E INSTRUCTIVO	DETALLE	ANEXO
EXCAVADORA KOMATSU PC210LC10-M0	Desgaste de GETS y tren de rodamiento	Sirve para calcular el costo por desgaste de tren de rodamiento y de las uñas de cucharón.	9
EXCAVADORA KOMATSU PC360-8M2 y PC350LC8-M0	Desgaste de GETS y tren de rodamiento	Sirve para calcular el costo por desgaste de tren de rodamiento y de las uñas de cucharón.	7
TRACTOR SOBRE ORUGAS D155AX-6	Desgaste de GETS y tren de rodamiento	Sirve para calcular el costo por desgaste de tren de rodamiento y de las uñas de cucharón.	8
CARGADOR FRONTAL KOMATSU WA380-6	Desgaste de GETS	Sirve para calcular el costo por desgaste de las uñas de lampón, del protector de labio, protector lateral y cantonera.	10
	Desgaste de Neumáticos	Sirve para calcular el costo por desgaste de los neumáticos.	11
RETROEXCAVADORA KOMATSUWB97R5E-0	Desgaste de GETS	Sirve para calcular el costo por desgaste de las uñas y cuchilla de lampón, uñas de excavador y goma estabilizadora.	12
	Desgaste de Neumáticos	Sirve para calcular el costo por desgaste de los neumáticos.	13
MINI CARGADOR BOBCAT S570	Desgaste de GETS	Sirve para calcular el costo por desgaste de la cuchilla del cucharón.	14
	Desgaste de Neumáticos	Sirve para calcular el costo por desgaste de los neumáticos.	15
MOTONIVELADORA KOMATSU GD555-5	Desgaste de GETS	Sirve para calcular el costo por desgaste de la punta de escarificador, punta desgarrador, cuchillas y cantoneras.	16
	Desgaste de Neumáticos	Sirve para calcular el costo por desgaste de los neumáticos.	17

Nota. Podemos ver todos los formatos y procedimientos correspondientes a cada equipo para el proceso de recuperación. Elaboración propia, 2023.

Proceso de facturación:

Tabla 16

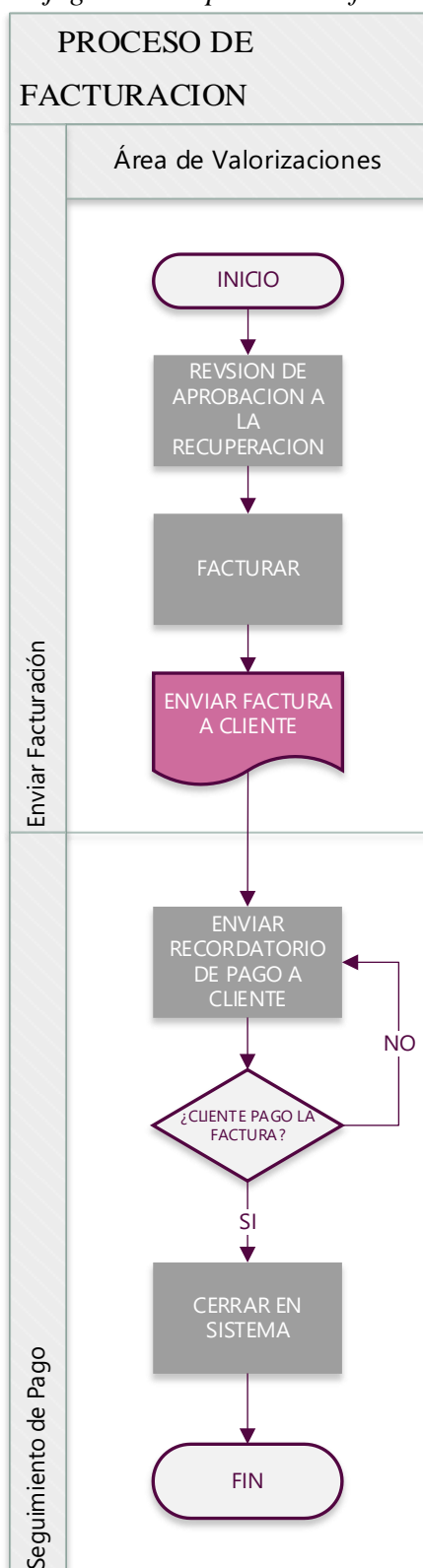
Cuadro general del proceso de facturación de equipo

OBJETIVO	Enviar factura al cliente
INSTANCIAS INVOLUCRADAS	Área de Valorizaciones

RESUMEN DEL PROCESO	
PROCESO	RESPONSABLE
Enviar facturación	Área de Valorizaciones
Seguimiento de pago	Área de Valorizaciones

Nota. Podemos ver las áreas involucradas según la actividad que van a realizar. Elaboración propia, 2023.

Figura 23
Flujograma del proceso de facturación



Nota. Podemos ver las actividades dentro de las actividades generales. Elaboración propia, 2023.

Tabla 17

Cuadro detallado del proceso de facturación

PROCESO AL DETALLE	
ACTIVIDADES	RESPONSABLE
1. Enviar facturación	
1.1 Encargado de valorizaciones revisa la aprobación del cliente a la recuperación.	Área de valorizaciones
1.2 Encargado de valorizaciones emite y envía la factura al cliente.	Área de valorizaciones
2. Seguimiento de pago	
2.1 Encargado de valorizaciones envía recordatorio de pago de factura.	Área de valorizaciones
2.2 Encargado de valorizaciones cierra factura en sistema.	Área de valorizaciones

Nota. Podemos ver todas las actividades, el área responsable de cada una y los formatos que se van a implementar. Elaboración propia, 2023.

4.2.2. Informar sobre le estándar

Se realizará un plan de capacitaciones el cual estará enfocado en la "Correcta Evaluación de Daños en Equipos de Movimiento de Tierra Post-Alquiler". Esta capacitación es importante para las empresas de alquiler de maquinaria, ya que asegura que los equipos sean devueltos en condiciones adecuadas y que cualquier daño sea identificado y documentado correctamente. Está dirigido especialmente a inspectores de equipos, personal de mantenimiento, y empleados de empresas de alquiler de maquinaria pesada.

Programa de capacitación:

Título del Programa:

Programa de Capacitación en Evaluación de Daños en Equipos de Movimiento de Tierra Post-Alquiler

Duración:

12 semanas (2 sesiones por semana, 1 hora por sesión)

Modalidad:

Combinación de teoría en aula y prácticas en taller y en campo

Público Objetivo:

Personal de empresas de alquiler de maquinaria pesada, inspector de equipos, técnico de mantenimiento.

Objetivos del Programa:

- Capacitar en la identificación efectiva y precisa de daños en equipos de movimiento de tierra tras su periodo de alquiler.

- Enseñar técnicas para evaluar la severidad de los daños y su impacto en el valor y operatividad del equipo.
- Desarrollar habilidades para documentar y reportar daños de manera profesional y detallada.

Tabla 18

Contenido y cronograma del programa

ACTIVIDADES	ABRIL				MAYO				JUNIO			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Introducción a Equipos de Movimiento de Tierra	■											
Comprendiendo el proceso de alquiler y retorno de maquinaria.	■											
Partes principales y funcionamiento básico.		■										
Aspectos contractuales y legales del alquiler de estos equipos.		■										
Procedimientos de Inspección Inicial			■									
Metodología para la inspección inicial al recibir el equipo			■									
Herramientas y equipos para la evaluación de daños				■								
Identificación de daños comunes en estos equipos.				■								
Uso de listas de verificación y herramientas de diagnóstico.				■								
Evaluación Detallada de Daños					■							
Inspección detallada de componentes mecánicos, hidráulicos, eléctricos y estructurales.						■						
Determinación de daños operativos vs. Daños estéticos.							■					
Técnicas avanzadas de diagnóstico de daños.								■				
Estimación de costos de reparación y depreciación.									■			
Documentación y Comunicación de Daños										■		
Elaboración de informes detallados de daños.											■	
Comunicación efectiva con clientes y proveedores de servicio.												■
Casos Prácticos y Evaluación												■
Simulaciones y estudios de caso.												■
Rol de los participantes en situaciones reales de evaluación de daños.												■

Nota. Podemos ver todas las actividades detalladas del programa y la fecha de realización de cada una. Elaboración propia, 2023.

- Metodología:
 - Clases teóricas con material visual y multimedia.
 - Talleres prácticos en taller y prácticas con equipos en campo.
- Recursos Necesarios:
 - Equipos de movimiento de tierra para prácticas.
 - Herramientas de diagnóstico y medición.
 - Software para la gestión de informes de daños.
 - Materiales didácticos impresos y digitales.
- Evaluación y Certificación:
 - Evaluaciones prácticas y un examen final.
 - Certificado de finalización para los participantes que aprueben con éxito.
- Responsables:
 - La capacitación será dictada por los jefes de área, se tomará una hora dentro de su horario laboral 2 veces por semana durante 3 meses.
- Gastos:
 - Los gastos de la capacitación deberán ser asumidos por la empresa estos se calcularán según las H-H perdidas del horario laboral.

Este programa proporciona las habilidades necesarias para realizar una evaluación completa y profesional de los daños en equipos de movimiento de tierra al finalizar su periodo de alquiler, garantizando una gestión eficaz del inventario y la protección de los activos de la empresa. La actualización constante del contenido y la inclusión de tecnologías emergentes son clave para mantener la relevancia y efectividad del programa.

4.2.3. Establecer la adhesión

La adhesión a los procedimientos y prácticas definidas es esencial para alcanzar los objetivos estratégicos y mantener la integridad operativa de la organización. Este programa de auditorías no solo proporciona un marco estructurado para evaluar la ejecución con los procedimientos planteados, sino que también fomenta una cultura de responsabilidad y mejora constante en todos los niveles de la entidad.

Auditorías

Programa de Auditoría Breve: "Evaluación de Recuperaciones de Equipos de Movimiento de Tierra"

Objetivo

Evaluar la efectividad y eficiencia del proceso de recuperación de daños a equipos de movimiento de tierra al finalizar el periodo de alquiler.

Duración

La auditoría se realizará en un periodo de 1 a 2 semanas.

1. Preparación

Selección del Equipo de Auditoría:

Escoger un pequeño equipo de expertos con conocimientos en equipos de movimiento de tierra y procedimientos de auditoría.

Comunicación:

Notificar a los departamentos pertinentes sobre la auditoría y sus objetivos.

Revisión Documental:

Solicitar acceso a los registros relevantes como informes de daños, registros de mantenimiento y contratos de alquiler.

2. Ejecución

Inspección In Situ:

Realizar una visita rápida a las áreas donde se encuentran los equipos desmovilizados para observar los procesos de evaluación y recuperación de daños.

Entrevistas:

Entrevistar al personal clave involucrado en el proceso de recuperación.

Revisión de Casos Específicos:

Seleccionar y revisar algunos casos recientes de recuperación de daños para evaluar la coherencia y calidad del proceso.

Análisis de Datos:

Evaluar la rapidez del proceso, la precisión en la identificación de daños y la efectividad en la reparación.

3. Informe y Recomendaciones

Elaboración del Informe:

Preparar un informe conciso con hallazgos, problemas identificados y recomendaciones específicas.

Reunión de Retroalimentación:

Presentar los resultados a la gerencia y al personal relevante, discutiendo posibles mejoras.

4. Seguimiento

Plan de Acción:

Establecer un plan de acción para abordar las recomendaciones.

Revisión de la Implementación:

Programar una breve revisión de seguimiento para evaluar la implementación de las mejoras sugeridas.

Este programa se enfoca en ser conciso y efectivo, proporcionando una visión rápida pero completa de los procesos de recuperación de daños y facilitando la implementación oportuna de mejoras.

4.2.4. Mejora continua

Con el enfoque estructurado de la mejora continua que se mostrará a continuación la empresa de alquiler podrá adaptarse eficientemente a las cambiantes demandas del mercado y las condiciones operativas.

- Sistema de Monitoreo:
 - Establecer indicadores clave de rendimiento (KPIs) para evaluar la efectividad de las mejoras.
 - Implementar un sistema de seguimiento regular, como revisiones mensuales o trimestrales.
- Recopilación y Análisis de Datos:

Utilizar los datos recopilados para evaluar el impacto de las mejoras implementadas.
- Ajustes y Mejoras Continuas:
 - Basándose en el análisis, realizar ajustes en el proceso según sea necesario.
 - Fomentar una cultura de retroalimentación y sugerencias por parte del personal involucrado en el proceso.
- Documentación y Estandarización:

Documentar los nuevos procesos y asegurarse de que todos los miembros del equipo estén al tanto de los procedimientos estandarizados.
- Capacitación y Desarrollo:

Proporcionar formación continua al personal para garantizar la adhesión a los nuevos procesos.
- Fomentar la Cultura de Mejora Continua:
 - Incentivar la participación activa de todos los empleados en la identificación de áreas de mejora.
 - Celebrar los logros y compartir las mejores prácticas dentro de la organización.
- Revisión Periódica y Actualización:

Establecer un proceso para revisar periódicamente y actualizar los procesos de recuperación conforme a los cambios tecnológicos, de mercado o internos de la empresa.

KPI'S:

Se designaron los siguientes indicadores para la evaluación de desempeño, se determinó que para que este en un rango permisible el porcentaje de informes con errores no debe sobrepasar el 1%, el de informes con demora no debe sobrepasar el 2% y el de informes rechazados no debe pasar del 3%.

Precisión del informe de daños

$$\% \text{ de informes con errores} = \frac{\text{Total de informes con errores}}{\text{Total de informes}} * 100\%$$

Tiempo de procesamiento

$$\% \text{ de demora en informes} = \frac{\text{Total de informes subidos a destiempo}}{\text{Total de informes}} * 100\%$$

Satisfacción del cliente

$$\% \text{ de informes rechazados} = \frac{\text{Total de informes rechazados}}{\text{Total de informes enviados al cliente}} * 100\%$$



CAPITULO V: EVALUACIÓN ECONOMICA DE LA PROPUESTA

5.1. Costeo de la propuesta

Se presenta un análisis de los costos asociados a la implementación de diversas herramientas y recursos esenciales para optimizar las operaciones dentro de la organización.

5.1.1. Programa de capacitación

Se realizará en un periodo de 3 meses una vez por semana los costos a tomar en cuenta en este programa son las horas perdidas laborales.

5.1.2. Programa de auditoria

Se contratará a un externo para la evaluación.

5.1.3. Cámara

Se realizará la compra de un celular Samsung Galaxy S23 Ultra para la toma de fotos de los daños encontrados en los equipos.

5.1.4. Kit de medición de carrilería

Se va adquirir el equipo específico para la medición de la carrilería de los equipos.

5.1.5. Técnico auxiliar de apoyo para el área de despachos

Se contratará una persona extra para el área de despachos.

Tabla 19

Cuadro de gastos para implementar la propuesta

Propuesta	Costo (USD)
Programa de capacitación	\$1,080.00
Programa de auditoría	\$400.00
Cámara	\$1,400.00
Kit de medición de carrilería	\$895.00
Técnico auxiliar de apoyo para el área de despachos	\$4,700.00
TOTAL	\$8,475.00

Nota. Estos gastos están enfocados como para ser aplicados en la sede de Arequipa de la empresa de estudio.

5.2. Beneficios estimados de la propuesta

El beneficio de la propuesta es evitar la pérdida económica por errores en el proceso de recuperaciones.

En el periodo anual desde octubre del 2022 se hubiera ahorrado \$10,861.72 USD, debido a que no hubiera habido tantas pérdidas por informes mal elaborados. A continuación, el cuadro que lo explica.

Tabla 20

Perdida monetaria por informes de equipos de movimiento de tierra con errores o cobros incorrectos

FECHA	PERDIDA MONETARIA POR INFORMES MALOS O INFORMES INEXISTENTES	PERDIDA MONETARIA POR MALOS COBROS
Oct-22	\$ 1.678,00	
Nov-22	\$ 235,07	
Dic-22	-	
Ene-23	\$ 1.988,96	
Feb-23	-	
Mar-23	-	
Abr-23	\$ 1.252,96	
May-23	-	
Jun-23	-	
Jul-23	\$ 524,60	\$ 5.182,13
Ago-23	-	
Set-23	-	
TOTAL	\$ 5679.59	\$ 5182.13

Nota. Estos gastos fueron extraídos de la base de datos de la empresa de estudio.

5.3. Índice costo-beneficio

Para poder ver si el costo es viable se va utilizar el índice costo beneficio este índice es un índice que marca en base a una división entre los costos totales asociados con los beneficios totales esperados a lo largo del tiempo.

El resultado del cálculo proporciona un valor numérico que indica cuántas unidades de beneficio neto se obtienen por cada unidad de costo invertida. La interpretación del resultado es crucial:

Si el ICB es mayor que 1: Indica que los beneficios netos presentes ajustados superan los costos totales presentes ajustados, sugiriendo que el proyecto podría ser viable desde el punto de vista económico.

Si el ICB es igual a 1: Indica que los beneficios y costos son equivalentes.

Si el ICB es menor que 1: Indica que los costos totales presentes ajustados superan los beneficios netos presentes ajustados, lo que podría sugerir que el proyecto no es económicamente viable.

A continuación, el índice costo-beneficio del proyecto de la propuesta marcada es el siguiente:

$$\frac{\$10,861.72}{\$8,475.00} = 1.28$$

De acuerdo a lo que indica la forma de medir este índice el resultado indica rentabilidad ya que es un resultado superior a 1 lo que significa que por cada sol invertido se estará generando \$1.28 lo que considera 28 centavos de dólar de ganancia.

CONCLUSIONES

Primera: Se ejecuto una propuesta que permite estandarizar el proceso de recuperación para los equipos de movimientos de tierra a través de diferentes formatos para evitar pérdidas por malos cobros.

Segunda: Se logró mapear a través de flujogramas como era el actual procedimiento para recuperaciones y se determinó que la negociación debe estar incluida dentro del proceso de recuperación. Así mismo se halló que el 83% de los equipos de movimiento en tierra deben pasar por el proceso de recuperación posterior a un servicio, que el 13% de los informes de recuperación de los mismo presentan uno o más errores, lo que conlleva a su vez a pérdidas monetarias por cobros incorrectos. Por último, del total de presupuestos solo el 46% son aceptados mientras que el resto de ellos deben pasar por una conciliación previa antes de su respectiva facturación.

Tercera: La identificación de puntos críticos a través del diagrama causa efecto reveló áreas que requerían mejoras sustanciales, especialmente en la medición de consumibles y la documentación de daños.

Cuarta: El plan propuesto abordó con éxito las deficiencias identificadas, estableciendo procedimientos claros y estándares para la recuperación de equipos se diseñaron formatos y procedimientos concretos, contribuyendo a la sistematización y eficiencia del proceso.

Quinta: Se evaluó la propuesta a un nivel económico estableciendo que el costo futuro de su implementación podría ascender a 8475 dólares, así mismo se estimó los beneficios los cuales están compuestos por todos los ahorros que podrían generarse al no tener que incurrir en los gastos por daños o desgaste efectuados en el periodo de arrendamiento lo cual asciende a 10861.72 dólares obteniendo un ICB de 1.28 lo que indica que la propuesta es viable.

RECOMENDACIONES

Si bien el presente estudio está orientado a los equipos de movimientos de tierra se podría ver cuan beneficioso resulta un nivel aplicativo para poder extender este trabajo a otro tipo de equipos.

Hacer una revisión de la adquisición de nuevos equipos para mantener actualizados los formatos y procedimientos, así como la adaptabilidad a posibles cambios en el entorno empresarial y tecnológico también debe considerarse para mantener la eficacia a lo largo del tiempo.

La retroalimentación constante de los usuarios involucrados en el proceso, así como de los clientes, puede proporcionar información valiosa para realizar ajustes y mejoras adicionales a futuro.



REFERENCIAS

- Álvarez, M. (2020). *Manual para elaborar manuales de políticas y procedimientos*. Ciudad de México: Panorama Editorial.
- Benitez, M. (10 de 9 de 2022). *PERU CONSTRUYE*. Obtenido de PERU CONSTRUYE: <https://peruconstruye.net/2022/09/10/mercado-maquinarias-alquiler-peru/>
- Calleja, P. (25 de ABRIL de 2023). *EL PAIS*. Obtenido de EL PAÍS: <https://elpais.com/economia/negocios/2023-04-26/el-rey-de-la-maquinaria-tiene-hambre.html>
- Camisón, C., Cruz, S., & González, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.
- Coll Morales, F. (07 de mayo de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/estandarizacion.html>
- Cruz, M. (2017). *Sistemas de gestión de calidad ISO 9001:2015: Enfoque basado en procesos*. Ciudad de México: Alfaomega.
- Deming, W. E. (1986). *Out of the Crisis*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Edraw. (16 de 3 de 2023). *EDRAW SOFT*. Obtenido de EDRAW: <https://www.edrawsoft.com/es/cross-functional-flowcharts.html>
- Evans, J., & Lindsay, W. (2017). *Managing for Quality and Performance Excellence*. Boston: Cengage Learning.
- Flores, V. (2020). *Propuesta de estandarización de procesos operativos en base a la norma ISO 9001:2015 para la reducción de costos en la empresa VILTONY RENT A CAR E.I.R.L.* Arequipa, Perú: Universidad Católica de Santa María.
- Freund, J., Rücker, B., & Hitpass, B. (2014). *BPMN 2.0 Manual de Referencia y Guía Práctica*. Santiago de Chile: BHH Ltda.
- Gamarra, E. (2020). *Estandarización de procesos y su influencia con la gestión de cobranza de la empresa EOS S. A., Pasco - 2020*. Huancayo, Perú: Universidad Continental.
- García, O. (2006). *El Mantenimiento General*. Boyacá: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/1297/RED-70.pdf;jsessionid=6F5DBF006B7E316396FD58A491B4063E?sequence=1>
- Goetsch, D., & Davis, S. (2016). *Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality* (8ª edición ed.). Boston: Pearson Education.
- Guzman, E. (2021). *Aplicación de la mejora continua en la gestión de mantenimiento del área de rental de la empresa Jungheinrich Perú S.A.C.* Lima, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. CDMX, México: McGraw-Hill.
- Hitpass, B. (2017). *Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación*. Santiago de Chile: BHH Ltda.
- Hoyle, D. (2017). *ISO 9000 Quality Systems Handbook*. London: Routledge.
- International Organization for Standardization (ISO). (2015). *ISO 9001:2015 – Quality Management Systems – Requirements*. Geneva: ISO.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill.
- Medina, A., Nogueira, D., Hernández-Nariño, A., & Comas, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000200328>

- Morante, L. (2021). *Mejora de procesos en el servicio de talleres de una empresa dedicada a la comercialización de equipos ligeros aplicando la metodología Lean Service*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Narciso, B. (2019). *Reducción de costos de carguío, mediante la implementación de un sistema de gestión de gets, en Andes Peru Gold - Huamachuco*. Trujillo: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14736/NARCISO%20NON%20TOL%2c%20BLANCA%20ANTONELLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Portland, Oregon: Productivity Press.
- Pepper Bergholz, S. (2011). Definición de gestión por procesos. *Medwave*. Obtenido de <http://doi.org/10.5867/medwave.2011.05.5032>
- Pérez Fernández de Velasco, J. A. (2012). *Gestión por procesos*. Madrid: ESIC.
- Redacción. (7 de Marzo de 2023). *Pamplona Actual*. Obtenido de Pamplona Actual: <https://www.pamplonaactual.com/articulo/empresas-confianza/alquiler-maquinaria-tendencias-construccion-mas-importantes/20230307181705329588.html>
- Salazar, E. (09 de Agosto de 2022). Reactivación económica en sectores clave se replica sobre alquileres de maquinaria pesada. Obtenido de <https://larepublica.pe/economia/2022/08/09/reactivacion-economica-en-sectores-clave-se-replica-sobre-alquileres-de-maquinaria-pesada>
- Sotelo, J. (2018). La planeación de la auditoría en un sistema de gestión de calidad tomando como base la norma ISO 19011:2011. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 97-129. Obtenido de <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.329>
- Tamayo, M. T. (2005). *Investigación para niños y jóvenes*. México: LIMUSA.
- Tiktin, J. (1997). *Movimiento de Tierras*. Madrid: E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- Womack, J., & Jones, D. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon and Schuster.

ANEXOS



INSTRUCTIVO DE MEDICION DE CARRILERIA

PASO 0: POSICIONAR EQUIPO

- 1ero: Identificar el pin master.
- 2do: Posicionar la carrilería según la imagen 1, para tomar medidas a partir de la sección maestra.



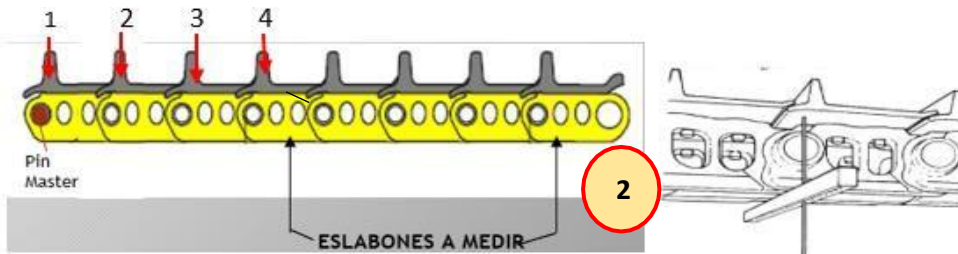
1

Los puntos referenciales usados para los siguientes componentes: Bocina o buje, eslabón y zapata.

ALTURA DE ESLABÓN:

El medidor de profundidad indica la altura del eslabón desde la superficie del riel a la zapata. Asegúrese de que el medidor esté plano sobre los rieles del eslabón y perpendicular a la superficie de la zapata.

- Recomendaciones de puntos de medición: Se realiza iniciando en referencia al pin master, el 4to eslabón es el primero a medir (vea figura 2), se recomienda medir 4 eslabones, con espacio de cada 3 componentes.



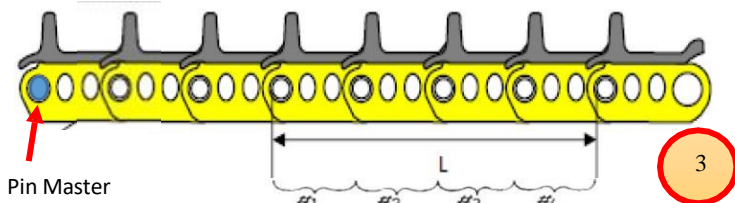
2

PASO DE ESLABÓN (estiramiento):

Se debe tomar la medición en el lugar más recto o templado. La cadena y la cinta de medición deben estirarse y mantenerse rectas.

La lectura debe hacerse desde el lado de un pasador hasta el mismo lado del quinto pasador (lo que incluye cuatro secciones de cadena). Se recomienda tomar esta medida desde el 4to pin en referencia al pin master (vea figura 3), y debe hacerse por lo menos 2 veces en diferentes secciones de la cadena.

Se toma registro de la mayor medida.

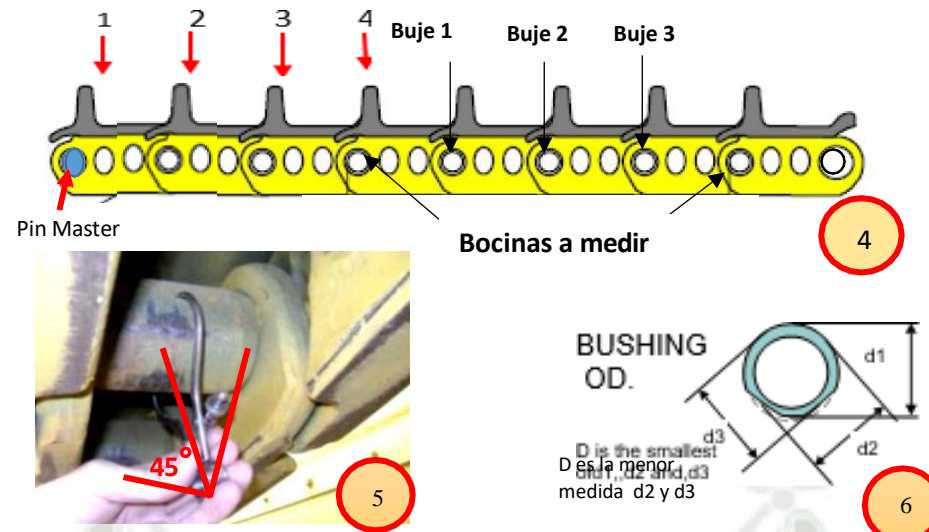


3

DIÁMETRO DE LA BOCINA:

Medida con compás de forma diagonal 45°, donde raspe el compás es el diámetro a medir (ver figura 5). La bocina tiene 2 zonas de desgaste, se toma el diámetro de menor medida (imagen 6).

- Recomendaciones de puntos de medición: Se realiza iniciando en referencia al pin master, el 4to eslabón (vea figura 4) es el primero a medir. Se recomienda medir 3 bocinas, con espacio de cada 3 bujes (ver imagen 4), Desgaste a anotar es la menor medida.



4

5

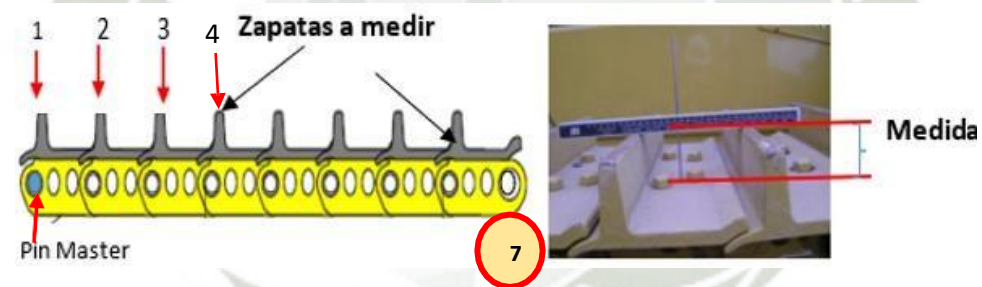
6

PROFUNDIDAD DE ZAPATA:

Se mide con apoyo del profundímetro, colocando la base a través de dos garras adyacentes y usando el medidor para obtener la distancia hasta la plancha (base de zapata), la altura de la varilla se mide con vernier.

Cuando se miden garras sencillas, deben incluirse dos zapatas y la cadena debe estar recta entre estas dos secciones.

- Recomendaciones de puntos de medición: Se realiza iniciando en referencia al pin master, el 4to eslabón (vea figura 7) es el primero a medir. Se recomienda medir 3 bocinas, con espacio de cada 3 bujes (ver imagen 7), Desgaste a anotar es la menor medida



7

DIÁMETRO DE RODILLOS SUPERIORES:

Se mide con un calibrador grande, la técnica de medición busca encontrar el sitio donde se produjo el mayor desgaste (menor diámetro).

Medida con compas de forma perpendicular, donde raspe el compás es el diámetro a medir.

Rodillo tiene contacto con 2 partes de la cadena, de las 2 medidas tomar la de menor diámetro (ver figura 8).



8

DIÁMETRO DE RODILLOS INFERIORES:

Poner el calibrador donde sea posible de forma que las puntas del calibrador toquen la banda de rodadura en la parte más desgastada (menor diámetro).

Mueva el calibrador hacia adelante y atrás para hallar el menor diámetro.

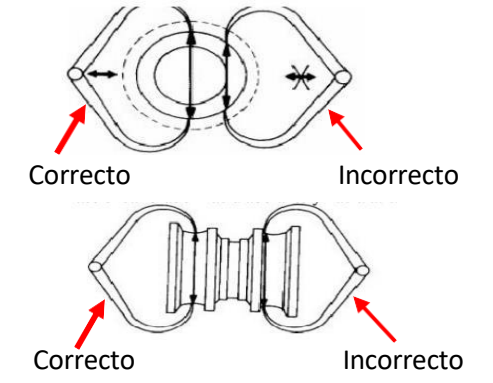
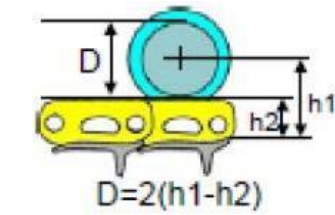
Nota: Rodillo tiene contacto con 2 partes de la cadena (bandas interiores y exteriores) de las 2 medidas tomar la de menor diámetro.

Método por cálculo geométrico (Otra forma de medición)

h1= Distancia desde centro de rodillo a la base de la zapata.

h2= Altura del eslabón.

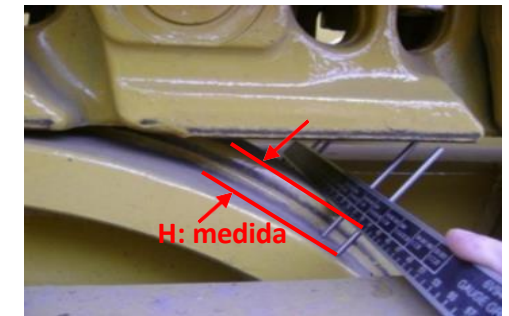
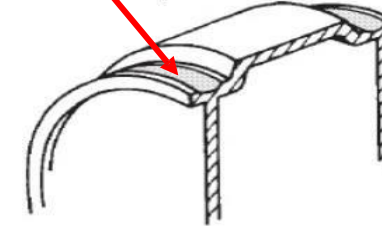
$D=2*(h1-h2)$



ALTURA DE RUEDA GUÍA:

El medidor de profundidad debe ponerse de manera que la varilla de medición quede dirigida, tan cerca como sea posible, al centro de la rueda guía, con la base asentada en la pestaña central y paralela al eje de la rueda guía.

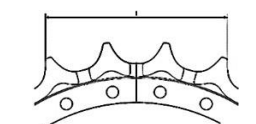
Bandas de rodadura



DESGASTE DE SPROCKET:

- Modelo Komatsu PC360/PC350: El desgaste de la rueda motriz se determina midiendo la distancia a través de 4 dientes de la rueda motriz.
- Tractor Komatsu D155AX-6 y excavadora Komatsu PC210: Medir con profundímetro, con soporte de la regla del profundímetro en la punta de los dientes, la medida a tomar en cuenta es el desgaste de la altura del valle entre dientes.

EXCAVADORA KOMATSU PC360-8M2 y PC350LC8-M0

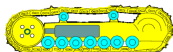


EXCAVADORA KOMATSU PC210LC-10M0 y TRACTOR KOMATSU D155AX-6



NOTA: Para el caso del medidor de profundidad y el compás para la lectura de medición se usa el vernier.

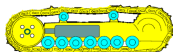
INSPECCIÓN DE TREN DE RODAMIENTO TRACTOR DE ORUGAS



Cod. interno:		Cliente:		Inspector:		CONDICIONES DE TERRENO:	
Marca:	KOMATSU	Fecha Despacho:		Obra:		AGUA/HUMEDAD	
Modelo:	D155AX-6	Fecha Recepción:		Ancho de Zapata:		PIEDRAS	
N° de Serie:		Ho. Despacho:		Tipo de Zapata:		ROCAS	
Cod. Cliente:		Ho. Recepción:		Bujes volteados:		ARENA	

COMPONENTE	MODO DE INSPECCIÓN	INTERVALOS DE UTILIZACIÓN (mm)	TIPO	Medida Despacho (mm)	Medida Recepción (mm)	Desgaste de salida (%)	Desgaste actual(%)	Recomendación	Observaciones	
Paso de eslabón (Entre 4 eslabones)		915,4	LH							
		927,4	RH							
Altura del eslabón		144	LH							
		128	RH							
Diámetro de bocina de cadena		81	LH							
		72,5	RH							
Profundidad de zapata		80	LH							
		30	RH							
Diámetro rodillos superiores		190	LH1							
			RH1							
		167	LH2							
			RH2							
Diámetro rodillos inferiores		250	LH1							
			LH2							
			LH3							
			LH4							
			LH5							
			LH6							
			LH7							
			LH8							
			LH9							
		210	RH1							
			RH2							
			RH3							
			RH4							
			RH5							
			RH6							
			RH7							
			RH8							
			RH9							
Altura de rueda guía		21	LH							
		33,5	RH							
Altura de diente de Sprocket		351	LH							
		339	RH							

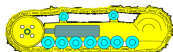
INSPECCIÓN DE TREN DE RODAMIENTO EXCAVADORA
 ecx35



Cod. interno:		Cliente:		Inspector:		CONDICIONES DE TERRENO:	
Marca:	KOMATSU	Fecha Despacho:		Obra:		AGUA/HUMEDAD	
Modelo:	PC360-8M2 y PC350LC8-M0	Fecha Recepción:		Ancho de Zapata:		PIEDRAS	
N° de Serie:		Ho. Despacho:		Tipo de Zapata:		ROCAS	
Cod. Cliente:		Ho. Recepción:		Bujes volteados:		ARENA	

COMPONENTE	MODO DE INSPECCIÓN	INTERVALOS DE UTILIZACIÓN (mm)	TIPO	Medida Despacho (mm)	Medida Recepción (mm)	Desgaste de salida (%)	Desgaste actual(%)	Recomendación	Observaciones	
Paso de eslabón (Entre 4 eslabones)		865,2	LH							
		877,2	RH							
Altura del eslabón		116	LH							
		107	RH							
Diámetro de bocina de cadena		66,9	LH							
		61,9	RH							
Profundidad de zapata		36	LH							
		24	RH							
Diámetro rodillos superiores		152	LH1							
			RH1							
		138	LH2							
			RH2							
Diámetro rodillos inferiores		180	LH1							
			LH2							
			LH3							
			LH4							
			LH5							
			LH6							
			LH7							
			LH8							
			LH9							
		168	RH1							
			RH2							
			RH3							
			RH4							
			RH5							
			RH6							
			RH7							
			RH8							
			RH9							
Altura de rueda guía		22	LH							
		28	RH							
Altura de diente de Sprocket		336,5	LH							
		324,5	RH							

INSPECCIÓN DE TREN DE RODAMIENTO EXCAVADORA



Cod. interno:		Cliente:		Inspector:		CONDICIONES DE TERRENO:	
Marca:	KOMATSU	Fecha Despacho:		Obra:		AGUA/HUMEDAD	
Modelo:	PC210LC10-M0	Fecha Recepción:		Ancho de Zapata:		PIEDRAS	
N° de Serie:		Ho. Despacho:		Tipo de Zapata:		ROCAS	
Cod. Cliente:		Ho. Recepción:		Bujes volteados:		ARENA	

COMPONENTE	MODO DE INSPECCIÓN	INTERVALOS DE UTILIZACIÓN (mm)	TIPO	Medida Despacho (mm)	Medida Recepción (mm)	Desgaste de salida (%)	Desgaste actual(%)	Recomendación	Observaciones	
Paso de eslabón (Entre 4 eslabones)		761	LH							
		773	RH							
Altura del eslabón		105	LH							
		97	RH							
Diámetro de bocina de cadena		59,3	LH							
		54,3	RH							
Profundidad de zapata		26	LH							
		16	RH							
Diámetro rodillos superiores		120	LH1							
			RH1							
			LH2							
			RH2							
Diámetro rodillos inferiores		156	LH1							
			LH2							
			LH3							
			LH4							
			LH5							
			LH6							
			LH7							
			LH8							
			LH9							
		144	RH1							
			RH2							
			RH3							
			RH4							
			RH5							
			RH6							
			RH7							
			RH8							
			RH9							
Altura de rueda guía		19	LH							
		25	RH							
Altura de diente de Sprocket		0	LH							
		6	RH							

MANUAL DE TOMA DE FOTOGRAFÍAS

CONTENIDO

- Preparación para toma de fotografías
- Inspección inicial
- Procedimiento de documentación fotográfica
- Anotaciones detalladas
- Revisión final
- Organización y reporte

OBJETIVO:

Obtener fotografías optimas para lograr evidenciar el daño encontrado.

DEFINICIONES

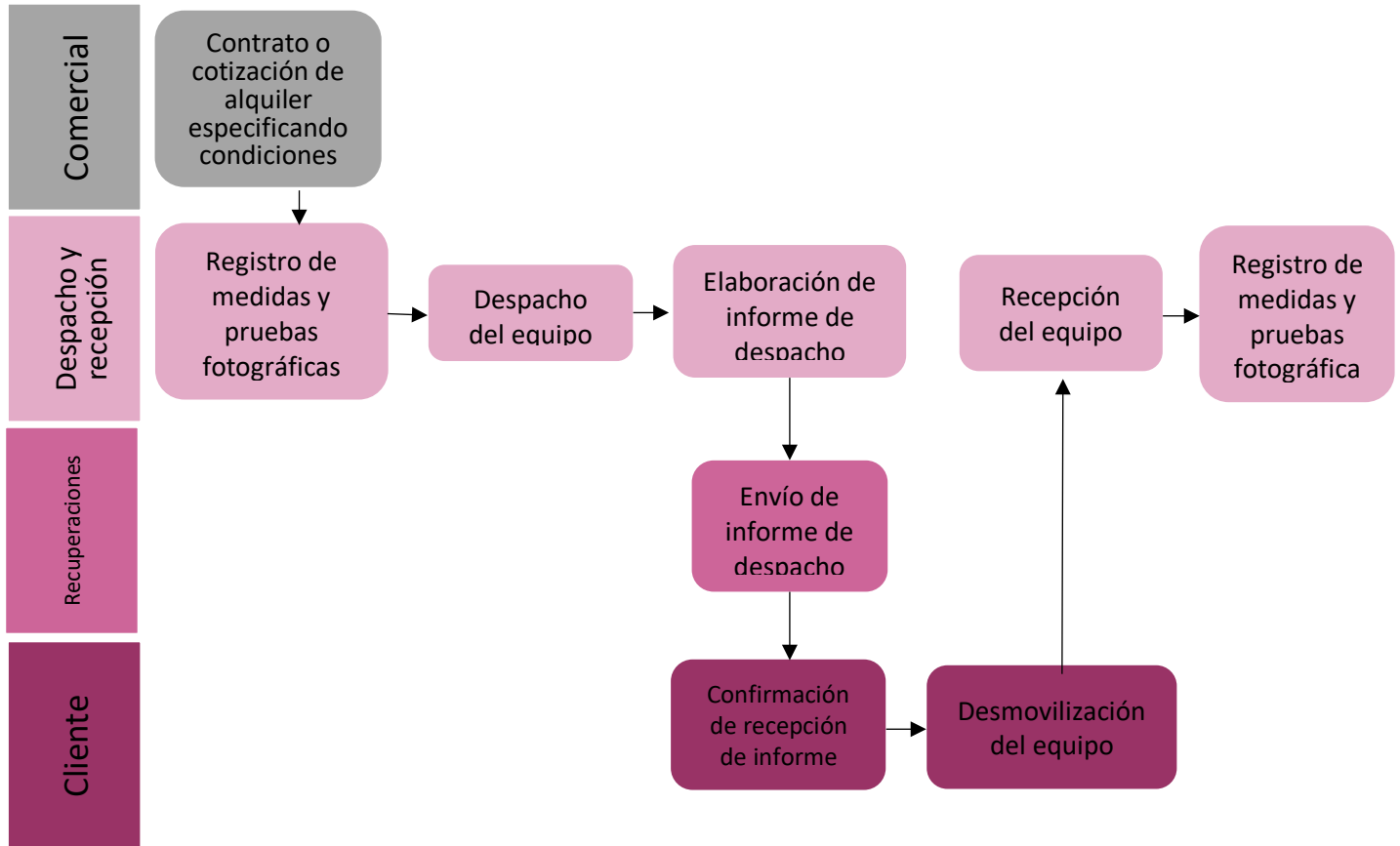
Glosario de términos que son importantes para la comprensión del lector, aclaración de palabras usadas en la redacción del procedimiento, se deben ordenar alfabéticamente.

REQUISITOS Y CONDICIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

- Se requiere contar con evidencia fotográfica y llenado del formato de control de consumibles

Condiciones, aclaraciones y requisitos a tener en cuenta para la correcta aplicación del procedimiento.

DIAGRAMA DE FLUJO



CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA DE APROBACION			DESCRIPCION DEL CAMBIO
	AAAA	MM	DD	

ELABORADO POR:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO

REVISADO POR:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO

APROBADO POR:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FECHA		
		AAAA	MM	DD

Instructivo para la Documentación Fotográfica de Daños en Equipos de Movimiento de Tierra

Objetivo:

Facilitar la captura y documentación precisa de los daños en equipos de movimiento de tierra al término del periodo de alquiler, asegurando una evaluación justa y detallada del estado del equipo.

Materiales y Equipamiento:

Cámara digital o smartphone con una cámara de alta resolución.

Cinta métrica o regla.

Bloc de notas o dispositivo para anotaciones.

Iluminación adicional (opcional).

Guantes de seguridad y equipo de protección personal.

Procedimiento:

1. Preparación:

Asegúrate de que la cámara o smartphone esté cargado y tenga suficiente espacio de almacenamiento.

Revisa y comprende las áreas comunes donde se pueden presentar daños en estos equipos.

Utiliza el equipo de protección personal necesario.

2. Inspección Inicial:

Realiza una inspección visual general del equipo.

Anota cualquier área con daño visible para una revisión detallada.

3. Documentación Fotográfica:

Ángulos Generales: Comienza tomando fotos desde cada lado del equipo (frente, atrás, izquierda, derecha) para tener una vista general.

Daños Específicos:

Acércate a cada área dañada identificada.

Utiliza la cinta métrica para mostrar la escala del daño.

Toma varias fotos de cada daño desde diferentes ángulos en una escala de 1080 px por 1080 px, relación de aspecto de 1:1., asegurándote de que las imágenes sean claras.

Iluminación: Asegúrate de que cada imagen esté bien iluminada. Si es necesario, usa iluminación adicional.

Enfoque y Claridad: Verifica que cada foto esté enfocada y libre de desenfoques antes de pasar a la siguiente área.

Figura 1

Ejemplo de foto del cable vulcanizado de torre de iluminación dañado.



4. Anotaciones Detalladas:

Junto con cada serie de fotos, anota detalles como la ubicación del daño, la dimensión estimada, y cualquier observación relevante.

Asigna un número o código a cada foto para una fácil referencia cruzada con tus notas.

5. Revisión Final:

Revisa todas las fotos para asegurarte de que los daños estén claramente documentados.

En caso de haber áreas con daños dudosos o difíciles de fotografiar, considera tomar videos cortos.

6. Organización y Reporte:

Transfiere las fotos y videos a un ordenador.

Organízalos en carpetas etiquetadas por fecha y equipo.

Desarrolla un informe detallado incorporando las imágenes y notas.

Recomendaciones Adicionales:

Siempre mantén una copia de seguridad de las fotografías y notas.

En el informe, incluye también fotos de áreas sin daño para mostrar el estado general del equipo.

Compara las imágenes actuales con las tomadas al inicio del periodo de alquiler.

Conclusión:

Este instructivo está diseñado para garantizar una documentación completa y precisa de los daños en equipos de movimiento de tierra. Seguir estos pasos ayudará a asegurar una evaluación justa y a facilitar cualquier proceso de reclamación o reparación necesaria.

MANUAL DE EVALUACIÓN DE LLANTAS

CONTENIDO

- Partes de una llanta
- Como leer el medidor de profundidad
- Procedimiento de medición de profundidad de la banda de rodadura
- Cálculo del porcentaje de desgaste
- Evaluación de cortes
- Cálculo del costo de recuperación

OBJETIVO:

Determinar el costo de recuperación de llanta (desgaste o daños) adjudicado al cliente.

DEFINICIONES

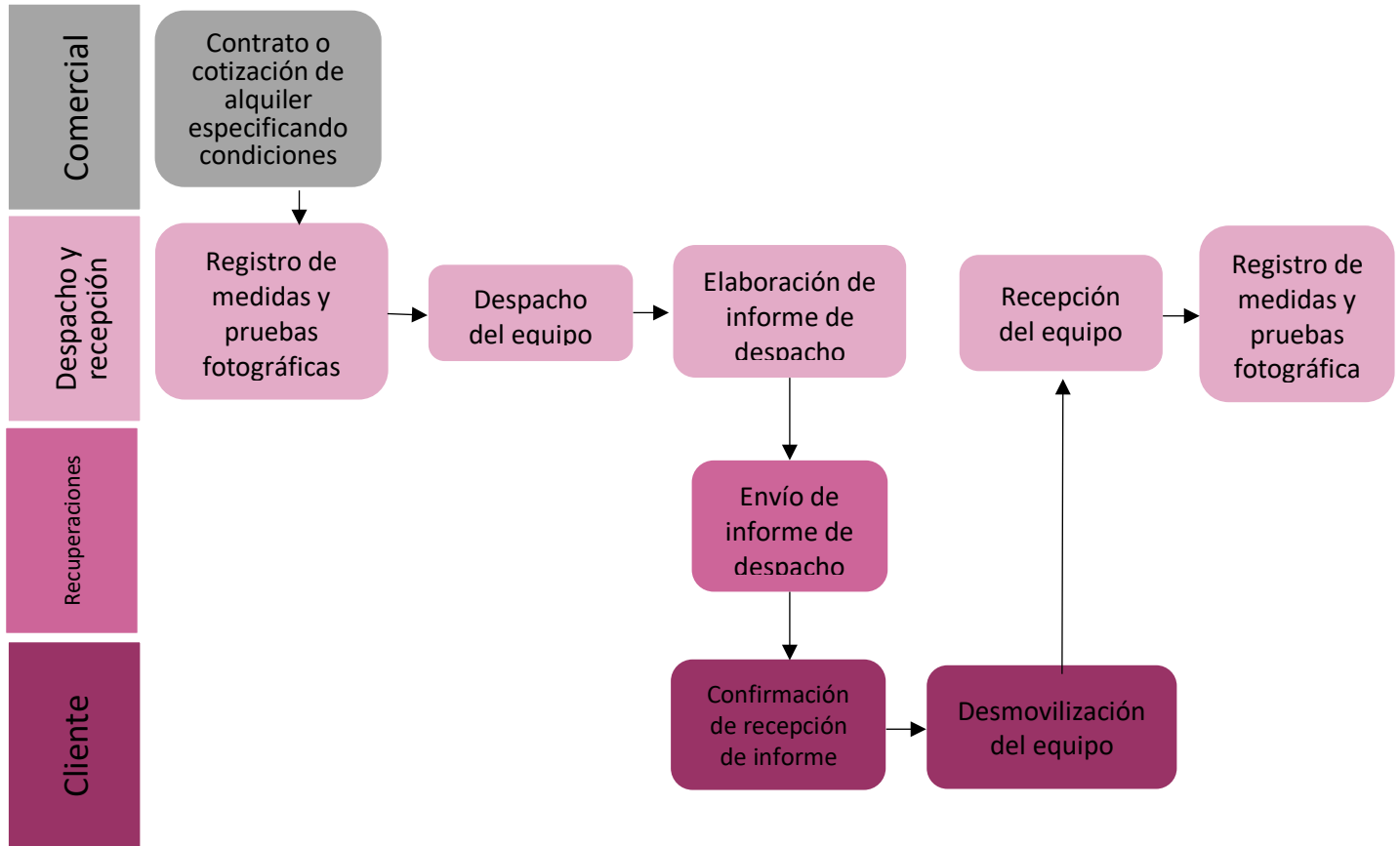
Glosario de términos que son importantes para la comprensión del lector, aclaración de palabras usadas en la redacción del procedimiento, se deben ordenar alfabéticamente.

REQUISITOS Y CONDICIONES GENERALES PARA EL DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

- Se requiere contar con evidencia fotográfica y llenado del formato de control de consumibles

Condiciones, aclaraciones y requisitos a tener en cuenta para la correcta aplicación del procedimiento.

DIAGRAMA DE FLUJO



CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	FECHA DE APROBACION			DESCRIPCION DEL CAMBIO
	AAAA	MM	DD	

ELABORADO POR:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO

REVISADO POR:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO

APROBADO POR:

NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FECHA		
		AAAA	MM	DD

PARTES DE UNA LLANTA

Figura 1
Partes de una llanta



COMO USAR EL MEDIDOR DE PROFUNDIDAD

Figura 2
Partes del medidor de profundidad.

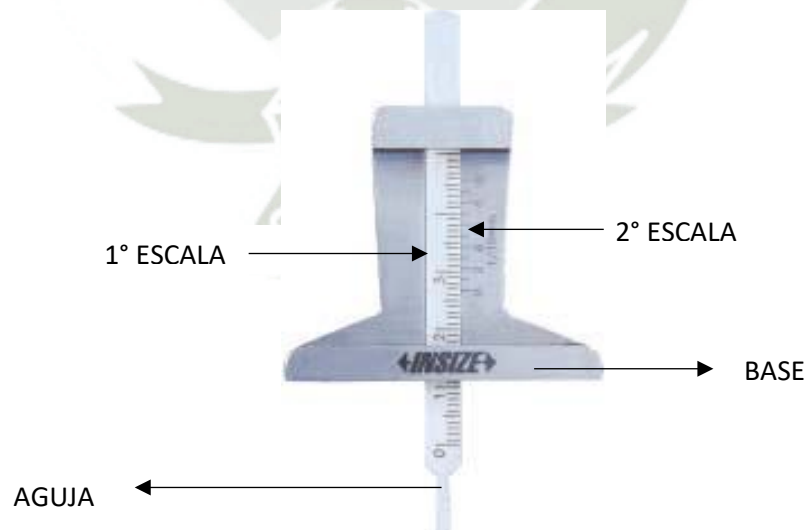
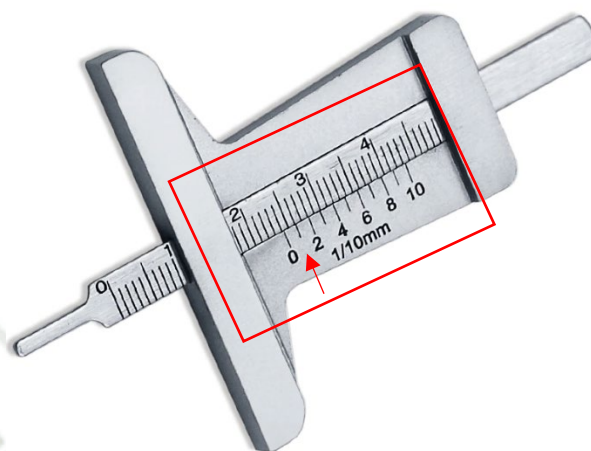


Figura 3

Escala del medidor de profundidad.



- Lea la posición «0» de la 2° Escala en la escala regular. En la figura, la posición «0» está localizada entre las divisiones 24 mm y 25 mm de la escala.
- Busque el lugar donde la 1° escala coincide con la escala secundaria. En la figura 1, la escala 1° coincide con la división entre 0 y 2 de la escala secundaria. Luego, como se puede apreciar, la división entre 24 mm y 25 mm es de 0.1.
- En consecuencia, el valor de medición es $24 + 0.1 = 24.1$ mm

PROCEDIMIENTO DE MEDICION DE PROFUNDIDAD DE LA BANDA DE RODADURA

PARTE	DONDE MEDIR	HERRAMIENTA	COMO MEDIR	PUNTO DE REVISION
ALTURA DE COCADA	 <p>BANDA DE RODADURA</p>	 <p>MEDIDOR DE PROFUNDIDAD</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Confirmar la escala a utilizar Considerar medición en segmentos de pulgadas o en milímetros. 2. Empujar la base del medidor contra una superficie dura y plana para confirmar que el indicador esta en cero. 3. Empujar la barra medidora hasta donde pueda 4. Colocar la aguja del calibrador en el canal central y empuje la base hasta tocar la parte más alta de la cocada. 5. No ubicar la aguja sobre los indicadores de desgaste o cualquier otra superficie elevada del diseño. 6. Remover el medidor cuidadosamente tomándolo por la base y sin tocar la aguja. Confirmar la medida 7. Repetir procedimientos en sitios alejados 30 cm de cada uno. 8. Tomar las medidas en los canales internos y externos y repita. 9. Sacar un promedio de todas las lecturas 10. Identificar el porcentaje de desgaste, confirmando las medidas originales (llanta nueva) comparándolas a las medidas que obtuvo.

CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE DESGASTE

Para el cálculo del porcentaje de desgaste se utilizará la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Desgaste} = \frac{\text{Medida de despacho} - \text{Medida de recepción}}{\text{Medida Nuevo} - 100\% \text{ de desgaste}} * 100\%$$

- Medida de despacho: Medida de la profundidad de la banda de rodamiento al momento del despacho del equipo
- Medida de recepción: Medida de la profundidad de la banda de rodamiento al momento de la recepción del equipo
- Medida Nuevo: Medida de la profundidad de la banda de rodamiento de una llanta nueva.
- 100% de desgaste: Medida de la profundidad de la banda de rodamiento en que una llanta se considera inutilizable.

EVALUACIÓN DE CORTES

1. Cortes en la banda de rodamiento (lona)

En el caso de que un corte en la banda de rodamiento alcance las lonas, este puede alterar su resistencia y permitir el ingreso de material extraño produciendo degradaciones progresivas en la cubierta.

Se puede originar una rotura después de un tiempo transcurrido el corte, produciendo la pérdida de aire total e inmediato en el neumático.

**Se consideran daños moderados a graves dependiendo de la profundidad.*

Figura 4

Corte en la lona.



2. Cortes en la banda de rodamiento (gomas de cocada)

Los cortes en las gomas de cocada de la banda de rodamiento pueden causar desprendimiento de cocada dependiendo de su longitud y profundidad

Se consideran daños leves a moderados dependiendo de la profundidad.

Figura 5

Corte en la cocada.



3. Cortes en el flanco

Los cortes en el flanco pueden no tener consecuencias inmediatas, sin embargo dependiendo de su profundidad podrían agravarse de manera progresiva hasta la rotura de la carcasa.

Se consideran daños moderados a graves dependiendo de la profundidad.

Figura 4
Corte en el flanco.



Una vez identificado el tipo de corte y evaluado el nivel de profundidad, se utilizará la siguiente escala para la determinación del porcentaje de la llanta a recuperar:

Tabla 1
Porcentaje a recuperar según magnitud del daño

NIVEL DEL DAÑO	% DE RECUPERACIÓN
LEVE	0%-30%
MODERADO	30%-60%
GRAVE	60%-100%

Nota: Se considera el porcentaje de la llanta en su estado de despacho.

CALCULO DEL COSTO A RECUPERAR

Para determinar el costo a recuperar se calcularán los siguientes dos costos.

- Costo de desgaste de la llanta
- Costo por daños en la llanta

1. Costo de desgaste de la llanta

Se considera la siguiente formula:

$$\text{Costo de desgaste} = \% \text{ de Desgaste} * \text{Precio Unitario}$$

2. Costo por daños en la llanta

Se considera la siguiente formula:

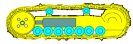
$$\text{Costo por daños} = \% \text{ de Recuperación} * \% \text{ del estado inicial} * \text{Precio Unitario}$$

Finalmente calculados ambos costos se considerará el mayor de estos como costo de recuperación.

$$\text{Costo de recuperación} = \max(\text{Costo de desgaste}, \text{Costo de daños})$$

Anexo 7: Desgaste de GETS y tren de rodamiento - Excavadora PC360 (REC-RE-01)

Ficha de Registro: _____



INSPECCIÓN DE TREN DE RODAMIENTO EXCAVADORA

Cod. Interno:		Cliete:		Inspector:		CONDICIONES DE TERRENO:	
Marca:	KOMATSU	Fecha Despacho:		Obra:		AGUA/HUMEDAD	
Modelo:	PC360-8M2 y PC350LC8-M0	Fecha Recepción:		Ancho de Zapata:		PIEDRAS	
N° de Serie:		Ho. Despacho:		Tipo de Zapata:		ROCAS	
Cod. Cliente		Ho. Recepción:		Bujes volteados:		ARENA	

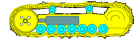
COMPONENTE	MODO DE INSPECCIÓN	INTERVALOS DE UTILIZACIÓN (mm)	TIPO	Medida Despacho (mm)	Medida Recepción (mm)	Desgaste de salida (%)	Desgaste actual (%)	Desgaste a recuperar	Porcentaje incluido en la tarifa	Costo unitario	Cantidad	Costo Parcial	Recomendación	Observaciones
Paso de eslabón (Entre 4 eslabones)	LINK PITCH 	865,2	LH					0%	0%		42,00	\$0,00		
		877,2	RH					0%	0%		42,00	\$0,00		
Altura del eslabón		116	LH					0%	0%	\$258,64	42,00	\$0,00		
		107	RH					0%	0%	\$258,64	42,00	\$0,00		
Diámetro de bocina de cadena		66,9	LH					0%	0%	\$4.441,96	1,00	\$0,00		
		61,9	RH					0%	0%	\$4.441,96	1,00	\$0,00		
Profundidad de zapata	GROUSER HIGHT 	36	LH					0%	0%	\$92,21	42,00	\$0,00		
		24	RH					0%	0%	\$92,21	42,00	\$0,00		
Diámetro rodillos superiores		152	LH1					0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00		
			RH1					0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00		
		138	LH2					0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00		
			RH2					0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00		
Diámetro rodillos inferiores		180	LH1					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH2					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH3					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH4					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH5					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH6					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH7					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH8					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH9					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
		168	RH1					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH2					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH3					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH4					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH5					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH6					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH7					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH8					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH9					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
Altura de rueda guía	IDLER 	22	LH					0%	0%	\$677,39	1,00	\$0,00		
		28	RH					0%	0%	\$677,39	1,00	\$0,00		
Altura de diente de Sprocket		336,5	LH					0%	0%	\$77,15	9,00	\$0,00		
		324,5	RH					0%	0%	\$77,15	9,00	\$0,00		

HORAS	HORAS TRABAJADAS	PORCENTAJE INCLUIDO POR HORAS TRABAJADAS EN CONDICIONES NORMALES DE USO
2500	0,00	0%
5000	0,00	0%
7500	0,00	0%

HR. DESPACHO	
HR. ACTUAL	
HROS TRABAJADAS	0,00

Anexo 8: Desgaste de GETS y tren de rodamiento - Tractor de orugas (REC-RE-02)

Ficha de Registro: _____



INSPECCIÓN DE TREN DE RODAMIENTO TRACTOR DE ORUGAS

Cod. Interno:		Cliete:		Inspector:		CONDICIONES DE TERRENO:	
Marca:	KOMATSU	Fecha Despacho:		Obra:		AGUA/HUMEDAD	
Modelo:	D155AX-6	Fecha Recepción:		Ancho de Zapata:		PIEDRAS	
N° de Serie:		Ho. Despacho:		Tipo de Zapata:		ROCAS	
Cod. Cliente		Ho. Recepción:		Bujes volteados:		ARENA	

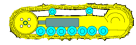
COMPONENTE	MODO DE INSPECCIÓN	INTERVALOS DE UTILIZACIÓN (mm)	TIPO	Medida Despacho (mm)	Medida Recepción (mm)	Desgaste de salida (%)	Desgaste actual (%)	Desgaste a recuperar	Porcentaje incluido en la tarifa	Costo unitario	Cantidad	Costo Parcial	Recomendación	Observaciones	
Paso de eslabón (Entre 4 eslabones)	LINK PITCH 	915,4	LH					0%	0%		42,00	\$0,00			
		927,4	RH					0%	0%		42,00	\$0,00			
Altura del eslabón	LINK HEIGHT 	144	LH					0%	0%	\$258,64	42,00	\$0,00			
		128	RH					0%	0%	\$258,64	42,00	\$0,00			
Diámetro de bocina de cadena		81	LH					0%	0%	\$4.441,96	1,00	\$0,00			
		72,5	RH					0%	0%	\$4.441,96	1,00	\$0,00			
Profundidad de zapata	GROUSER HIGHT 	80	LH					0%	0%	\$92,21	42,00	\$0,00			
		30	RH					0%	0%	\$92,21	42,00	\$0,00			
Diámetro rodillos superiores	CARRIER 	190	LH1					0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00			
			RH1					0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00			
		167	LH2						0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00		
			RH2						0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00		
Diámetro rodillos inferiores		250	LH1					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			LH2					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			LH3					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			LH4					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			LH5					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			LH6					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			LH7					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			LH8					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			LH9					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
		210	RH1					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			RH2					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			RH3					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			RH4					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			RH5					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			RH6					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			RH7					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
			RH8					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00			
RH9					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00						
Altura de rueda guía	IDLER 	21	LH					0%	0%	\$677,39	1,00	\$0,00			
		33,5	RH					0%	0%	\$677,39	1,00	\$0,00			
Altura de diente de Sprocket	SPRC H is the p H1, H2, H3 	351	LH					0%	0%	\$77,15	9,00	\$0,00			
		339	RH					0%	0%	\$77,15	9,00	\$0,00			

HORAS	HORAS TRABAJADAS	PORCENTAJE INCLUIDO POR HORAS TRABAJADAS EN CONDICIONES NORMALES DE USO
6000	0,00	0%
5000	0,00	0%

HR. DESPACHO	
HR. ACTUAL	
HROS TRABAJADAS	0,00

Anexo 9: Desgaste de GETS y tren de rodamiento - Excavadora PC210 (REC-RE-03)

Ficha de Registro: _____



INSPECCIÓN DE TREN DE RODAMIENTO EXCAVADORA

Cod. Interno:		Cliete:		Inspector:		CONDICIONES DE TERRENO:	
Marca:	KOMATSU	Fecha Despacho:		Obra:		AGUA/HUMEDAD	
Modelo:	PC210LC10-M0	Fecha Recepción:		Ancho de Zapata:		PIEDRAS	
N° de Serie:		Ho. Despacho:		Tipo de Zapata:		ROCAS	
Cod. Cliente		Ho. Recepción:		Bujes volteados:		ARENA	

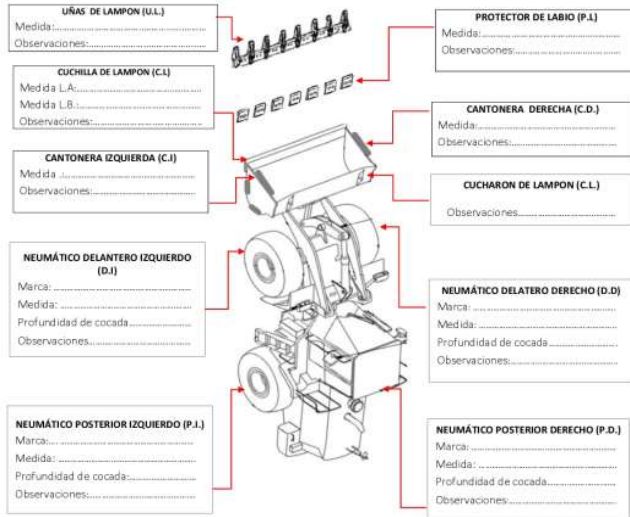
COMPONENTE	MODO DE INSPECCIÓN	INTERVALOS DE UTILIZACIÓN (mm)	TIPO	Medida Despacho (mm)	Medida Recepción (mm)	Desgaste de salida (%)	Desgaste actual (%)	Desgaste a recuperar	Porcentaje incluido en la tarifa	Costo unitario	Cantidad	Costo Parcial	Recomendación	Observaciones
Paso de eslabón (Entre 4 eslabones)	LINK PITCH 	761	LH					0%	0%		42,00	\$0,00		
		773	RH					0%	0%		42,00	\$0,00		
Altura del eslabón		105	LH					0%	0%	\$258,64	42,00	\$0,00		
		97	RH					0%	0%	\$258,64	42,00	\$0,00		
Diámetro de bocina de cadena		59,3	LH					0%	0%	\$4.441,96	1,00	\$0,00		
		54,3	RH					0%	0%	\$4.441,96	1,00	\$0,00		
Profundidad de zapata	GROUSER HIGHT 	26	LH					0%	0%	\$92,21	42,00	\$0,00		
		16	RH					0%	0%	\$92,21	42,00	\$0,00		
Diámetro rodillos superiores		120	LH1					0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00		
			RH1					0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00		
		106	LH2					0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00		
			RH2					0%	0%	\$1.168,93	1,00	\$0,00		
Diámetro rodillos inferiores		156	LH1					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH2					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH3					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH4					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH5					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH6					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH7					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH8					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			LH9					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
		144	RH1					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH2					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH3					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH4					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH5					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH6					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH7					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH8					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
			RH9					0%	0%	\$1.233,93	1,00	\$0,00		
Altura de rueda guía	IDLER 	19	LH					0%	0%	\$677,39	1,00	\$0,00		
		25	RH					0%	0%	\$677,39	1,00	\$0,00		
Altura de diente de Sprocket	SPRO 	0	LH					0%	0%	\$77,15	9,00	\$0,00		
		6	RH					0%	0%	\$77,15	9,00	\$0,00		


HORAS	HORAS TRABAJADAS	PORCENTAJE INCLUIDO POR HORAS TRABAJADAS EN CONDICIONES NORMALES DE USO
2500	0,00	0%
5000	0,00	0%
7500	0,00	0%

HR. DESPACHO	
HR. ACTUAL	
HROS TRABAJADAS	0,00


Anexo 10: Desgaste de GETS - Cargador Frontal (REC-RE-04)

KOMATSU WA380-6



UÑA DE CARGADOR FRONTAL											
	Descripción	CANTIDAD	UBICACION	Medida Nuevo	Medida 100% Desgaste	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	UÑAS DE LAMPON		DELANTERO	31,0	17,0			0%	\$ 150,00	\$ -	4238471140
			DELANTERO	31,0	17,0			0%	\$ 150,00	\$ -	4238471140
			DELANTERO	31,0	17,0			0%	\$ 150,00	\$ -	4238471140
			DELANTERO	31,0	17,0			0%	\$ 150,00	\$ -	4238471140
			DELANTERO	31,0	17,0			0%	\$ 150,00	\$ -	4238471140
			DELANTERO	31,0	17,0			0%	\$ 150,00	\$ -	4238471140
			DELANTERO	31,0	17,0			0%	\$ 150,00	\$ -	4238471140
			DELANTERO	31,0	17,0			0%	\$ 150,00	\$ -	4238471140
MONTO TOTAL									\$ -	\$ -	

PROTECTOR DE LABIO											
	Descripción	CANTIDAD	HUBICACION	Medida Nuevo (cm)	Medida 100% Desgaste (cm)	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	protector de labio	7	DELANTERO	16,0	7,0			0%	\$ 82,00	\$ -	4218381110B
MONTO TOTAL									\$ -	\$ -	

CANTONERA											
	Descripción	CANTIDAD	HUBICACION	Medida Nuevo (mm)	Medida 100% Desgaste (mm)	Medida Despacho (mm)	Medida Recepción (mm)	Desgaste (mm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	cantonera	2	cucharon	27,0	18,0			0%	\$ 69,00	\$ -	
MONTO TOTAL									\$ -	\$ -	


PROTECTOR LATERAL											
	Descripción	CANTIDAD	HUBICACION	Medida Nuevo (cm)	Medida 100% Desgaste (cm)	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	cantonera inferior	2	cucharon	4,5	0,5			0%	\$ 94,00	\$ -	F12HS
MONTO TOTAL									\$ -	\$ -	

TABLA DE DESGASTE DE NEUMATICOS INCLUIDA EN LA TARIFA

CARGADOR FRONTAL

EN CONDICIONES NORMALES DE USO

EN HORAS

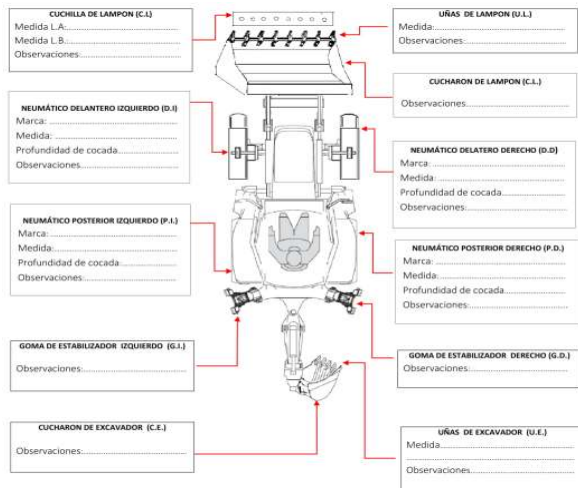
DESCRIPCION	HORAS	HORAS TRABAJADAS	PORCENTAJE INCLUIDO POR HORAS TRABAJADAS
LLANTAS DELANTERAS	4.500,00	0,00	0,00%
LLANTAS POSTERIORES	4.500,00	0,00	0,00%

HR. DESPACHO	
HR. ACTUAL	
HROS TRABAJADAS	0,00


DESCRIPCION	MEDIDA NUEVO (MM)	MEDIDA 100% DESGASTE (MM)	MEDIDA DESPACHO (MM)	MEDIDA ACTUAL (MM)	% DE DESGASTE	% INCLUIDO EN LA TARIFA	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
NEUMATICO DELANTERO IZQUIERDO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 2.350,00	\$ -
NEUMATICO DELANTERO DERECHO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 2.350,00	\$ -
NEUMATICO POSTERIOR IZQUIERDO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 2.350,00	\$ -
NEUMATICO POSTERIOR DERECHO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 2.350,00	\$ -
SUBTOTAL SIN IGV								\$ -


Anexo 12: Desgaste de GETS - Retroexcavadora (REC-RE-06)


KOMATSU WB97R5E-0




PROTECTOR DE LABIO DEL LAMPON											
	Descripción	CANTIDAD	HUBICACION	Medida Nuevo (cm)	Medida 100% Desgaste (cm)	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	protector de labio	7	DELANTERO	8,0	4,0			0%	\$ 50,00	\$ -	
NOTA: la medida es por lado de cuchilla									MONTO TOTAL	\$ -	

UÑA DE LAMPON											
	Descripción	CANTIDAD	HUBICACION	Medida Nuevo (cm)	Medida 100% Desgaste (cm)	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	UÑAS DE LAMPON		DELANTERO	30,0	10,0			0%	\$ 80,00	\$ -	6Y6335
			DELANTERO	30,0	10,0			0%	\$ 80,00	\$ -	6Y6335
			DELANTERO	30,0	10,0			0%	\$ 80,00	\$ -	6Y6335
			DELANTERO	30,0	10,0			0%	\$ 80,00	\$ -	6Y6335
			DELANTERO	30,0	10,0			0%	\$ 80,00	\$ -	6Y6335
			DELANTERO	30,0	10,0			0%	\$ 80,00	\$ -	6Y6335
MONTO TOTAL									\$ -		

CUCHILLA DE RETRO EXCAVADORA LAMPON											
	Descripción	CANTIDAD	HUBICACION	Medida Nuevo (cm)	Medida 100% Desgaste (cm)	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	CARGADORA	1	DELANTERA	10,0	5,0			0%	\$ 200,00	\$ -	T84194
NOTA: la medida es por lado de cuchilla									MONTO TOTAL	\$ -	

UÑA DE EXCAVADOR FUSIBLE											
	Descripción	CANTIDAD	HUBICACION	Medida Nuevo (cm)	Medida 100% Desgaste (cm)	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	EXCAVADORA		CENTRALES	30,0	20,0			0%	\$ 45,00	\$ -	TK225FD
			CENTRALES	30,0	20,0			0%	\$ 45,00	\$ -	TK225FD
			CENTRALES	30,0	20,0			0%	\$ 45,00	\$ -	TK225FD
			CENTRALES	30,0	20,0			0%	\$ 45,00	\$ -	TK225FD
MONTO TOTAL									\$ -		

UÑA DE EXCAVADOR FIJA											
	Descripción	CANTIDAD	HUBICACION	Medida Nuevo (cm)	Medida 100% Desgaste (cm)	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	EXCAVADORA		CENTRALES	15,0	7,0			0%	\$ 100,00	\$ -	42N8331390
			CENTRALES	15,0	7,0			0%	\$ 100,00	\$ -	42N8331390
			LATERAL D	17,0	8,0			0%	\$ 173,00	\$ -	42N8121220
			LATERAL I	17,0	8,0			0%	\$ 173,00	\$ -	42N8121230
MONTO TOTAL									\$ -		


GOMA ESTABILIZADORA											
	Descripción	CANTIDAD	MAQUINA	Medida Nuevo (cm)	Medida 100% Desgaste (cm)	Medida Despacho (mm)	Medida Recepción (mm)	Desgaste (mm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	RETRO EXCAVADORA	4	KOMATSU	5,0	2,5			0%	\$ 40,00	\$ -	42N7012530FA
		4	JHON DEERE	5,0	2,5			0%	\$ 40,00	\$ -	AT195669-FAB
MONTO TOTAL									\$ -		

TABLA DE DESGASTE DE NEUMATICOS INCLUIDA EN LA TARIFA

RETROEXCAVADORA

EN CONDICIONES NORMALES DE USO

EN HORAS

DESCRIPCION	HORAS	HORAS TRABAJADAS	PORCENTAJE INCLUIDO POR HORAS TRABAJADAS
LLANTAS DELANTERAS	1.500,00	0,00	0,00%
LLANTAS POSTERIORES	2.500,00	0,00	0,00%

HR. DESPACHO	
HR. ACTUAL	
HROS TRABAJADAS	0,00

DESCRIPCION	MEDIDA NUEVO (MM)	MEDIDA 100% DESGASTE (MM)	MEDIDA DESPACHO (MM)	MEDIDA ACTUAL (MM)	% DE DESGASTE	% INCLUIDO EN LA TARIFA	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
NEUMATICO DELANTERO IZQUIERDO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 440,00	\$ -
NEUMATICO DELANTERO DERECHO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 440,00	\$ -
NEUMATICO POSTERIOR IZQUIERDO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 620,00	\$ -
NEUMATICO POSTERIOR DERECHO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 620,00	\$ -
SUBTOTAL SIN IGV								\$ -

Anexo 14: Desgaste de GETS - Minicargador (REC-RE-08)

BOBCAT S570

CUCHILLA DE RETRO EXCAVADORA CARGADORA											
	Descripción	CANTIDAD	HUBICACION	Medida Nuevo (cm)	Medida 100% Desgaste (cm)	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	CARGADORA	1	DELANTERA	20,0	10,0			0%	\$ 400,00	\$ -	T84194
NOTA: la medida es por lado de cuchilla								MONTO TOTAL	\$ -		

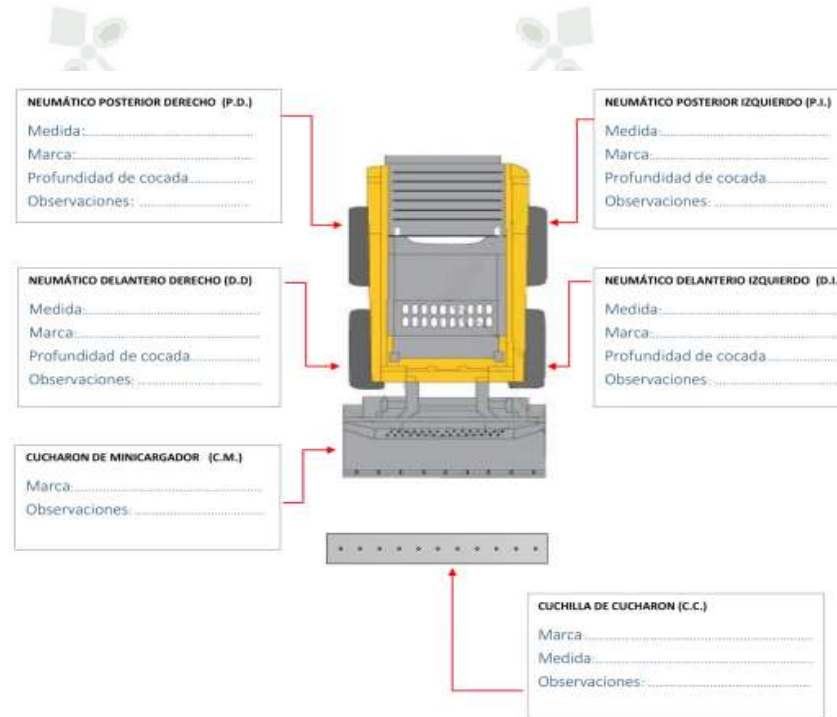


TABLA DE DESGASTE DE NEUMATICOS INCLUIDA EN LA TARIFA

MINICARGADOR

EN CONDICIONES NORMALES DE USO

EN HORAS

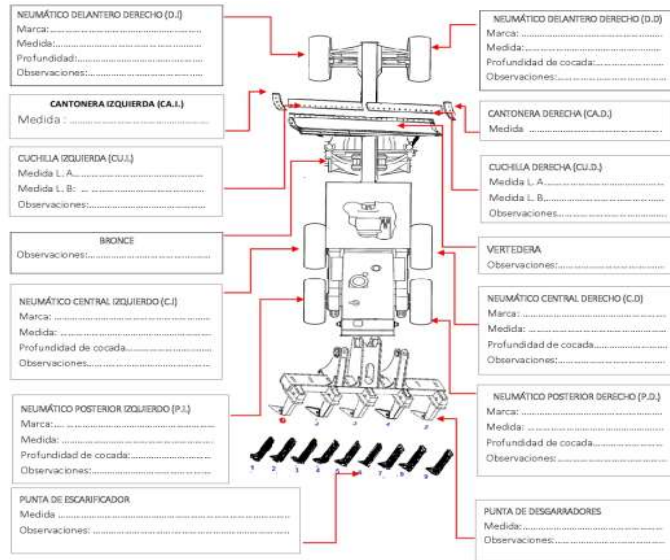
DESCRIPCION	HORAS	HORAS TRABAJADAS	PORCENTAJE INCLUIDO POR HORAS TRABAJADAS
LLANTAS DELANTERAS	800,00	0,00	0,00%
LLANTAS POSTERIORES	800,00	0,00	0,00%

HR. DESPACHO	
HR. ACTUAL	
HROS TRABAJADAS	0,00


DESCRIPCION	MEDIDA NUEVO (MM)	MEDIDA 100% DESGASTE (MM)	MEDIDA DESPACHO (MM)	MEDIDA ACTUAL (MM)	% DE DESGASTE	% INCLUIDO EN LA TARIFA	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
NEUMATICO DELANTERO IZQUIERDO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 340,00	\$ -
NEUMATICO DELANTERO DERECHO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 340,00	\$ -
NEUMATICO POSTERIOR IZQUIERDO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 340,00	\$ -
NEUMATICO POSTERIOR DERECHO	24,0	6,0			0%	0%	\$ 340,00	\$ -
SUBTOTAL SIN IGV								\$ -


Anexo 16: Desgaste de GETS - Motoniveladora (REC-RE-10)


MOTONIVELADORA GD555-5



PUNTA ESCARIFICADORA											
	Descripción	CANTIDAD	UBICACION	Medida Nuevo	Medida 100% Desgaste	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	ESCARIFICADOR		DELANTERO	19,0	10,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D9F5124
			DELANTERO	19,0	10,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D9F5124
			DELANTERO	19,0	10,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D9F5124
			DELANTERO	19,0	10,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D9F5124
			DELANTERO	19,0	10,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D9F5124
			DELANTERO	19,0	10,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D9F5124
			DELANTERO	19,0	10,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D9F5124
			DELANTERO	19,0	10,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D9F5124
MONTO TOTAL									\$ -	\$ -	

PUNTA DE DESGARRADORES											
	Descripción	CANTIDAD	UBICACION	Medida Nuevo	Medida 100% Desgaste	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	DESGARRADOR		DELANTERO	29,0	17,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D2347851121
			DELANTERO	29,0	17,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D2347851121
			DELANTERO	29,0	17,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D2347851121
			DELANTERO	29,0	17,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D2347851121
			DELANTERO	29,0	17,0			0%	\$ 35,00	\$ -	D2347851121
MONTO TOTAL									\$ -	\$ -	

CANTONERA											
	Descripción	CANTIDAD	UBICACION	Medida Nuevo	Medida 100% Desgaste	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	CANTONERA		IZQUIERDA	23,0	10,0			0%	\$ 50,00	\$ -	2327052190B
			DERECHA	23,0	10,0			0%	\$ 50,00	\$ -	2327052190B
MONTO TOTAL									\$ -	\$ -	

CUCHILLA											
	Descripción	CANTIDAD	UBICACION	Medida Nuevo	Medida 100% Desgaste	Medida Despacho (cm)	Medida Recepción (cm)	Desgaste (cm)	Costo Unitario	Costo Parcial	N/P
	CANTONERA		IZQUIERDA	20,0	7,5			0%	\$ 115,00	\$ -	2347012193B
			DERECHA	20,0	7,5			0%	\$ 115,00	\$ -	2347012193B
MONTO TOTAL									\$ -	\$ -	

Anexo 17: Desgaste de Neumáticos - Motoniveladora (REC-RE-11)

TABLA DE DESGASTE DE NEUMATICOS INCLUIDA EN LA TARIFA

MOTONIVELADORA

EN CONDICIONES NORMALES DE USO

EN HORAS

DESCRIPCION	HORAS	HORAS TRABAJADAS	PORCENTAJE INCLUIDO POR HORAS TRABAJADAS
LLANTAS DELANTERAS	2.000,00	0,00	0,00%
LLANTAS POSTERIORES	1.500,00	0,00	0,00%

HR. DESPACHO	
HR. ACTUAL	
HROS TRABAJADAS	0,00

DESCRIPCION	MEDIDA NUEVO (MM)	MEDIDA 100% DESGASTE (MM)	MEDIDA DESPACHO (MM)	MEDIDA ACTUAL (MM)	% DE DESGASTE	% INCLUIDO EN LA TARIFA	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
NEUMATICO DELANTERO IZQUIERDO	36,0	5,0			0%	0%	\$ 550,00	\$ -
NEUMATICO DELANTERO DERECHO	36,0	5,0			0%	0%	\$ 550,00	\$ -
NEUMATICO CENTRAL IZQUIERDO	36,0	5,0			0%	0%	\$ 550,00	\$ -
NEUMATICO CENTRAL DERECHO	36,0	5,0			0%	0%	\$ 550,00	\$ -
NEUMATICO POSTERIOR IZQUIERDO	36,0	5,0			0%	0%	\$ 550,00	\$ -
NEUMATICO POSTERIOR DERECHO	36,0	5,0			0%	0%	\$ 550,00	\$ -
SUBTOTAL SIN IGV								\$ -

Anexo 18: Entrevista

Guía de Entrevista

1. Pasos preliminares

a. Quién

- Asistente de despacho y recepción
- Recuperador de sede

b. Qué o Por qué

- Ya que se encarga de ejecutar los informes de recepción nos puede indicar la causa por las que los informes a veces cuentan con errores o por que no son subidos a tiempo en algunos casos.
- Ya que se encarga de realizar el presupuesto por las observaciones descritas en el informe de recepción, nos puede indicar cuales son las causas por las que los presupuestos no se aceptan, que errores se encontró en los informes de recepción y que perdida le causa a la empresa el que el presupuesto no sea aceptado.

2. Preguntas

Encuesta Nro.1:

Puesto de los encuestados: Asistentes de despacho y recepción.

Fecha de entrevistas: 01/11/23

- ¿Qué es lo que más se le dificulta al momento de realizar el informe de recepción de equipos incluidos los informes que tienen desgaste de consumibles? Explique él porque.

Los entrevistados detallaron las siguientes dificultades:

- ✓ Redactar las partes técnicas de las que no se tiene conocimiento (partes exactas del equipo)
- ✓ Realizar una medición correcta ya que demanda 2 personas, una para medir y la otra para tomar la foto y lo hace una sola persona.
- ✓ Contar con procedimiento correcto de medición.
- ✓ Tiempo debido a que la carga laboral a veces es mayor o cuando hay presencia de asfalto en los componentes y esto demanda que se deba limpiar primero los equipos.

- ¿Qué es lo más complicado al momento de realizar el check list de llegada de los equipos? Explique él porque.

Los entrevistados detallaron las siguientes dificultades:

- ✓ Equipos con brea o asfalto necesitan ser limpiados primero.
- ✓ Equipos con mayor cantidad de GETS ya que toma más tiempo en revisar y documentar.
- ✓ No se tiene claro como evaluar componentes específicos.

- ¿Qué herramientas le ayudarían a realizar con mayor eficiencia el informe de recepción de equipos / desgaste de consumibles?

Los entrevistados detallaron las siguientes herramientas:

- ✓ Medidor laser para tener medidas más precisas.
- ✓ Medidor de cocada digital para tener medidas más precisas.
- ✓ Formatos más detallados, especificando una medida de mínimo o máximo estándar y de esta manera saber los rangos para recuperación.
- ✓ Formato para evaluar la parte externa y visual más no operativa.
- ✓ Información de los equipos intervenidos en campo para saber historial de cambios que sufrió el equipo durante el arrendamiento.

- ¿Con respecto a los informes que tienen desgaste de consumibles, que cree que es lo más complicado en su ejecución? Explique él porque.

Los entrevistados detallaron las siguientes dificultades:

- ✓ Hacer una correcta medición en especial en la carrilería por que las medidas tienen un estándar.
- ✓ El tiempo ajustado que se tiene.
- ✓ La falta de conocimiento acerca de cómo se debe medir cada consumible.

- ¿Cree usted que el tiempo de 24 horas es suficiente para subir a sistema un correcto informe de recepción? Explique él porque.

Los entrevistados expresaron que no debido a:

- ✓ Carga laboral.
- ✓ Falta de personal de apoyo.
- ✓ Los equipos a veces llegan cuando ya nos es visible.

- ¿Cuál cree que es el tiempo que debería demorar en subir un informe de recepción al sistema de la empresa?

Los entrevistados expresaron que 3 días.

- ¿Qué considera usted que es lo más importante en los informes de recepción?

Los entrevistados detallaron lo siguiente:

- ✓ Fotos.
- ✓ Mediciones correctas.
- ✓ Evidencias.
- ✓ Descripción correcta de las observaciones.

Encuesta Nro.2:

Puesto de los encuestados: Planners de planta.

Fecha de entrevistas: 01/11/23

- ¿Qué es lo que más se le dificulta al momento de realizar el informe de recuperación de planta? Explique él porque.

Los entrevistados detallan lo siguiente:

- ✓ Falta de información de los equipos intervenidos en campo ya que no se sabe que cambios se les realizó a los equipo en mantenimientos correctivos.

- ✓ Detallar daños específicos debido a la falta de experiencia.

- ¿Qué herramientas le ayudarían a realizar con mayor eficiencia el informe de recuperación de planta?
Los entrevistados detallan lo siguiente:
 - ✓ Scanner para los equipos KOMATSU y BOBCAT.

- ¿Con respecto a los informes de equipos que tienen daños mayores, que cree usted que es lo más complicado en su ejecución? ¿Que necesitaría para poder solucionar esta deficiencia?
Los entrevistados detallan lo siguiente:
 - ✓ El tiempo ajustado.
 - ✓ Un solo técnico no es suficiente, al menos deberían evaluar los equipos 2 personas.

- ¿Cree usted que el tiempo de 48 horas es suficiente para subir a sistema un correcto informe de recepción? Explique él porque.
Los entrevistados detallan que no debido a la carga laboral.

- ¿Cuál cree que es el tiempo que debería demorar en subir un informe de recuperaciones de planta? Explique él porque.
Los entrevistados detallan que 5 días ya que es un tiempo prudente para evaluar a detalle los equipos.

- ¿Qué considera usted que es lo más importante en los informes de planta?
 - ✓ Fotos claras.
 - ✓ Descripción clara y detallada de los daños.
 - ✓ Evidencias como análisis de aceite.

Encuesta Nro. 3:

Puesto del encuestado: Asesor de servicios y recuperaciones.

Fecha de entrevistas: 01/11/23

- ¿Cree usted que los informes realizados por el área de despacho le ayudan en su totalidad a cumplir con el proceso de recuperaciones? ¿Cuáles son las deficiencias que usted ha encontrado en los informes de recepción?
El recuperador indica que no debido a:
 - ✓ Se encuentra errores en medición, la medida de recepción no concuerda con la de despacho.
 - ✓ Las observaciones no son detalladas de manera correcta (no indica bien el daño).

- ¿Cuál cree que es el tiempo prudente para enviar un informe de recepción con su presupuesto al cliente? Explique él porque.
El recuperador detalla que de 2 a 4 días.

- ¿Cree usted que los informes realizados por el área de planta le ayudan en su totalidad a cumplir con el proceso de recuperaciones? ¿Cuáles son las deficiencias que usted ha encontrado en los informes de planta?
El recuperador indica que no debido a:
 - ✓ Muchas veces no hay registro de cuándo fue la última vez que se hizo cambio de un componente interno y se le cobra al cliente sin embargo este componente se desgasta en condiciones normales por su vida útil.
 - ✓ Muchas veces no hay fotos de los daños internos ya que no desmontan el equipo y detectan el daño basados en la experiencia.
- ¿Cuál cree que es el tiempo prudente para enviar un informe de planta con su presupuesto al cliente? Explique él por qué.
 - ✓ El recuperador detalla que de 3 a 6 días.
- ¿Qué considera usted que es lo más importante en los informes (recepción y planta) para lograr una recuperación exitosa? Enumere las 3 más importantes.
El recuperador detalla lo siguiente:
 - ✓ Fotos claras donde se evidencie el daño.
 - ✓ Descripción detallada y correcta de la observación encontrada.
 - ✓ Cumplimiento de tiempos ya que se debe mandar a cotizar las observaciones.

MANUAL DE LA DOCUMENTACIÓN

Índice

Objetivo.....	1
Alcance	1
Introducción	2
Desarrollo:.....	3
Anexo 1: Instructivo de medición de carrilería (REC-DR-01).....	3
Anexo 2: Inspección de tren de rodamiento - Tractor de Orugas (REC-DR-02)	3
Anexo 3: Inspección de tren de rodamiento - Excavadora PC 360 (REC-DR-03).....	4
Anexo 4: Inspección tren de rodamiento – Excavadora PC210 (REC-DR-04).....	4
Anexo 5: Instructivo de fotografía (REC-DR-05)	5
Anexo 6: Instructivo neumáticos – Recuperación llantas (REC-DRRE-01).....	5
Anexos 7 al 17: Formatos técnicos de evaluación de desgaste.....	6
Recomendaciones Generales	7

Objetivo

Este manual tiene como objetivo proporcionar una guía estructurada para el uso y correcta aplicación de los anexos que forman parte de la tesis. Estos documentos han sido elaborados para facilitar la implementación de la propuesta técnica, asegurar la trazabilidad de los procedimientos, y respaldar el sistema de gestión de calidad vinculado al proceso de recuperación de equipos de movimiento de tierra.

Alcance

El manual está dirigido al personal técnico, inspectores, responsables de mantenimiento y cualquier actor involucrado en la ejecución, control o supervisión del proceso de recuperación de equipos. Abarca desde la interpretación de diagramas y formatos técnicos,

hasta la aplicación de instructivos y encuestas de evaluación. Su aplicación es válida durante toda la etapa de implementación, operación y mejora continua del sistema propuesto.

Introducción

Este manual constituye una herramienta complementaria a la propuesta de mejora presentada en la tesis, cuya finalidad es orientar al lector en el uso, interpretación y aplicación de los documentos técnicos que integran el conjunto de anexos. Estos documentos incluyen desde instructivos operativos, formatos de evaluación técnica y registros visuales, hasta encuestas y cronogramas de implementación, todos ellos alineados con principios de mejora continua y gestión de calidad.

Cada anexo cumple una función específica en el proceso de estandarización del sistema de recuperación de equipos de movimiento de tierra. Su uso adecuado permite garantizar la trazabilidad de la información, estandarizar criterios técnicos y facilitar el control y seguimiento de las actividades.

La correcta aplicación de estos anexos es esencial para asegurar la efectividad del sistema propuesto y su sostenibilidad en el tiempo. Por ello, este manual no solo describe su contenido, sino también proporciona lineamientos prácticos para su utilización adecuada por parte del personal técnico responsable.

El uso correcto de estos documentos es fundamental para la implementación efectiva del sistema propuesto, así como para su sostenibilidad en el tiempo. Por ello, este manual busca facilitar su comprensión, promover su uso adecuado y estandarizado, y garantizar su integración dentro del sistema de gestión de calidad de la organización. Se incluyen tanto formatos generales como formatos técnicos específicos para maquinaria, tales como excavadoras, tractores de orugas y retroexcavadoras.

Desarrollo:

Anexo 1: Instructivo de medición de carrilería (REC-DR-01)

Objetivo: Establecer un procedimiento para la inspección y medición del sistema de carrilería en maquinaria pesada, con el fin de evaluar su estado, determinar el grado de desgaste y programar mantenimientos correctivos o preventivos.

Descripción: Este instructivo detalla los pasos necesarios para realizar una inspección completa del sistema de rodamiento (cadenas, zapatas, bujes, eslabones, rodillos y ruedas guías) utilizando herramientas de medición directa como pie de rey, profundímetro o calibrador digital.

Responsable: Inspector técnico o personal de mantenimiento capacitado en evaluación de sistemas de rodamiento.

Observaciones: Los datos recolectados deben consolidarse en el historial técnico del equipo. Este instructivo puede combinarse con el uso de los formatos de inspección correspondientes al tipo de equipo (ver Anexos 2, 3 y 4).

Anexo 2: Inspección de tren de rodamiento - Tractor de Orugas (REC-DR-02)

Objetivo: Evaluar el estado técnico del tren de rodamiento de un tractor de orugas KOMATSU modelo D155AX.

Descripción: El formato incluye espacios para el registro de medidas de componentes clave antes y después del uso, cálculo de porcentaje de desgaste, condiciones del terreno, y observaciones relevantes.

Uso: Debe llenarse al finalizar cada ciclo operativo o cuando el equipo sea retirado del campo para inspección.

Responsable: Inspector del área de despacho y recepción o técnico de mantenimiento.

Observación: Se recomienda complementar con evidencia fotográfica según el Anexo 5.

Anexo 3: Inspección de tren de rodamiento - Excavadora PC 360 (REC-DR-03)

Objetivo: Documentar el desgaste del tren de rodamiento en las excavadoras KOMATSU modelos PC360-8M2 y PC350LC8-M0.

Descripción: Incluye campos para medidas comparativas (despacho y recepción), cálculos de desgaste, especificaciones del terreno, tipo de zapata, entre otros parámetros técnicos.

Uso: Aplicar como parte de las inspecciones de rutina o al retorno del equipo de obra.

Responsable: Inspector del área de despacho y recepción o técnico de mantenimiento.

Recomendación: Asociar esta inspección con el historial de mantenimiento del equipo.

Anexo 4: Inspección tren de rodamiento – Excavadora PC210 (REC-DR-04)

Objetivo: Evaluar el estado del tren de rodamiento de la excavadora KOMTSU modelo PC210 al momento de su recepción o antes de su mantenimiento.

Descripción: Este formato contiene un esquema técnico del tren de rodamiento, en el cual se indican los componentes clave a inspeccionar. Se debe registrar el desgaste en milímetros de cada uno, así como observaciones adicionales relevantes.

Uso: El inspector debe utilizar herramientas de medición precisas (calibrador, cinta métrica, etc.) para registrar el desgaste. El formato debe llenarse completamente y archivarse digitalmente con su respectiva evidencia fotográfica.

Responsable: Inspector del área de despacho y recepción o técnico de mantenimiento.

Frecuencia: Cada vez que el equipo regresa de una operación o se somete a inspección preventiva.

Anexo 5: Instructivo de fotografía (REC-DR-05)

Objetivo: Estandarizar la captura fotográfica de evidencias de daño, desgaste o condiciones particulares de los equipos.

Descripción: El instructivo detalla los tipos de fotografías requeridas, los ángulos sugeridos, el uso de cinta métrica o referencias de escala, y las condiciones mínimas de iluminación y enfoque. Incluye ejemplos visuales para una correcta aplicación.

Uso: Debe seguirse cada vez que se documente una inspección. La calidad de las fotografías es clave para la validación técnica posterior.

Responsable: Inspector o personal asignado a la revisión técnica.

Observación: Las imágenes deben archivar con nombre del equipo, fecha y descripción del daño.

Anexo 6: Instructivo neumáticos – Recuperación llantas (REC-DRRE-01)

Objetivo: Establecer un procedimiento estandarizado para la revisión y cálculo del desgaste de neumáticos que retornan de alquiler o uso intensivo.

Descripción: Este instructivo contiene los pasos a seguir para la revisión visual, medición de profundidad de surco, identificación de cortes o daños y el cálculo del porcentaje de desgaste. Incluye una fórmula específica para estimar el costo recuperable de cada neumático.

Uso: Aplicable a todo tipo de equipo con llantas. Las mediciones deben ser precisas y acompañadas de evidencias fotográficas siguiendo el Anexo 5.

Responsable: Personal técnico capacitado en revisión de neumáticos y recuperador.

Recomendación: Comparar los resultados con registros anteriores para identificar patrones de desgaste.

Anexos 7 al 17: Formatos técnicos de evaluación de desgaste

- Anexo 7: Desgaste de GETS y tren de rodamiento - Excavadora PC360 (REC-RE-01)
- Anexo 8: Desgaste de GETS y tren de rodamiento - Tractor de orugas (REC-RE-02)
- Anexo 9: Desgaste de GETS y tren de rodamiento - Excavadora PC210 (REC-RE-03)
- Anexo 10: Desgaste de GETS - Cargador Frontal (REC-RE-04)
- Anexo 11: Desgaste de Neumáticos - Cargador Frontal (REC-RE-05)
- Anexo 12: Desgaste de GETS - Retroexcavadora (REC-RE-06)
- Anexo 13: Desgaste de Neumáticos - Retroexcavadora (REC-RE-07)
- Anexo 14: Desgaste de GETS - Minicargador (REC-RE-08)
- Anexo 15: Desgaste de Neumáticos - Minicargador (REC-RE-09)
- Anexo 16: Desgaste de GETS - Motoniveladora (REC-RE-10)
- Anexo 17: Desgaste de Neumáticos - Motoniveladora (REC-RE-11)

Objetivo: Documentar cuantitativamente el desgaste y estado de componentes específicos (cuchillas, neumáticos, dientes, zapatas, etc.) en distintos tipos de equipos.

Equipos incluidos: Retroexcavadora, Motoniveladora, Minicargador, Cargador frontal, entre otros.

Descripción: Cada formato presenta una tabla de registro, espacio para fotografías, datos técnicos del equipo, y campos para observaciones. Incluyen valores referenciales para el cálculo de desgaste y estimación de costos asociados.

Uso: Llenar con datos reales en campo al momento de la inspección. Deben ser firmados por el técnico responsable y almacenados en el historial del equipo.

Importancia: Estos formatos permiten tomar decisiones informadas respecto al mantenimiento, reemplazo de componentes y optimización del uso del equipo.

Recomendaciones Generales

- Todos los formatos deben conservarse tanto en formato físico como digital, asegurando su respaldo y trazabilidad.
- Se debe capacitar al personal técnico en el uso adecuado de los anexos, especialmente en lo referente a medición, documentación y criterios de evaluación.
- Es recomendable hacer revisiones periódicas de los formatos para asegurar que sigan siendo pertinentes y alineados con los objetivos del proceso.
- Los registros deben ser completados de forma clara, precisa y sin omisiones. La validez de los datos dependerá de la rigurosidad en su aplicación.

Este manual debe acompañar todo proceso de recuperaciones, sirviendo como referencia operativa para mantener la calidad y consistencia en el uso de los anexos.