



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE MEJORA DE UNA GESTIÓN DE
COSTOS Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA
MADERERA, TRUJILLO 2023”**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Victor Hugo Guerrero Gil
Jose Moises Rodriguez Fernandez

Asesor:

Ing. Cesar Enrique Santos Gonzales
<https://orcid.org/0000-0003-4679-1146>

Trujillo - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Ing. Miguel Enrique Alcalá Adrianzen	17904461
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 2	Ing. Carlos Enrique Mendoza Ocaña	17806063
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 3	Ing. Julio Cesar Cubas Rodriguez	17864776
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

INFORME DE SIMILITUD

PROPUESTA DE MEJORA DE UNA GESTIÓN DE COSTOS Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA MADERERA, TRUJILLO 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	www.coursehero.com Fuente de Internet	5%
2	view.genial.ly Fuente de Internet	4%
3	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	3%
4	Submitted to Aliat Universidades Trabajo del estudiante	2%
5	documentos.uru.edu Fuente de Internet	1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
7	www.accede.iuacj.edu.uy Fuente de Internet	1%
8	mantenimiento.win Fuente de Internet	1%
9	vsip.info Fuente de Internet	1%
10	www.redalyc.org Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

Dedicamos principalmente a Dios por ser nuestro guía y permitimos continuar con nuestras metas.

A nuestros padres, ya que son los pilares fundamentales de nuestras vidas, por ser fuente de inspiración y por mostrarnos el camino hacia la superación.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada del Norte por
brindarnos por medio de sus docentes los
conocimientos adquiridos a lo largo de
nuestra carrera profesional.

A nuestra familia y amigos por su
apoyo incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO CALIFICADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad problemática	10
1.2. Antecedentes	13
1.3. Bases teóricas	16
1.4 Definición de términos	30
1.5. Formulación del problema	33
1.6. Objetivos	34
1.7. Hipotesis	34
1.8. Justificación	34
1.9. Aspectos Éticos	35
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	37
2.1 Tipo de Investigación	37
2.2 Población y Muestra	37
2.3 Técnicas e Instrumentos	37
2.4 Procedimientos	38
2.5 Solución de la propuesta	42
2.6 Evaluación Económica	63
CAPÍTULO III: RESULTADOS	67
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	71
REFERENCIAS	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas e Instrumentos	37
Tabla 2 Operacionalización de Variables	38
Tabla 3 Matriz de Indicadores	41
Tabla 4 Detalle de Materia Prima Tornillo y su análisis de utilidad actual	43
Tabla 5 Detalle de Materia Prima Ishpingo y su análisis de utilidad actual	44
Tabla 6 Detalle de Costos actuales por fallas de máquinas	44
Tabla 7 Kardex Promedio Ponderado Materia Prima Tornillo	45
Tabla 8 Kardex Promedio Ponderado Materia Prima Ishpingo	46
Tabla 9 Detalle de Mano de Obra Directa	50
Tabla 10 Detalle de Costos Indirectos de Fabricación	50
Tabla 11 Elaboración de Órdenes de Trabajo	51
Tabla 12 Estado de Costo de Producción	52
Tabla 13 Inventario de Activos Fijos	53
Tabla 14 Ponderaciones Análisis de Criticidad	57
Tabla 15 Frecuencias y Consecuencias	58
Tabla 16 Matriz de Criticidad	58
Tabla 17 Resultado de Criticidad	59
Tabla 18 Matriz Análisis de Fallas	60
Tabla 19 Ficha Técnica Maquinarias - Equipo	61
Tabla 20 Programa de Mantenimiento	62
Tabla 21 Inversiones Herramientas 1 2 3 y 4	63
Tabla 22 Costo Herramientas 1 2 3 y 4	63
Tabla 23 Otros Costos Herramientas 1 2 3 y 4	64
Tabla 24 Beneficios de la Propuesta	64
Tabla 25 Datos para Evaluación	65
Tabla 26 Estado de Resultados Proyectado	65
Tabla 27 Flujo de Efectivo Proyectado	66
Tabla 28 Indicadores Financieros	66
Tabla 29 Diagnóstico Inicial	67
Tabla 30 Beneficios de las Herramientas	68
Tabla 31 Sistema de Costeo por Órdenes de Trabajo	68
Tabla 32 Estado de Costo de producción	69
Tabla 33 Indicadores Financieros	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama	39
Figura 2 Ishikawa	40
Figura 3 Montacarga	54
Figura 4 Cortadora de Faja	54
Figura 5 Cortadora de Banco	55
Figura 6 Patos de Cargo	55
Figura 7 Tecele de Carga	56
Figura 8 Utilidad o pérdida actual Vs Utilidad o pérdida mejorada	67
Figura 9 Nivel de Criticidad de Activos Fijos	69

RESUMEN

La presente investigación, propone mejorar la gestión de los procesos de costos y mantenimiento de una empresa maderera en la ciudad de Trujillo, para lograr reducir sus costos de producción, proponiendo para ello la aplicación de Sistema de Costeo por Ordenes de Trabajo, Estado de Costo de Producción, Kardex y un Plan de Mantenimiento, como herramientas de mejora. Se realizó el diagnóstico inicial del área de producción que procesa la materia prima e insumos para obtener diferentes artículos de madera, pues es en esta área donde se identifica desorden y descontrol de sus actividades, así como fallas de sus activos fijos que generan costos excesivos y que impactan directamente en la productividad y rentabilidad de la empresa.

Identificadas cada una de sus causas, se procedió a resumirlas, priorizándolas de acuerdo a su impacto, de esta manera se establecieron las herramientas de ingeniería necesarias que impacten positivamente en la disminución de los costos de producción; desarrollándose así la aplicación de un Sistema de Costeo por Ordenes de Trabajo, la elaboración de un Estado de Costo de Producción, un Kardex / Manual y un Plan de Mantenimiento.

Finalmente, luego de aplicadas las herramientas propuestas, se obtuvieron los siguientes resultados económicos VAN 28,765.47, TIR 77.65% y B/C 1.97, los cuales fueron contrastados con los resultados detallados en los antecedentes, sustentando así nuestra hipótesis de que la propuesta de mejora de una gestión de costos y mantenimiento reduce los costos de producción de una empresa maderera en la ciudad de Trujillo 2023

PALABRAS CLAVES: Gestión de costos, gestión de mantenimiento, costos de producción

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La constante competencia de los negocios para permanecer en el mercado, exige una gestión detallada de sus costos de producción, generando así estrategias que permitan información útil e inmediata para una adecuada toma de decisiones.

Los sistemas de tratamiento de costos siempre se los han enfocado en la determinación del costos de un bien o servicio para así establecer la utilidad que permita generar el valor de venta para el cliente, sin embargo, actualmente este tipo de control ya no genera una ventaja dentro del mercado, surgiendo la necesidad de nuevos métodos que faciliten la información para la toma de decisiones y la mejora de la competitividad, siendo así que el desarrollo de las empresas en un mercado globalizado, con competencia acelerada y el continuo avance tecnológico en actividades productivas, ha originado que los sistemas de producción y control evolucionen para mejorar y poder mantenerse en el mercado *Fernández (2000)*,

El crecimiento económico en el mundo ha estado acompañado, al menos desde mediados del siglo pasado, de un significativo incremento en los intercambios de bienes y servicios, tanto en el ámbito nacional como internacional, las compañías tienen el fin de entregar productos o servicios que le genere ingresos, por lo cual antes de incursionar en el mercado para la venta, se tiene que realizar no únicamente un estudio de mercado para pronosticar su aceptación, sino también un análisis de costos para conocer su rentabilidad futura. *Molero, et al. (2020)*

Tomando en consideración la situación de las empresas, cabe resaltar la conceptualización de la contabilidad de costos como un sistema contable especializado en costos, que tiene como objetivo principal suministrar los elementos necesarios para

el cálculo, control y análisis de los costos de producción de un bien o servicio, la información suministrada esta rama de la contabilidad sirve para la gestión de la contabilidad administrativa y financiera reflejado en su estado de resultados; por lo que se diseñan complejos sistemas de costeos en los cuales el fin es presentar datos reales y confiables que permitirán evitar el sobre costo de producción.

Siendo así que la contabilidad de costos tiene como objetivos principales

- a. Generar información para ayudar en la planeación, evaluación y control de las operaciones de la empresa;
- b. Determinar los costos unitarios para evaluar los inventarios de producción en proceso y de artículos terminados;
- c. Generar informes sobre el costo de los artículos vendidos, para determinar las utilidades;
- d. Contribuir a la planeación de utilidades proporcionando anticipadamente;
- e. Contribuir en la elaboración de los presupuestos de la empresa, programas de producción, ventas y financiamiento.

Por lo indicado, la contabilidad de costos presenta diversos métodos de control de los costos incurridos en la fabricación de un producto, para ello primero se debe diferenciar los 3 elementos del costo:

Los costos de materia prima directa y mano de obra directa, los cuales al ser “Directos” no hay mayor problema para asignarlos al producto final, sin embargo, para fabricar un bien también se necesita de costos indirectos, quienes por su naturaleza de “Indirectos” su asignación hacia los bienes producidos es más complejo. Por lo que estos costos indirectos se asignaban a los productos de

acuerdo a una tasa de asignación en base a las horas hombre consumidas en la elaboración del producto.

Por otro lado el mantenimiento industrial es la totalidad de las acciones técnicas, organizativas y económicas encaminadas a garantizar y mejorar los indicadores de diseño de los activos fijos como son: vida útil, fiabilidad, rendimiento y calidad con el fin de producir bienes y servicios; el proceso de mantenimiento implica desarrollar funciones bajo cualquier sistema de dirección y mejorar diariamente sus indicadores con la introducción de nuevos conceptos técnico-organizativos y herramientas que eleven su disponibilidad.

Vargas (2017), define al mantenimiento como la disciplina cuyo propósito es mantener las máquinas y equipos en un estado de operación, incluyendo servicio, pruebas, inspecciones, ajustes, reemplazo, reinstalación, calibración, reparación y reconstrucción.

Es así que toda organización debe estar enfocada en la búsqueda de la excelencia empresarial y para lograrlo, la empresa apunta a alcanzar lo que se denomina mantenimiento de clase mundial.

El mantenimiento de clase mundial significa satisfacer y superar las expectativas y necesidades de mantenimiento de la organización en relación con el potencial que ofrecen las tecnologías actuales, y en relación con el contexto social y de mercado actual, relacionado con la seguridad, el medio ambiente, la calidad y la economía.

Desde el inicio de las máquinas, se hizo un mantenimiento correctivo total, en él se espera que se origine alguna avería para proceder a repararla, los costos de mantenimiento resultaban altos por el largo tiempo de paro que se empleaba para

solucionar el problema; durante la primera guerra mundial se capacitó al personal de mantenimiento correctivo enviándolos a los laboratorios de prevención para evitar fallas, dando así origen a los departamentos de mantenimiento preventivo.

Posteriormente, con la segunda guerra mundial se sistematizan los trabajos de mantenimiento preventivo, es así que en la actualidad se ha establecido la filosofía de la conservación (preservación y mantenimiento)

La empresa en estudio, dedicada a la compra de madera en bloques (tablones) y su posterior transformación en tablas cortas y elaboración de diversos artículos de madera, en los últimos años ha visto mermar su rentabilidad debido a los continuos incrementos de su costo de producción debido al descontrol de sus procesos, a la falta de métodos de costeo que permitan un mayor detalle de los elementos del costo que intervienen en su producción, así como las constantes averías de sus máquinas, considerando que su activo fijo representa una fuerte inversión para la empresa, por ello la investigación busca la manera de identificar las causas raíces de la problemática y proponer el desarrollo de herramientas que permitan un mejor control de sus costos de producción.

1.2. Antecedentes:

Arnaldo D. (2017) “Sistemas de gestión del mantenimiento”, del Instituto cubano de investigación de los derivados de la caña de azúcar. La Habana Cuba, en esta investigación se determinó que el mantenimiento de los activos fijos en el proceso de producción de azúcar en los fundo cañaverales es deficiente debido a que están enfocados en el mantenimiento correctivos, es decir que esperan la falla para

programar su reparación, lo que ocasiona paradas inesperadas, continuas y costosas para la empresa, considerando que dicho activo fijo representa un 44% de su total activo además de que los procesos son continuos por la alta demanda de su producción y que se ven afectadas debido a las paradas mencionadas, es así que se propone el estudio y elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y constante que permita no solo adelantarse a las posibles averías, sino que también permitirá una mayor vida útil de los activos considerando las recomendaciones del proveedor de dichos equipos, es así que se propone como estudio central la elaboración de dicho plan de mantenimiento preventivos el cual incluye planes de limpieza, engrase y ajustes periódicos para un mejor mantenimiento. Finalmente el autor demuestra con sus resultados que una adecuada aplicación y constante actualización de sus procesos de mantenimiento permiten una producción continua que permite atender la demanda esperada lo cual repercutirá en su rentabilidad al final del periodo productivo

Katherine L. (2017) “El impacto de una adecuada gestión de costos en la administración de una empresa vitivinícola” donde el autor mediante la aplicación del análisis de cadenas de valor, reconoce las actividades estratégicas y relevantes de la industria vitivinícola que le generan valor y que son importantes para el desarrollo de sus operaciones; siendo uno de sus resultados, una estructura clara de sus costos que permita identificarlos por su elemento y por su centro de costos. Es así que el autor propone la aplicación del costeo ABC y el estado de costos de producción como herramientas básicas y principales para un mejor control de sus procesos, lo que genera que los operadores logren identificar claramente cada

elemento que participa en la producción y que establezca de forma eficiente un costo unitario que determine así un valor de venta adecuado de sus productos ofrecidos hacia el mercado

Alex L. (2023) “Diseño de mejora en la gestión de inventario para reducir los costos en una empresa de servicios ambientales, 2022”, en la presente investigación, el autor realiza un diagnóstico inicial de las actividades relacionadas con la gestión de inventarios, donde determinó que los costos de sus servicios eran cada vez más elevados y que no existían un detalle que permita analizar claramente la estructura de dichos desembolsos, es así que primero se plantea diagramar cada uno de los procesos de inventarios que realiza la empresa, donde logro identificar los desembolsos realizados y las anomalías que se presentaban al momento de realizar su control, es así que desarrolla las herramientas de Kardex y gestión de proveedores que permitieron reducir el impacto de los costos en cada operación al tener mapeado y organizado todas las actividades

Juan M. (2017) “Propuesta de un sistema de gestión mantenimiento para una empresa del rubro metalmecánico” en esta investigación, el autor verifica una baja disponibilidad de los equipos debido a las paradas continuas realizadas en las líneas de producción lo cual está asociado a un incremento constante de los sobrecostos debido a los retrasos de las entregas de sus pedidos ya programados y a las horas hombre no aprovechadas durante dichas paradas, es así que el autor inicia con una toma de inventarios que permita tener un panorama general de la cantidad de equipos y su nivel de criticidad de acuerdo al impacto que tienen en

cada etapa de la línea de producción, finalmente los resultados permiten eliminar los tiempos muertos de los operarios al lograr optimizar el funcionamiento continuo de los equipos lo que conlleva a la reducción de costos no solo por la atención de sus pedidos sino también porque el mantenimiento permitirá extender la vida útil de los equipos, desacelerando su depreciación gracias a los mantenimientos constantes

1.3. Bases Teóricas:

La Gestión:

Se define como la acción y el efecto de gestionar y administrar de una forma más específica; una gestión es una diligencia enfocada a la obtención de algún beneficio, mediante el control y mejoramiento de los procesos (Mora-Pisco, Duran-Vasco y Zambrano-Loor, 2016). Con este enfoque los costos de producción mediante la utilización de contabilidad de costos analizan el interior de la empresa presentando información para la toma de decisiones, mientras que la gestión amplía su análisis tomando en consideración la eficiencia interna y externa de la empresa, con el fin de proyectar resultados más convenientes al mercado en el que se desarrollan. Puesto que, tal como lo señalan Mendoza, Jaramillo y López (2020) “la empresa es un agente social y sus actuaciones como sus omisiones tienen un importante impacto sobre la sociedad” (p.97),

Con este antecedente se evidencia la importancia de la contabilidad de costo y su impacto en la gestión empresarial, por esto el objetivo del presente estudio es analizar de manera teórica la gestión y costos de producción, con la aplicación del método de costeo basado en actividades. La investigación, pretende presentar a la contabilidad de

costos de producción como perspectiva de la gestión empresarial, y cómo está afectada dinámicamente a los costos de producción.

Gestión de Costos:

La gestión de costos es el proceso de planificar y controlar efectivamente los costos involucrados en un negocio, por lo que el impacto en su crecimiento económico es considerada como una de las tareas más desafiantes en la gestión empresarial. Generalmente, los costos en un negocio son registrados por un equipo de expertos que utilizan procesos y formatos especializados para su control.

El proceso de costeo involucra diversas actividades, como las de recopilar, analizar, evaluar e informar estadísticas de costos que permitan presupuestar sus desembolsos. Mediante la implementación de un sistema efectivo de gestión de costos, el presupuesto general de una empresa puede controlarse debido al nivel avanzado de detalle que se tiene de cada desembolso

La gestión de costos se compone de cinco procesos o pasos fundamentales: la planificación de recursos, la planificación de objetivos, la estimación de costos, el presupuesto y el control o seguimiento de costos:

La planificación de recursos

La planificación de recursos va asociada a los proyectos empresariales y son los responsables de proyecto quienes se encargan de esta organización ya que conocen profundamente los objetivos y los pasos para su ejecución.

Generalmente se realiza una estructura de desglose de trabajo que enseña el proyecto junto las actividades y recursos vinculados, en una jerarquía de más

importante a menos. De esta manera se obtiene una fotografía general que ayuda a comprender hacia dónde se canalizará la mayor parte de los costos, así como hacia qué actividades se requerirán menos gastos.

La planificación de objetivos

Una vez realizado el análisis preciso de los costos incurridos, es necesario considerar los objetivos que nuestro negocio quiere alcanzar.

La gestión de costos, así como la destinación de los recursos económicos a una determinada actividad productiva, deben evaluarse siempre teniendo en cuenta la consecución de los objetivos de la empresa.

La estimación de costos

El segundo paso para una adecuada gestión de costes, es la estimación de los mismos, este proceso es iterativo, es decir, cambiará de acuerdo a la evolución del proyecto.

Se trata de prever los recursos financieros, teniendo en cuenta cada elemento requerido para un proyecto específico, desde los materiales hasta la mano de obra, de esta manera será posible llevar a cabo el siguiente paso, la presupuestación.

Para este proceso existen muchas técnicas de estimación diferentes; por objetivos conceptuales, conocimiento histórico, técnicas determinativas o por cada recurso involucrado.

Muchos profesionales confían en las técnicas determinativas, ya que han demostrado ser bastante precisas. Esta técnica es particularmente útil si se han mapeado todos los detalles del proyecto, incluido el alcance y los resultados.

La presupuestación

Una vez realizada la estimación de los costos, es posible definir el presupuesto, pues es la base para esta tercera fase.

El presupuesto permite construir un modelo económico ordenado y lógico, a partir del equilibrio entre gastos e ingresos, es decir, genera una coherencia financiera para llevar a cabo cada actividad.

La gestión presupuestaria es la práctica de la dirección de una empresa, que define, en volumen y en valor, las previsiones económicas de la actividad de la organización, generalmente en el plazo de un año. Se relaciona con el sistema de planificación, la organización contable y la estructura jerárquica de la empresa.

Una planificación presupuestaria brinda una serie de fases que ayudará al proyecto a alcanzar sus objetivos.

Control de gastos

Esta última fase, sirve para medir el rendimiento del proyecto de la empresa, comparando el valor del mismo con su costo total real y el tiempo invertido, o bien, el cronograma de actividades. De esta manera es posible tener un punto de referencia durante la ejecución del proyecto.

Para ello, se deben establecer los indicadores y fuentes de verificación que se emplearán para realizar el seguimiento de las tareas vinculadas al proyecto. Es importante determinar los medios para la recogida de datos, la frecuencia y responsables de reportar

Para ejecutar correctamente cada uno de los procesos mencionados, pero sobre todo el control y seguimiento de costos, es recomendable apoyarse en un software para

la gestión de costos y proyectos, una herramienta que recopila información automáticamente, brindando datos objetivos y precisos.

La periodicidad es fundamental, se debe monitorizar el estado de actualización de los costos del proyecto, para así mantener bajo control los gastos vinculados a cada proyecto y realizar una estrategia de ahorro, promoviendo la rentabilidad del negocio.

Contar con herramientas de medición es clave para evaluar la eficacia de las actividades y mejoras aplicadas a la planificación de costos, así como del mismo proyecto. Cada costo tiene un valor económico para la empresa, lo que permite cuantificar los recursos que la empresa tuvo que desembolsar para alcanzar un objetivo. Es por eso fundamental conocer la variedad de tipos de costos, así optimizar y sacar el mejor beneficio de los recursos comprometidos para lograr determinado objetivo.

Por lo general, los costos más comunes son aquellos relacionados con la actividad productiva de la empresa; las ventas, la compra de materias primas; como productos o herramientas, los reembolsos, los impuestos, las tasas, las actividades comerciales, las actividades de marketing y el personal profesional.

Los costos, por su variabilidad se clasifican en Costos fijos y variables:

Costos fijos: Estos costos no varían en el tiempo, independientemente de la actividad productiva de la hacienda. Estos incluyen, por ejemplo, salarios de empleados, seguros o contratos de suministro para ciertos servicios.

Costos variables: Este tipo de costos pueden cambiar en proporción a la variación de la actividad económica de la empresa.

El conjunto de costos fijos y variables representa el costo total

Por su Identificación, los costos se clasifican en costos directos e indirectos.

El costo directo: Es fácilmente identificable porque se refiere a un costo específico, como pueden ser los desembolsos de viaje, los equipos, el salario de los empleados, entre otros.

El costo indirecto: No están directamente relacionados con la actividad económica de la empresa. Algunos de estos costos suelen ser los alquileres servicios, entre otros.

Algunas de las ventajas de la gestión de costos incluyen:

- La capacidad de predecir los costos futuros de un proyecto.
- El mantenimiento de un registro central de todos los costos previstos.
- La capacidad de garantizar que los costos se aprueben antes de realizar las compras.
- La capacidad de controlar los costos de un proyecto.

Gestión de Mantenimiento:

La gestión del mantenimiento industrial es el trabajo de gestionar todos los procesos de mantenimiento de las máquinas, equipos e instrumentos de producción industriales, con el objetivo de mantenerlos en funcionamiento y aumentar su vida útil.

Como define el libro el Manual de Mantenimiento, realizado por El Servicio Nacional de Aprendizaje “SENA” y la Federación Colombiana de Industrias Metálicas “FEDEMÉTAL, el mantenimiento puede ser entendido como:

“es un conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que éstos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados.”.

A partir de este concepto, se entiende que el sector o profesional que gestiona estos trámites es el encargado de gestionar todos los procesos que implican mantenimiento, reparaciones e incluso disposición de maquinaria y equipos.

Además del objetivo principal, que es mantener el rendimiento de las máquinas y equipos, la gestión del mantenimiento industrial también tiene los siguientes objetivos:

- Reducir tanto como sea posible las interrupciones en la producción debido a fallas en las máquinas;
- Anticiparse a posibles fallas;
- Eliminar rápidamente cualquier problema en el funcionamiento del equipo;
- Optimizar el uso de recursos y eliminar peligros;
- Preservar la disponibilidad de máquinas;
- Incrementar la vida útil de estos instrumentos de producción;
- Manejar el inventario de insumos para mantenimiento tales como repuestos, aceites lubricantes y componentes electrónicos básicos.

Además, como parte importante de los procesos industriales, la gestión del mantenimiento también se ve afectada por estándares de certificación de calidad como

ISO 9001, por lo que para lograr esta certificación, es necesario contar con procesos muy bien alineados, implementados con compromiso, para garantizar la seguridad de los empleados y la calidad en todos los sentidos.

Tipos de Mantenimiento

El equipo de gestión de mantenimiento industrial puede elegir entre 5 tipos diferentes de servicios de mantenimiento para la estructura de la maquinaria:

1. Manutención preventiva

Es el que tiene como objetivo predecir eventuales fallas y tiempos de inactividad de la máquina mediante revisiones periódicas con reposición de piezas, lubricación y limpieza, además de pruebas de desempeño.

2. Mantenimiento predictivo

Según NBR 5462/1994, el mantenimiento predictivo se basa en la “aplicación sistemática de técnicas de análisis, utilizando supervisión centralizada o muestreo, para minimizar el mantenimiento preventivo y reducir el mantenimiento correctivo”.

En esta modalidad de mantenimiento, el operador de la máquina tiene un papel decisivo, ya que es el responsable de analizar su estado y definir el mantenimiento de sus equipos, en base a la comparación de historiales e informes de cada máquina.

3. Mantenimiento detectivo

Este tipo de mantenimiento incluye inspecciones a través de sistemas computarizados, que prueban los componentes del equipo, con el objetivo de encontrar fallas aún en la fase inicial, que no hayan sido notadas por los usuarios u

operadores, y aún más: a través de los datos registrados en el software, puede detectar defectos de uso que pueden causar problemas en el futuro.

4. Mantenimiento correctivo

Su objetivo es “arreglar” la máquina cuando ya ha fallado, si el problema no representa un riesgo para la producción o el operador, este puede ser un mantenimiento correctivo programado, con una fecha y hora programada para la reparación. Pero si el equipo deja de funcionar o representa un riesgo mayor para el operador o el medio ambiente, debe apagarse y repararse en un mantenimiento correctivo no programado, para no afectar aún más el ritmo de producción.

5. Mantenimiento productivo total o TPM

Ocurre cuando los empleados están involucrados en los procesos de conservación y mantenimiento de equipos e instrumentos de trabajo, para ello, se someten a una formación constante, con el fin de tener conocimiento de cómo utilizar las herramientas que ayudan a sus actividades y cómo mantenerlas en la alcaldía del estado.

Es así que con una adecuada gestión de mantenimiento industrial nos ayudará a estandarizar y asegurar el proceso de producción en su conjunto, debido a que mantiene toda la estructura supervisada, por lo que el flujo de fabricación ocurre de manera estable y controlada.

Ahora, cuando no hay una buena gestión de mantenimiento, pueden surgir muchos problemas en el camino, que afectan no solo a la línea de producción, sino también a

los ingresos y las ganancias de la empresa, siendo algunos de los problemas más comunes:

- Rotura de equipos en medio de la producción;
- Tiempo de inactividad del operador;
- Desperdicio de materia prima;
- No estar dentro del estándar de calidad en el producto final;
- Retraso en la entrega de demandas;
- Pérdida de equipo;
- Reclamaciones y devolución de mercancías por parte de los clientes;
- Daño a la imagen de la empresa;
- Sorpresas con los costos con mantenimiento correctivo no programado;
- Accidentes laborales, que pueden llegar a ser decesos;
- Fugas que causan impactos ambientales;
- Pérdidas contractuales.

Todos estos problemas impactan directamente en el aumento de los costos industriales y la caída de las ganancias, convirtiéndose en un dolor de cabeza para los gerentes y directores de la empresa.

Por ello, gestión de mantenimiento industrial eficiente evita los diversos problemas mencionados anteriormente, además de revelar parte de la importancia de gestionar eficientemente el mantenimiento industrial, sin embargo, la empresa aún puede obtener muchos más beneficios si elige hacer un trabajo serio en este sector. Entre los que se destacan:

- Flujo de trabajo continuo y mayor productividad;
- Mejora de la competitividad del mercado;
- Mayor satisfacción del cliente con calidad y entrega a tiempo;
- Mantenimiento de estándares de calidad del producto;
- Reducción de costos;
- Pasivos, estructura y empleados seguros;
- Responsabilidad social y ambiental;
- Preservación de certificaciones de calidad.

Todos estos beneficios son posibles porque la gestión de mantenimiento industrial mantiene un cronograma de mantenimiento efectivo, programando las tareas de manera eficiente; de esta forma, no afectará el ritmo de trabajo y garantiza que las máquinas y equipos siempre entreguen su mejor rendimiento.

También es posible destacar tres ventajas de mantener una adecuada gestión del mantenimiento industrial

Ventaja 1: Organización

Con una gestión de mantenimiento bien planificada y ejecutada, la industria sigue un flujo de trabajo estable, sin interrupciones y sorpresas que puedan interferir con los resultados de producción.

Para realizar el mantenimiento predictivo, detectivesco y preventivo, la dirección define, junto con el responsable de producción industrial, los mejores días y horarios para las paradas de las máquinas con fines de mantenimiento.

Ventaja 2: Costos bajo control

Con una planificación de mantenimiento detallada, el gerente puede pronosticar los costos de estas operaciones y la compra de insumos para estas actividades, manteniendo bajo control los costos de su sector, también puede proporcionar un mayor stock de piezas, componentes y aceites lubricantes, por ejemplo, para cubrir cualquier mantenimiento correctivo que pueda surgir a diario.

De esta forma, mantendrá su centro de costos según lo programado para el semestre o año, sin impactar al sector financiero con gastos no contabilizados con anticipación.

Ventaja 3: Cumplimiento de reglas y regulaciones

Cuando una industria tiene un certificado de calidad como ISO 9001, por ejemplo, necesita invertir la máxima cantidad de recursos para mantenerse dentro de las normas, para no perder este importante diferencial para la empresa.

Por otro lado, también es necesario seguir estrictamente las normas ambientales, con el objetivo de reducir cualquier posibilidad de generar un impacto ambiental.

Así, cuidar que las máquinas y equipos estén en perfecto estado es parte de la prevención e incluso de la preservación del medio ambiente.

A continuación se detallan cinco 5 acciones importantes que ayudan a mejorar la gestión del mantenimiento industrial:

Acción 1: Planificación

Como otros sectores y tareas, la gestión del mantenimiento industrial puede verse como un proyecto dentro de la empresa y cada proyecto necesita planificación,

seguimiento y control, esta estrategia divide la gestión en 3 etapas: la planificación, el control sobre la planificación y la ejecución del mantenimiento (Ciclo PHVA)

Acción 2: Gestión de personal

El responsable de mantenimiento industrial necesita saber gestionar su equipo, mandar y organizar, conocer sus especialidades y motivar, cuando sea necesario, principalmente porque necesita profesionales comprometidos y asiduos en el trabajo.

Si la industria opta por subcontratar el mantenimiento de sus máquinas y equipos, en su totalidad o incluso en partes, el gerente está obligado a saber qué esperar de cada equipo y qué cobrar al proveedor.

Acción 3: Control efectivo de costos

La gestión del mantenimiento industrial debe tener siempre presente la planificación anual o semestral de costos e inversiones, previendo mantenimientos preventivos, con el fin de evitar correctivos.

Para que esta planificación sea eficiente, el gerente debe basarse en informes históricos y completos de los últimos períodos. Con datos precisos, es posible proyectar los costos para el próximo período, dejando a la empresa preparada para estas salidas de recursos, esenciales para el buen funcionamiento de la producción.

Acción 4: Monitoreo constante

Monitorear significa vigilar, supervisar, controlar y seguir el curso de una actividad, máquina o proceso. Así, para la gestión del mantenimiento industrial, el seguimiento de la estructura de la maquinaria es un paso fundamental para garantizar el funcionamiento.

Monitorear una máquina a través de los sistemas de monitorización, ésta mostrará datos que pueden ser interpretados por equipos de mantenimiento predictivo y detectivo, que servirá como diagnóstico para lograr su óptimo de su funcionamiento.

En este monitoreo, los gerentes pueden contar con algunos indicadores de mantenimiento específicos que ayudan en la toma de decisiones, como:

MTBF (Mean Time Between Failures): “Tiempo medio entre fallos”, esta métrica se ha utilizado durante más de 60 años para demostrar la eficiencia de los procesos, ya sea de mantenimiento o de producción. Con él, es posible observar cada equipo, con el fin de prevenir posibles fallas. Para calcular el MTBF, se divide la suma de horas en funcionamiento ideal por el número de paradas de mantenimiento correctivo.

MTTR (Mean Time To Repair): Traducido como “Tiempo medio de reparación”, este indicador ayuda a la gestión de mantenimiento a tener una idea del tiempo medio dedicado a las reparaciones de los instrumentos de trabajo, como máquinas y equipos.

Pero incluso si, como resultado, lo ideal es menos horas, esta situación no debería presionar a los equipos de mantenimiento para que sean rápidos con las reparaciones para no dejar de resolver los problemas por completo. Para calcular el MTTR, se divide la suma de las horas de reparación por mantenimiento correctivo por el número de acciones correctivas realizadas.

OEE (Overall Equipment Effectiveness): Traducido como “Eficiencia general del equipo”, este indicador es excelente tanto para el mantenimiento como para

la gestión de la producción industrial, ya que permite comparar la capacidad de producción que tiene un equipo en su manual de instrucciones y lo que realmente se entrega. Para calcular este indicador es necesario tener en cuenta la disponibilidad del equipo vs su calidad, multiplicado por su rendimiento.

La disponibilidad se verifica en vista del tiempo de producción final con el tiempo planificado para alguna operación

La calidad se determina considerando el tiempo de producción, que analiza lo fabricado rápidamente, sin paradas, en relación al tiempo neto de producción

Este índice es fundamental para analizar si los equipos que habían estado funcionando bien comienzan a perder productividad, lo que podría ser un signo de envejecimiento o falta de mantenimiento.

Acción 5: Control de inventario de repuestos y suministros

Cuando el gerente hace su planificación periódica de costos, debe prever la compra de repuestos, lubricantes y herramientas para mantenimiento, pues con el stock actualizado, es más fácil controlar todo el trabajo.

Así, un sistema de control de inventarios combinado con una completa checklist online, constantemente verificada, ayuda al gerente a tener a mano información sobre lo que está disponible, lo que necesita ser reemplazado, además de la urgencia de reemplazo.

1.4 Definición de Términos:

Diagrama de Operaciones de Procesos - DOP: El Diagrama de Operaciones del Proceso DOP es la representación gráfica y simbólica del acto de elaborar un producto

o servicio; este diagrama muestra las operaciones e inspecciones por efectuar, las relaciones sucesivas cronológicas y los materiales utilizados, en este diagrama DOP solo se registrará las principales operaciones e inspecciones para comprobar su eficiencia, sin tener en cuenta quien las efectúa ni donde se lleva a cabo.

Ishikawa: También conocido como diagrama de espina de pescado, es una herramienta gráfica, cuya principal función es organizar información para apoyar en los análisis de organización. Usualmente es empleado para analizar y ubicar la causa de un problema en su raíz, ayudando al equipo a llegar a las causas reales de cuellos de botella que acometen a los procesos operativos y organizacionales de la empresa. En otras palabras, podemos decir que su propósito es desenmascarar situaciones no deseadas exponiendo su verdadero motivo. (*Sales Force, 2022*)

Pareto: Los diagramas de Pareto reflejan los conteos ordenados de frecuencia de valores de los distintos niveles de una variable categórica o nominal. Estos diagramas se basan en la regla del 80/20. Esta regla sostiene que aproximadamente el 80 % de los problemas se derivan del 20 % de las causas, la idea es que podemos centrarnos en unas pocas causas fundamentales en la raíz de los problemas e ignorar muchas otras triviales.

Costeo por Ordenes de Trabajo: El costeo por órdenes de trabajo es la asignación de los costes de fabricación a trabajos específicos o órdenes de clientes. Este método de cálculo de costes es especialmente útil si el fabricante produce artículos a medida y necesita calcular el coste de cada trabajo de fabricación por separado.

Si el fabricante produce lotes de productos a medida, los costes aplicados a la orden de trabajo también pueden asignarse a unidades individuales.

5S: Herramienta que pertenece al Lean Manufacturing que agrupa una serie de actividades desarrolladas con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia, dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo.

La metodología de las 5S es de origen japonés, y se denomina de tal manera ya que la primera letra del nombre de cada una de sus etapas es la letra ese (s): Clasificación u Organización: Seiri, Orden: Seiton, Limpieza: Seiso, Estandarización: Seiketsu y Disciplina: Shitsuke

Disponibilidad: La disponibilidad es la probabilidad de que un sistema, equipo o componente realice la función prevista cuando sea requerido, se expresa en porcentaje y tiene en cuenta tanto la confiabilidad como la mantenibilidad del sistema (*Fractal.com, 2023*)

Confiabilidad: La confiabilidad se concibe en relación con la misión específica asignada a un activo. En lugar de centrarse meramente en la prevención de fallas, es un indicador que se enfoca en asegurar que el equipo pueda cumplir consistentemente su función designada, durante un periodo establecido y bajo condiciones predeterminadas.

De este modo, se pone énfasis en la habilidad de un equipo o componente para continuar ejecutando las tareas esperadas sin interrupciones o contratiempos, es decir, sin presentar fallas.

Activo Fijo: Un activo fijo es un bien ya sea tangible o intangible, que no puede convertirse en líquido a corto plazo y que normalmente son necesarios para el funcionamiento de la empresa y no se destinan a la venta.

Son ejemplos de activos fijos: bienes inmuebles, maquinaria, etc. Se encuentran recogidos en el balance de situación. También se incluyen dentro del activo fijo las inversiones en acciones, bonos y valores emitidos por empresas afiliadas.

Estado de Costo de Producción: Es un informe interno que le sirve a la contabilidad para soportar las cifras de inventarios, costos de producción y costo de ventas de cada periodo, así como a la contabilidad de gestión para apoyar el proceso de gestión empresarial y facilitar la toma de decisiones.

Es importante porque nos brinda a detalle desde el inventario inicial y muestra el costo que se lleva a cabo en las producciones de productos terminados y en un periodo de tiempo, pudiendo visualizar lo vendido dentro de la industria.

1.5 Formulación del Problema:

¿Cuál es la influencia de la propuesta de mejora de una gestión de costos y mantenimiento sobre los costos de producción de una empresa maderera, Trujillo 2023?

1.6 Objetivos

Objetivo General:

Determinar la influencia de la propuesta de mejora de una gestión de costos y mantenimiento sobre los costos de producción de una empresa maderera, Trujillo 2023

Objetivos Específicos:

- Diagnosticar la situación inicial de la gestión de costos y mantenimiento de la empresa maderera
- Desarrollar las herramientas de ingeniería un 5S, Costeo por Ordenes de Trabajo, Estado de Costo de Producción, Kardex y Plan de Mantenimiento que permitan mejorar los costos de producción de la empresa de maderera
- Evaluar económicamente la propuesta de mejora de la gestión de costos y mantenimiento planteado.

1.5. Hipótesis:

La propuesta de mejora de una gestión de costos y mantenimiento reduce los costos de producción de una empresa maderera, Trujillo 2023.

1.6. Justificación:

Justificación teórica:

El presente estudio busca contribuir mediante el tratamiento de la información esencial proporcionada, con la administración y ejecución de métodos y herramientas de aplicación en el proceso de costos y mantenimiento; con el propósito de alcanzar beneficios para las empresas madereras. Así mismo el estudio busca evidenciar las deficiencias actuales del proceso de producción de las empresas aserraderas de la

ciudad de Trujillo para diseñar así la propuesta de mejora que faciliten la reducción de sus costos.

Justificación práctica

Con la propuesta de mejora se logrará que el área de producción de empresas madereras, cuenten con herramientas de gestión: 5S, Sistema de Costeo por Ordenes de Trabajo, Estado de Costo de Producción, Kardex y Plan de Mantenimiento, para disminuir sus costos.

Justificación valorativa

El estudio se justifica, ya que se necesita estandarizar métodos y procedimientos de trabajo sobre la gestión de mantenimiento de las empresas madereras de la ciudad de Trujillo, asegurando que las operaciones se realicen correctamente para un adecuado control de costos

Justificación académica

La realización del estudio se justifica, pues propone una nueva forma de gestión de costos y mantenimiento en los procesos de producción de madera para la industria de la carpintería, optimizando sus procesos, integrando tecnología y capacitando al personal. Además de generar argumentos referenciales a futuras investigaciones para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial.

1.7. Aspectos Éticos:

El presente estudio se rige bajo los aspectos éticos de toda la investigación académica científica, teniendo como compromiso que el presente estudio se

encuentra: Exento de fraude científico o de la invención parcial o total de datos que no se hayan efectuado en el presente análisis. Libre de falsificación y/o manipulación de información alterada con el objetivo de obtener resultados sesgados o favorables con la hipótesis de estudio. Exento de plagio o apropiación de ideas, sin citar ni reconocer la fuente de investigación, puesto que en todo momento se ha respetado la propiedad intelectual y se ha realizado el respectivo reconocimiento de los trabajos utilizados. Libre de conflictos de conciencia, puesto que las creencias del investigador con respecto a un tema en particular no influyen en los resultados de la investigación. Exento de autoría ficticia o también denominada regalo de coautoría, considerando que el autor del presente estudio es el único quien ha contribuido intelectualmente al desarrollo del mismo. Finalmente, la presente investigación no atropella ningún interés ni atenta contra el bienestar de la unidad de estudio, debido a que la empresa en mención ha facilitado todos los datos e información para su tratamiento con el objetivo de desarrollar el presente, el cual traerá beneficios para ambas partes interesadas.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación:

Diagnóstica y Propositiva

2.2. Población y Muestra:

- Población: Todos los procesos de la empresa maderera
- Muestra: Los procesos de costos y mantenimiento de la empresa maderera

2.3. Técnicas e Instrumentos:

Para la presente investigación se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos

Tabla 1:
Técnicas e Instrumentos

Técnicas	Instrumentos
<p>Observación Técnica que consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso de investigación; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos.</p>	Guía de observación
<p>Análisis de documentos Es un conjunto de operaciones encaminadas a representar un documento y su contenido bajo una forma diferente de su forma original, con la finalidad posibilitar su recuperación posterior e identificarlo.</p>	Guía de análisis de Documentos
<p>Encuesta Procedimiento de investigación que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. La información se obtiene mediante una observación indirecta de los hechos a través de las manifestaciones realizadas por los encuestados, por lo que cabe la posibilidad de que la información obtenida no siempre refleje la realidad.</p>	Cuestionario

2.4. Procedimientos:

Tabla 2:
Operacionalización de Variables

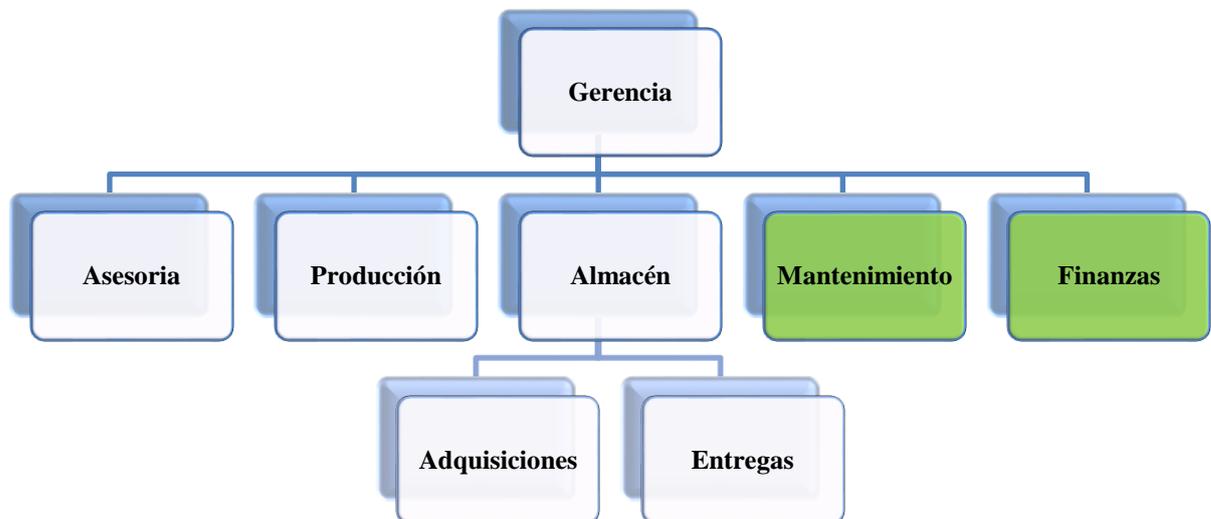
Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable Independiente: Gestión de Costos y Mantenimiento	La gestión de costos es el proceso de calcular, asignar y controlar los costes en un proyecto, permitiendo a las empresas predecir desembolsos futuros que excedan del presupuesto.	5S SC Ordenes de Trabajo	Cuestionario de Resultados	Constante
	La gestión del mantenimiento es la práctica de gestionar las actividades, el personal, los activos y los recursos de mantenimiento de su empresa, con el fin de optimizar su programa de mantenimiento y lograr cumplir los indicadores de rendimiento	Estado de Costo de Producción Kardex Plan de Mantenimiento	Revisión de Estado de Resultados Cronograman de Mantenimiento Inventario de Almacén	
Variable Dependiente: Costos	Los costos son aquellos en los que se incurre por realizar la principal actividad productiva del negocio y que permiten mantenerlo en funcionamiento	Estado de Costos	Relación de Costos Actuales Vs. Costos Mejorados	Razón

- **Generalidades de la Empresa**

La empresa en estudio es un aserradero donde se procesa tablonés de madera de diferentes tipos y calidades para abastecer a los diferentes negocios de carpintería, esta empresa está ubicada en la Urb. Miraflores, distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, con capital trujillano, inicio sus operaciones en el año 2007, dentro de sus procesos se encéntra el corte, torno pintado y pulido de madera, buscando la mejor calidad en cada uno de sus productos, buscando la pronta exportación de sus productos

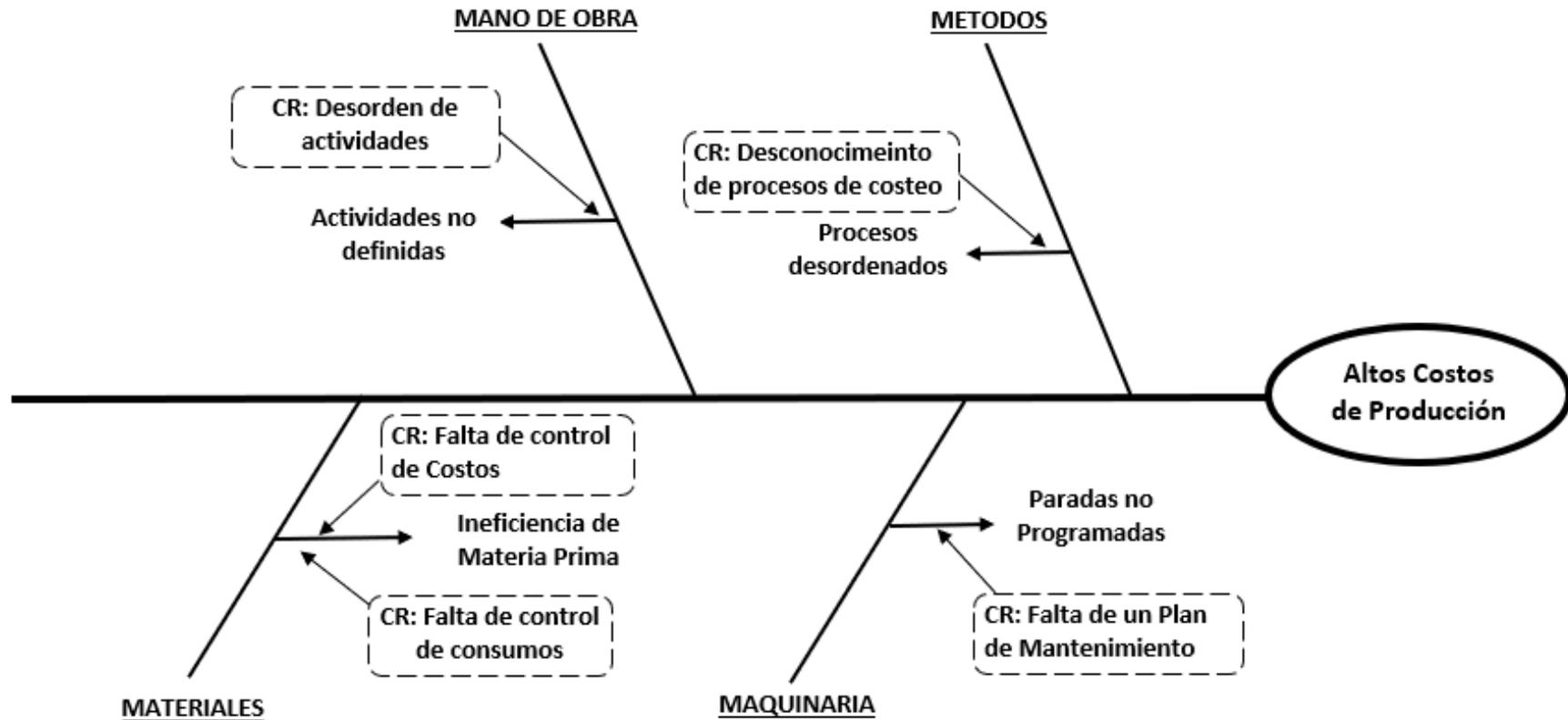
Figura 1:
Organigrama

Estructura Organizacional



- Diagnóstico del área problemática

Figura 2:
Ishikawa



Matriz de Indicadores

Tabla 3:
Matriz de Indicadores

CR	DESCRIPCION	INDICADOR %	FORMULA	UTILIDAD O PÉRDIDA ACTUAL (MENSUAL) S/	UTILIDAD O PÉRDIDA MEJORADA (MENSUAL) S/	BENEFICIO MENSUAL S/	HERRAMIENTAS DE MEJORA
CR1	Desorden de Actividades	% de actividades establecidas	$\frac{\text{Actividades establecidas}}{\text{Total Actividades}} * 100$				COSTEO POR ORDENES
CR2	Desconocimiento de Proceso de Costeo	% de procesos establecidos	$\frac{\text{Procesos establecidos}}{\text{Total Actividades}} * 100$	35,072.84	89,786.95	54,714.11	
CR3	Falta control de Costos	Costos Consumidos	$\frac{\text{Costo Productos Terminados}}{\text{Total Activos fijos}}$				ESTADO DE COSTO DE PRODUCCION
CR4	Falta de control de Consumos	Unidades Consumidas					KARDEX/MANUAL
CR5	Falta de un Plan de Mantenimiento	% de activos fijos con mantenimiento	$\frac{\text{Activo fijo con mantenimiento}}{\text{Total Activos fijos}} * 100$	7,630.50	0.00	7,630.50	PLAN DE MANTENIMIENTO

2.5. Solución de la Propuesta

- Descripción de Causas Raíces

CR 1: Desorden de actividades:

Las observaciones realizadas en las visitas a la planta se verificó que en las descargas de madera adquiridas solo se controla la cantidad y calidad del producto, dejando de lado el registro ordenado y adecuado de los costos de compra, desechando guías e inventarios de lo que está ingresando

Por lo que para establecer sus costos solo proceden a tomar el historial de compras sin considerar las fluctuaciones de costos debido a la alta demanda de manera que existe en el la zona norte del país

CR 2 y CR 3: Desconocimiento de Proceso de Costeo - Falta de Control de Costos

Debido a no cuentan con documentación que sustente adecuadamente los costos de compras no aprovechan el uso adecuado de un sistema de costeo que permita organizar cada orden de pedido que acumule los elementos del costo que intervienen en cada compra y producción, considerando además que su área administrativa solo cuenta con un asistente contable cuya labor principal son las coordinaciones y declaraciones tributarias mensuales con el estado

CR 4 Falta de control de Consumos

El problema se acrecienta debido a que además del desorden detallado, la materia prima de su almacén tampoco cuenta con un control de entradas ‘y salidas, lo que

no permite evaluar tipo de producto que se almacena, costos de adquisición, saldos en unidades y soles, lo que no permite realizar un control adecuado de lo que se tiene, incrementando así el riesgo de pérdidas o desperdicios de la materia prima que impacta directamente en sus costos de producción

CR 5 Falta de un Plan de Mantenimiento

Respecto al cuidado control y mantenimiento de sus máquinas necesarias para su proceso productivo, se determinó que no cuentan con un inventario o registro de estas maquinarias lo que no permite conocer antigüedad de las mismas, costos de adquisición, numero de reparaciones entre otros

Lo indicado repercute negativamente en la rentabilidad de la empresa, al no conocer el detalle de la depreciación a la fecha, el detalle del tipo y/o número de reparaciones que se les ha realizado, por lo que para evaluar implementar una política de mantenimiento, será necesario realizar un inventario inicial y determinar el impacto que tienen en la producción de acuerdo al análisis de criticidad de cada una de ellas

Tabla 4
Detalle de Materia Prima Tornillo y su análisis de utilidad actual

	UNIDADES COMPRADAS Pie2	UNIDADES VENDIDAS Pie2	COSTO UNIT S/	COSTO VENTAS S/	VALOR VENTA S/	VALOR VENTA UNIT S/	UTILIDAD S/
ENERO	720.00	455.00	69.40	31,577.00	50,523.20	111.04	18,946.20
FEBRERO	568.00	480.00	68.50	32,880.00	52,608.00	109.60	19,728.00
MARZO	597.00	356.00	68.90	24,528.40	39,245.44	110.24	14,717.04
ABRIL	641.00	711.00	68.90	48,987.90	78,380.64	110.24	29,392.74
MAYO	578.00	625.00	71.10	44,437.50	71,100.00	113.76	26,662.50
JUNIO	648.00	680.00	70.50	47,940.00	76,704.00	112.80	28,764.00
JULIO	590.00	742.00	70.20	52,088.40	83,341.44	112.32	31,253.04
AGOSTO	680.00	758.00	70.70	53,590.60	85,744.96	113.12	32,154.36
SETIEMBRE	620.00	694.00	70.10	48,649.40	77,839.04	112.16	29,189.64
OCTUBRE	675.00	505.00	70.10	35,400.50	56,640.80	112.16	21,240.30

NOVIEMBRE	548.00	567.00	7.30	4,139.10	6,622.56	11.68	2,483.46
DICIEMBRE	590.00	677.00	70.60	47,796.20	76,473.92	112.96	28,677.72
	7,455.00	7,250.00	776.30	472,015.00	755,224.00		283,209.00

Tabla 5
Detalle de Materia Prima Ishpingo y su análisis de utilidad actual

	UNIDADES COMPRADAS Pie2	UNIDADES VENDIDAS Pie2	COSTO UNIT S/	COSTO VENTAS S/	VALOR VENTA S/	VALOR VENTA UNIT S/	UTILIDAD S/
ENERO	401.00	320.00	54.70	17,504.00	28,006.40	87.52	10,502.40
FEBRERO	402.00	370.00	54.70	20,239.00	32,382.40	87.52	12,143.40
MARZO	375.00	434.00	55.20	23,956.80	38,330.88	88.32	14,374.08
ABRIL	314.00	360.00	54.50	19,620.00	31,392.00	87.20	11,772.00
MAYO	341.00	312.00	56.60	17,659.20	28,254.72	90.56	10,595.52
JUNIO	280.00	277.00	56.30	15,595.10	24,952.16	90.08	9,357.06
JULIO	385.00	298.00	56.40	16,807.20	26,891.52	90.24	10,084.32
AGOSTO	391.00	334.00	55.80	18,637.20	29,819.52	89.28	11,182.32
SETIEMBRE	360.00	305.00	55.90	17,049.50	27,279.20	89.44	10,229.70
OCTUBRE	321.00	408.00	55.90	22,807.20	36,491.52	89.44	13,684.32
NOVIEMBRE	330.00	387.00	56.50	21,865.50	34,984.80	90.40	13,119.30
DICIEMBRE	365.00	310.00	57.10	17,701.00	28,321.60	91.36	10,620.60
	4,265.00	4,115.00	669.60	229,441.70	367,106.72		137,665.02

Tabla 6
Detalle de costos actuales por fallas de maquinas

MAQUINAS	PROMEDIO DE FALLAS MENSUALES (ENERO A DICIEMBRE)		DIAS RETRASO	SUELDO DIARIO	PERDIDA S/	ENTREGAS PERDIDAS PIES2	PROMEDIO VALOR VENTA S/	PERDIDA POR VENTAS S/	TOTAL PERDIDA S/
MONTACARGA	3.00	3.00	3.00	48.33	145.00	72 PIES2	96.39	6,940.08	7,085.08
CORTADORA DE FAJA	4.00	3.00	3.00	58.33	175.00	72 PIES2	96.39	6,940.08	7,115.08
CORTADORA DE FAJA	2.00	1.00	1.00	58.33	58.33	72 PIES2	96.39	6,940.08	6,998.41
CORTADORA DE BANCO	1.00	2.00	2.00	48.33	96.67	72 PIES2	96.39	6,940.08	7,036.75
CORTADORA DE BANCO	4.00	3.00	3.00	48.33	145.00	72 PIES2	96.39	6,940.08	7,085.08
FAJA DE TRANSPORTE	3.00	2.00	2.00	43.33	86.67	72 PIES2	96.39	6,940.08	7,026.75
FAJA DE TRANSPORTE	1.00	1.00	1.00	43.33	43.33	72 PIES2	96.39	6,940.08	6,983.41
PATOS	3.00	1.00	1.00	48.33	48.33	72 PIES2	96.39	6,940.08	6,988.41
PATOS	0.00	0.00	0.00	48.33	0.00	72 PIES2	96.39	6,940.08	6,940.08
PATOS	1.00	0.00	0.00	48.33	0.00	72 PIES2	96.39	6,940.08	6,940.08
TECLE	4.00	3.00	3.00	48.33	145.00	72 PIES2	96.39	6,940.08	7,085.08
TECLE	1.00	2.00	2.00	48.33	96.67	72 PIES2	96.39	6,940.08	7,036.75

GENERADOR ELECTRICO	1.00	1.00	305.00	305.00	72 PIES2	96.39	6,940.08	7,245.08
							TOTAL ANUAL	91,566.04
							TOTAL MENSUAL	7,630.50

- **Solución de la Propuesta: Desarrollo de Herramientas**

Kardex:

Para iniciar el proceso de control se procedió a aplicar un formato Kardex para registrar los movimientos de materia prima de almacén, considerando como muestra los movimientos del mes de octubre

Considerar que para este control de Kardex se tomó el modelo Promedio Ponderado, debido a la variabilidad constante de sus costos, por ello también se estableció un manual de uso y aplicación de esta metodología

A continuación mostramos el formato Kardex promedio ponderado del producto

Madera Tornillo:

Tabla 7
Kardex Promedio Ponderado Materia Prima Tornillo

EMPRESA	METODO: PROMEDIO PONDERADO									
PRODUCTO	TABLONES DE MADERA TORNILLO									
UNIDAD	PIES 2									
CODIGO	MDPT									
FECHA	MOVIMIENTO	UNIDADES FISICAS (UND)			COSTO UNITARIO		UNIDADES MONETARIAS (\$/.)			OBSERVACIONES
		ENTRADAS	SALIDAS	SALDOS	COSTO COMPRA	PROMEDIO	ENTRADAS	SALIDAS	SALDO	
2/10/2023	SALDO INICIAL			24.00		68.70			1,648.80	
4/10/2023	COMPRA	124.00		148.00	70.10	69.87	8,692.40		10,341.20	
7/10/2023	CONSUME		95.00	53.00		69.87		6,637.93	3,703.27	
8/10/2023	CONSUME		48.00	5.00		69.87		3,353.90	349.36	
11/10/2023	COMPRA	146.00		151.00	72.40	72.32	10,570.40		10,919.76	
12/10/2023	CONSUME		74.00	77.00		72.32		5,351.41	5,568.36	
15/10/2023	COMPRA	116.00		193.00	74.60	73.69	8,653.60		14,221.96	
17/10/2023	CONSUME		92.00	101.00		73.69		6,779.38	7,442.58	
21/10/2023	COMPRA	128.00		229.00	73.20	73.42	9,369.60		16,812.18	
22/10/2023	CONSUME		65.00	164.00		73.42		4,772.02	12,040.16	
23/10/2023	CONSUME		51.00	113.00		73.42		3,744.20	8,295.97	

25/10/2023	COMPRA	161.00		274.00	73.90	73.70	11,897.90		20,193.87	
27/10/2023	CONSUME		48.00	226.00		73.70		3,537.61	16,656.25	
28/10/2023	CONSUME		32.00	194.00		73.70		2,358.41	14,297.85	
TOTALES		675.00	505.00				49,183.90	36,534.85		

Tabla 8
Kardex Promedio Ponderado Materia Prima Ishpingo

EMPRESA		METODO: PROMEDIO PONDERADO								
PRODUCTO		TABLONES DE MADERA ISHPINGO								
UNIDAD		PIES 2								
CODIGO		MDPI								
FECHA	MOVIMIENTO	UNIDADES FISICAS (UND)			COSTO UNITARIO		UNIDADES MONETARIAS (S/.)			OBSERVACIONES
		ENTRADAS	SALIDAS	SALDOS	COSTO COMPRA	PROMEDIO	ENTRADAS	SALIDAS	SALDO	
2/10/2023	SALDO INICIAL			91.00		53.70			4,886.70	
4/10/2023	CONSUME		28.00	63.00		53.70		1,503.60	3,383.10	
7/10/2023	COMPRA	88.00		151.00	55.90	54.98	4,919.20		8,302.30	
8/10/2023	CONSUME		74.00	77.00		54.98		4,068.68	4,233.62	
11/10/2023	CONSUME		46.00	31.00		54.98		2,529.18	1,704.45	
12/10/2023	COMPRA	84.00		115.00	58.10	57.26	4,880.40		6,584.85	
15/10/2023	CONSUME		72.00	43.00		57.26		4,122.69	2,462.16	
17/10/2023	COMPRA	82.00		125.00	57.20	57.22	4,690.40		7,152.56	
21/10/2023	CONSUME		87.00	38.00		57.22		4,978.18	2,174.38	
22/10/2023	COMPRA	67.00		105.00	57.60	57.46	3,859.20		6,033.58	
23/10/2023	CONSUME		81.00	24.00		57.46		4,654.47	1,379.10	
25/10/2023	CONSUME		20.00	4.00		57.46		1,149.25	229.85	
TOTALES		321.00	408.00				18,349.20	23,006.05		

Como se puede observar, la herramienta Kardex permite una visión clara de los movimientos de almacén, así como el detalle de sus costos

Finalmente para que los operarios de almacén comprendan la importancia y aplicación de esta herramienta, a continuación detallamos un manual de uso de Kardex que deberán aplicar en cada movimiento realizado:

Manual de Procedimientos de Almacén de Materia Prima

Objetivos:

- Describir las funciones principales y los requerimientos mínimos para realizar las operaciones de ingreso y retiro de materia prima de almacén
- Proporcionar información a los empleados de almacén sobre los procedimientos a seguir en dicha actividad
- Facilitar el proceso de inducción de personal nuevo, así como el adiestramiento y orientación del personal
- Proporcionar Información resumida de los costos de almacén al área de Costos

Procedimientos:

1. De los Ingresos a Almacén:

- Recepcionado la materia prima, se recibe la nota de ingreso a almacén, el cual proporciona los datos mínimos requeridos para su registro, como son: Fecha de compra, origen del producto, medida del producto (Peso o Unidades) y Costo de Compra
- Recibido las notas de ingreso con los datos correctos el encargado coloca el sello de visado y procede a registrarlo en el formato (Excel) del sistema, cuidando de no omitir o errar algún dato
- En el Sistema se anota en la columna 1 la fecha de compra
- En la columna 2 se registran las unidades que ingresan y el saldo en unidades (Columna 4) se actualizará automáticamente
- En la columna 5 coloca el costo unitario de compra, mientras que en la columna 6 se anota el costo total de compra y el saldo en soles de actualizará automáticamente

- Verificar que en la columna 6 se actualice automáticamente el nuevo costo unitario promediado (División del saldo en soles entre el saldo en unidades)
- Verificar que en la columna 7 se registre el costo total de la compra
- Verificar que el saldo en soles (Columna 9) se actualice automáticamente
- Una vez culminado el registro se procede a archivar la nota de ingreso para una posterior auditoría

2. De los Retiros de Almacén:

- Recibido la nota de salida por parte de producción, solicitando el abastecimiento de materia prima, se procede a revisar que tenga los requisitos mínimos para su atención, como son: Fecha de pedido, tipo de producto pedido, cantidad de pedido, apellidos y nombres completos del solicitante, firma del solicitante
- Verificado que los datos sean correctos, el encargado coloca el sello de visado y procede a registrarlo en el formato (Excel) del sistema, cuidando de no omitir o errar algún dato
- En el sistema se anota en la columna 1 la fecha de la salida de la materia prima
- En la columna 3 se registran las unidades retiradas y el saldo en unidades (Columna 4) se actualizará automáticamente
- Verificar que en la columna 6 se debe considerar el ultimo costo unitario promediado
- Verificar que en la columna 8 se registre el costo total de las unidades retiradas
- Verificar que el saldo en soles (Columna 9) se actualice automáticamente
- Una vez culminado el registro se procede a archivar la nota de salida para una posterior auditoría

3. De los Saldos y demás datos:

- De la columna 2 del Kardex se obtiene el total de unidades compradas en el periodo
- De la columna 3 del Kardex se obtiene el total de unidades consumidas en el periodo
- De la columna 4 del Kardex se obtiene el saldo final del periodo en unidades
- De la columna 7 del Kardex se obtiene el costo total de compras del periodo
- De la columna 8 del Kardex se obtiene el costo total consumido del periodo
- De la columna 9 del Kardex se obtiene el saldo final del periodo en soles

Sistema de Costeo Por Ordenes de Trabajo:

Identificado la problemática de la falta de control y aplicación de un sistema de costeo capaz de mostrar un panorama más claro de los procesos de producción y establecimiento de un costo de producción, utilidad deseada y valor venta final, se procedió a recopilar información de sus últimas compras y procesos para elaborar y establecer un sistema de costeo por órdenes de trabajo, para lo cual se detalla:

Dentro de todos los pedidos de tablones en pies² recibidos en el mes de octubre se tomaron 2 muestras, considerando el volumen pedido y los productos solicitados:

Pedido 544:

505 Pies² de Madera Tornillo

Pedido 547:

408 Pies² de Madera Ishpingo

Para iniciar el proceso de analiza y detalla los movimientos de los 3 elementos del costo como sigue:

Inventario Inicial de Materia Prima: Según Kardex de cada producto

Compras de Materia Prima del Periodo: Según Kardex de cada producto

Mano de Obra Directa:

Tabla 9
Detalle Mano de Obra Directa

CARGO	ACTIVIDAD	SUELDO	SOBRECOSTOS 44.08%	MOD
OPERARIO 1	CORTE	1,750.00	771.4	2,521.40
OPERARIO 2	CORTE	1,750.00	771.4	2,521.40
OPERARIO 3	AUXILIAR DE CORTE	1,450.00	639.16	2,089.16
OPERARIO 4	AUXILIAR DE CORTE	1,450.00	639.16	2,089.16
OPERARIO 5	AUXILIAR DE CORTE	1,450.00	639.16	2,089.16
OPERARIO 6	AUXILIAR DE RECEPCION	1,300.00	573.04	1,873.04
		9,150.00	4,033.32	13,183.32

Costos Indirectos de Fabricación

Tabla 10
Detalle Costos Indirectos de Fabricación

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION	DETALLE	S/	CIF
MATERIAL INDIRECTO	LIJA	100.00	1,060.00
	SUNCHOS	250.00	
	OTROS	710.00	
MANO DE OBRA INDIRECTA	JEFE DE PRODUCCION	5,907.28	10,013.56
	ASISTENTE ALMACEN	2,161.20	
	SEGURIDAD	1,945.08	
OTROS CIF	DEPRECIACION	5,469.17	5,989.17
	SERVICIOS	520.00	
TOTAL CIF		17,062.73	

Finalmente, de acuerdo a la experiencia del jefe de producción, las bases de asignación de los costos indirectos serán:

- Para la Materia Prima Indirecta: La Materia Prima Directa
- Para la Mano de Obra Indirecta: La Mano de Obra Directa
- Para los Otros CIF: El costo Primo

COSTOS	505 Pies2 Tornillo 55.31%		408 Pies2 Ishpingo 44.69%		913 Pies2
	ORDEN 544		ORDEN 547		TOTAL
Material Directo	36,534.85	61.36%	23,006.05	38.64%	59,540.90
Mano de Obra Directa	7,291.98	55.31%	5,891.34	44.69%	13,183.32
Costo Primo	43,826.83	60.26%	28,897.39	39.74%	72,724.22
Material Indirecto	650.43	61.36%	409.57	38.64%	1,060.00
Mano de Obra Indirecta	5,538.72	55.31%	4,474.84	44.69%	10,013.56
Otros CIF	3,609.34	60.26%	2,379.83	39.74%	5,989.17
Costo Total	53,625.31		36,161.64		89,786.95
Costo Unitario	106.19		88.63		
Utilidad Deseada 20%	21.24		17.73		
Valor Venta	127.43		106.36		

Con los datos recopilados, ordenados y detallados anteriormente, se procedió a elaborar las 2 órdenes de producción del mes de octubre como sigue:

Tabla 11
Elaboración de Ordenes de Trabajo

Como se puede apreciar, con una adecuada estructura de cada orden de trabajo, permite visualizar los costos unitarios, para que la dirección pueda evaluar un porcentaje de utilidad deseada que para nuestra investigación se propuso un 20% siendo posible evaluar una posible variación

Estado de Costo de Producción:

Como complemento al sistema de costeo y considerando que la información de costos esta ordenada y es posible un mejor análisis, se procedió a elaborar y establecer el formato de Estado de Costo de Producción, el cual es un informe contable administrativo que permite analizar a detalle el avance de la producción considerando los 3 elementos del costo y los movimientos de los inventarios de Material Directo, Productos en Proceso y Productos Terminados, para que finalmente refleje el costos de los Productos terminados y vendidos

A continuación mostramos la estructura del Estado de Costo de Producción

Tabla 12

**Estado de Costo de Producción
Empresa Maderera
Al 31.10.2023**

INV. INICIAL DE MATERIAL DIRECTO	6,535.50
(+) <u>COMPRAS DE MD</u>	<u>67,533.10</u>
(=) COSTO MATERIAL DIRECTO DISPONIBLE	74,068.60
(-) <u>INV. FINAL DE MATERIAL DIRECTO</u>	<u>14,527.70</u>
(=) COSTO MATERIAL DIRECTO CONSUMIDO	59,540.90
(+) INV. INICIAL DE PRODUCTOS EN PROCESO	0.00
(+) MANO DE OBRA DIRECTA	13,183.32
(+) COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION	17,062.73
(-) <u>INV. FINAL DE PRODUCTOS EN PROCESO</u>	<u>0.00</u>
(=) COSTO PRODUCTOS TERMINADOS	89,786.95
(+) INV. INICIAL DE PRODUCTOS TERMINADOS	0.00
(-) <u>INV. FINAL DE PRODUCTOS TERMINADOS</u>	<u>0.00</u>
(=) COSTO PRODUCTOS TERMINADOS Y VENDIDOS	89,786.95

Como se puede observar, este documento muestra a detalle el costo de los productos terminados y vendidos para que así la gerencia pueda analizar y tomar decisiones

respecto a su utilidad deseada y el impacto que esta tendrá en el valor venta final ofrecido a los clientes, mediante la elaboración de su Estado de Resultados

Plan de Mantenimiento:

Para la causa raíz 5 Falta de un Plan de Mantenimiento, procedimos a realizar un inventario inicial de los activos fijo de la empresa y dejar registro del mismo para un futuro control, considerando que este inventario también permitió calcular la depreciación como CIF en la elaboración de ordenes de trabajo anteriormente detallado

Tabla 13
Inventario de Activos Fijos

CODIFIACCION	DESCRIPCION	ESTADO
VHD0014	MONTACARGA	BUENO
CTP0041	CORTADORA DE FAJA	REGULAR
CTP0046	CORTADORA DE FAJA	BUENO
CBP0007	CORTADORA DE BANCO	BUENO
CBP0004	CORTADORA DE BANCO	OBSOLETO
FTP0005	FAJA DE TRANSPORTE	BUENO
FTP0007	FAJA DE TRANSPORTE	BUENO
PCP0009	PATOS	REGULAR
PCP0010	PATOS	BUENO
PCP0012	PATOS	BUENO
TCP0002	TECLE	OBSOLETO
TCP0004	TECLE	BUENO
GEP0001	GENERADOR ELECTRICO	BUENO

Figura 3
Montacarga



Figura 4
Cortadora de Faja



Figura 5
Cortadora de Banco



Figura 6
Patos de Carga



Figura 7
Tecele de Carga



Realizado el inventario obtenido, se descartó los activos fijos obsoletos y se procedió a elaborar la matriz de criticidad

Detallamos también que la matriz de criticidad se basó en la aplicación de mantenimientos programados los fines de semana (Domingos), debido al ser el único día donde la empresa detiene sus actividades, lo cual permitirá realizar un adecuado mantenimiento

Para empezar el análisis de criticidad, evaluamos diferentes aspectos como:

Frecuencia de Fallas asociadas al Equipo: Número de veces en el lapso de un mes en que sucede una falla

Impacto en la Producción: Permitirá establecer criterios para la categorización de los equipamientos conforme a las consecuencias sobre el proceso de producción y satisfacción de la demanda.

Impacto en la Seguridad Operacional y el Ambiente: Permitirá evaluar las consecuencias que las fallas podrían ocasionar sobre las personas y su impacto sobre el ambiente.

Teniendo en cuenta la puntuación sobre los impactos antes mencionados se elaboró la tabla de ponderaciones, con la cual determinaremos la criticidad de cada equipo.

Tabla 14
Ponderaciones análisis de criticidad

CRITERIOS DE PUNTUACION	PUNTUACION
1. FRECUENCIA DE FALLA	
De 01 a 03 Fallas / Trimestre	1
De 04 a 06 Fallas / Trimestre	2
De 07 a 09 Fallas / Trimestre	3
De 10 a 12 Fallas / Trimestre	4
Mayor a 12 Fallas / Trimestre	5
2. IMPACTO EN LA PRODUCCION	
No afecta el Proceso	1
25% de Impacto	2
50% de Impacto	3
75% de Impacto	4
Impacto al 100%	5
3. IMPACTO EN EL AMBIENTE	
No impacta al ambiente y/o personas	1
Incidentes ambientales no reportables	2
Impacta en forma reversible a corto plazo al medio ambiente y/o personas	3
Impacta en forma reversible a largo plazo al medio ambiente y/o personas	4
Impacta en forma irreversible al medio ambiente y/o personas	5
4. IMPACTO EN LA SEGURIDAD	

No impacta en la seguridad	1
Cuidados de Primeros Auxilios requeridos para el personal de las instalaciones	2
Tratamiento Médico requerido para el personal de la instalación	3
Muerte de trabajador o tercero. Daños severos o enfermedades en personal de la unidad de producción	4
Múltiples fatalidades del personal de la unidad o terceros	5

Las ponderaciones se coordinaron con el jefe de producción, principal usuario y responsable de los activos fijos en cada proceso, por lo que basándose en los últimos 12 meses, se muestra los resultados obtenidos:

Tabla 15
Frecuencias y Consecuencias

COD	EQUIPO	Frecuencia (1 - 5)	Impacto en la Producción (1 - 5)	Impacto en el Ambiente (1 - 5)	Impacto en la Seguridad (1 - 5)	Consecuencias
VHD0014	MONTACARGA	1.00	4.00	2.00	2.00	8.00
CTP0041	CORTADORA DE FAJA	2.00	4.00	4.00	2.00	10.00
CTP0046	CORTADORA DE FAJA	1.00	4.00	4.00	2.00	10.00
CBP0007	CORTADORA DE BANCO	1.00	3.00	3.00	2.00	8.00
CBP0004	CORTADORA DE BANCO	1.00	3.00	3.00	2.00	8.00
FTP0005	FAJA DE TRANSPORTE	1.00	4.00	2.00	2.00	8.00
FTP0007	FAJA DE TRANSPORTE	1.00	4.00	2.00	2.00	8.00
PCP0009	PATOS	1.00	3.00	2.00	2.00	7.00
PCP0010	PATOS	1.00	3.00	2.00	2.00	7.00
PCP0012	PATOS	1.00	3.00	2.00	2.00	7.00
TCP0002	TECLE	2.00	3.00	2.00	2.00	7.00
TCP0004	TECLE	1.00	3.00	2.00	2.00	7.00
GEP0001	GENERADOR ELECTRICO	1.00	4.00	4.00	2.00	10.00

Tabla 16
Matriz de Criticidad

FRECUENCIA	5	NC	MC	MC	MC	MC	C	C	C	C	C
	4	NC	NC	MC	MC	MC	MC	C	C	C	C
	3	NC	NC	NC	MC	MC	MC	MC	C	C	C
	2	NC	NC	NC	NC	MC	MC	MC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	NC	NC	MC	MC	MC	MC	C
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	CONSECUENCIA										

Tabla 17
Resultados de Criticidad

COD	EQUIPO	COORDENADAS	NIVEL DE CRITICIDAD
VHD0014	MONTACARGA	F1C8	Medio Crítico
CTP0041	CORTADORA DE FAJA	F2C10	Crítico
CTP0046	CORTADORA DE FAJA	F1C10	Crítico
CBP0007	CORTADORA DE BANCO	F1C10	Medio Crítico
CBP0004	CORTADORA DE BANCO	F2C10	Medio Crítico
FTP0005	FAJA DE TRANSPORTE	F1C8	Medio Crítico
FTP0007	FAJA DE TRANSPORTE	F1C8	Medio Crítico
PCP0009	PATOS	F1C7	Medio Crítico
PCP0010	PATOS	F1C7	Medio Crítico
PCP0012	PATOS	F1C7	Medio Crítico
TCP0002	TECLE	F2C7	Medio Crítico
TCP0004	TECLE	F1C7	Medio Crítico
GEP0001	GENERADOR ELECTRICO	F1C10	Crítico

Una vez identificadas las 3 maquinarias Críticas, se procedió a elaborar una matriz de análisis de Fallas para tener mejor la información y establecer un adecuado Plan de Acción

Tabla 18
Matriz de Análisis de Fallas

MAQUINAS CRITICAS	DESCRIPCION DE LA FALLA	CAUSA DE LA FALLA	PLAN DE ACCION
Cortadora de Faja	No calibra grosor Carril de avance no sincronizado	1. Rodajes desgastados 2. Amortiguador de contracción reseco	1. Elaboración de instructivo de mantenimiento de la maquina 2. Revisión, limpieza, reparación y engrase 3. Capacitación a los operarios sobre los manuales de las máquinas y procedimientos de mantenimiento 4. Reemplazo de componentes al culminar su vida útil, además de programar revisiones periódicas
Cortadora de Faja	Roturas de Fajas Piñón de rotación reseco	1. Sensor de ajuste opacado 2. Pieza desgastada y reseca	
Generador Eléctrico	No enciende Consumo excesivo de Aceite	1. Bujía obstruida no genera chispa 2. Anillos de compresión reseco, permite filtración de aceite	

Identificadas las fallas se coordinó con los responsables del área, para aplicar el modelo de Estrategia Sistemática, la cual considera las actividades de inspecciones visuales, limpieza y lubricación de los equipos por parte de los operadores del proceso, también se realizarán las reparaciones y averías según como surjan, pues a estos equipos se les estableció un conjunto de tareas de mantenimiento mensual sin importar la condición en la que se encuentre el equipo, tomándose mediciones de sus indicadores físicos y se realizan pruebas para analizar si es necesario la aplicación de otras tareas de mayor importancia

Esta estrategia, es aplicable a las maquinas críticas, pues son equipos más importantes en el sistema productivo de la empresa y que sus fallas causan trastornos importantes que impactan directamente en los procesos

Como parte de la aplicación de la herramienta plan de mantenimiento, se desarrolló Fichas Técnicas fichas técnicas para cada equipo, pues consideramos que es de vital importancia tener los registros históricos de la información de cada máquina, por lo que a continuación mostramos el formato de dicho documento:

Tabla 19
Ficha Técnica Maquinaria - Equipo

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA - EQUIPO							
REALIZADO POR:				FECHA:			
MAQUINA - EQUIPO:				UBICACIÓN:			
FABRICANTE:				SECCION:			
MODELO:				CODIGO INVENTARIO:			
MARCA:							
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO:		ALTURA:		ANCHO:		LARGO:	
CARACTERISTICAS TÉCNICAS				FUNCIÓN			
IMAGEN DE LA MAQUINA - EQUIPO							

Para la elaboración del programa de mantenimiento preventivo se ha determinado la frecuencia de este tipo de mantenimiento, para ello se hizo en base a la asesoría

recibida por los proveedores de las máquinas y un asesor, ingeniero especialista en mantenimiento. La siguiente tabla muestra el programa de mantenimiento propuesto para el periodo de un año:

2.6. Evaluación Económico Financiera:

- Inversión y Costos de Herramientas

De acuerdo a las herramientas desarrolladas, se presenta a continuación el detalle de las inversiones y costos de implementar para cada una de ellas, considerando lo mínimamente necesario su adecuada aplicación:

Inversión Herramienta 1 2 3 y 4

Tabla 21
Inversiones Herramienta 1 2 3 y 4

Inversiones	Cant.	Costo		Reinv
		Unit	Total	
Laptop Hp	4	3,550.00	14,200.00	4 Años
Impresora Multifuncional Laserject	1	850.00	850.00	4 Años
Escritorio Melamina	2	750.00	1,500.00	4 Años
Sistema Kardex	1	2,100.00	2,100.00	4 Años
Total			18,650.00	

Costos Herramienta 1 2 3 y 4

Tabla 22
Costos Herramientas 1 2 3 y 4

Costos	Cant.	Costo	
		Unit	Total
Asesorías Colegio de Ingenieros Ing. Mecánico	4	2,000.00	8,000.00
Asesorías Colegio de Ingenieros Ing. Empresarial	4	1,800.00	7,200.00
Sillas	5	250.00	1,250.00
Piezas Nuevas			4,500.00
Útiles de Oficina	1	350.00	350.00
Mantenimiento	1	12,420.00	12,420.00
Total			33,720.00

Otros Costos Herramienta 1 2 3 y 4

Tabla 23
Otros Costos Herramientas 1 2 3 y 4

Depreciación	%	Costo	D. Anual
Laptop Hp	25%	14,200.00	3,550.00
Impresora Multifuncional LaserJet	25%	850.00	212.50
Escritorio Melamina	25%	1,500.00	375.00
Sistema Kardex	25%	2,100.00	525.00
Total		18,650.00	4,662.50

Beneficios de la Propuesta:

A continuación se muestran los beneficios obtenidos por la aplicación de las herramientas propuestas

Tabla 24
Beneficios de la Propuesta

CR	DESCRIPCION	BENEFICIO MENSUAL S/	HERRAMIENTAS DE MEJORA
CR1	Desorden de Actividades		COSTEO POR ORDENES
CR2	Desconocimiento de Proceso de Costeo		
CR3	Falta control de Costos	54,714.11	ESTADO DE COSTO DE PRODUCCION
CR4	Falta de control de Consumos		KARDEX/MANUAL
CR5	Falta de un Plan de Mantenimiento	7,630.50	PLAN DE MANTENIMIENTO
	Total	62,344.62	

- **Estado de Resultados y Flujo de Caja proyectado:**

Analizado las inversiones y costos de la investigación, se procedió a elaborar el estado de resultados proyectado a 5 años, tiempo en el cual se estima reducir al 100% los sobrecostos determinados y con la ayuda de los beneficios obtenidos por la aplicación de las herramientas propuestas, detalladas en la tabla anteriormente mostrada

Tabla 25
Datos para Evaluación

Ingresos por la Propuesta	Beneficios
Egresos por la Propuesta	Costos Operativos
Costo de Oportunidad	Depreciación
Periodo de Evaluación	15%
Inversión	05 Años
	S/ 18,650.00

Tabla 26
Estado de Resultados Proyectado

Conceptos	0	1	2	3	4	5
Ingresos		62,344.61	62,968.06	63,597.74	64,233.71	64,876.05
Costos		33,720.00	33,720.00	33,720.00	33,720.00	33,720.00
Depreciación		4,662.50	4,662.50	4,662.50	4,662.50	4,662.50
G. Administrativos		8,430.00	8,430.00	8,430.00	8,430.00	8,430.00
Utilidad antes de Impuestos		15,532.11	16,155.56	16,785.24	17,421.21	18,063.55
Impto. a la Renta (29.50%)		4,581.97	4,765.89	4,951.64	5,139.26	5,328.75
Utilidad Neta		10,950.14	11,389.67	11,833.59	12,281.96	12,734.80

A continuación se presenta el flujo de efectivo proyectado, considerando la utilidad neta obtenida del Estado de Resultados Proyectados y la reinversión programada de acuerdo al periodo proyectado (5 años)

Tabla 27
Flujo de Efectivo Proyectado

	0	1	2	3	4	5
Utilidad Neta		10,950.14	11,389.67	11,833.59	12,281.96	12,734.80
Depreciación		4,662.50	4,662.50	4,662.50	4,662.50	4,662.50
Reinversión	18,650.00					15,050.00
Flujo de Efectivo	18,650.00	15,612.64	16,052.17	16,496.09	16,944.46	2,347.30

Para evaluar la viabilidad de la propuesta se ha realizado el análisis económico financiero a través de los indicadores financieros: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Periodo de Recuperación (PRI), considerando el Costo de Oportunidad (COK) del 15% de acuerdo a los índices macro y microeconómico nacional, determinándose lo siguiente:

Tabla 28
Indicadores Financieros

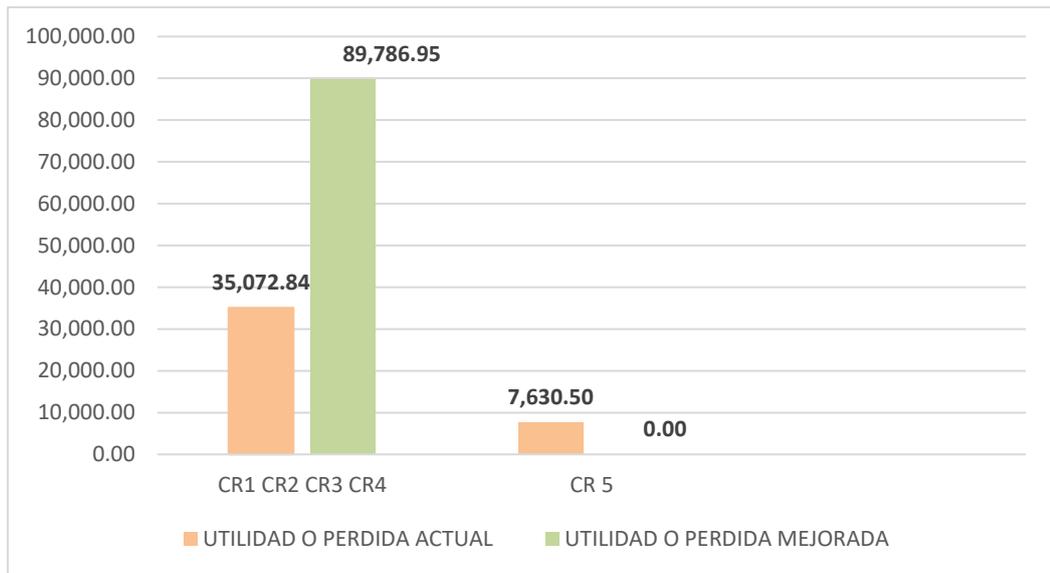
COK	15%
VAN	28,765.47
TIR	77.65%
Periodo Recuperación	1.97 Años

De los indicadores obtenidos afirmamos que nuestro VAN al ser positivo nos muestra el valor de nuestra inversión al día de hoy, que la TIR al ser superior a nuestro COK indica que nuestra propuesta sobrepasa las tasas promedio establecidas en el mercado financiero y finalmente respecto al PRI nos indica que la recuperación de la inversión propuesta será en 1 años, 11 meses y 19 días en promedio.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Objetivo General: Determinar la influencia de la propuesta de mejora de una gestión de costos y mantenimiento sobre los costos de producción de una empresa maderera, Trujillo 2023

Figura 8
Utilidad o pérdida Actual Vs Utilidad o Pérdida Mejorada



3.2. Objetivo Especifico 1 Diagnosticar la situación inicial de la gestión de costos y mantenimiento de la empresa maderera

Tabla 29
Diagnóstico Inicial

CR	DESCRIPCION	INDICADOR %	UTILIDAD O PÉRDIDA ACTUAL (MENSUAL) S/
CR1	Desorden de Actividades	% de actividades establecidas	
CR2	Desconocimiento de Proceso de Costeo	% de procesos establecidos	
CR3	Falta control de Costos	Costos Consumidos	35,072.84
CR4	Falta de control de Consumos	Unidades Consumidas	
CR5	Falta de un Plan de Mantenimiento	% de activos fijos con mantenimiento	7,630.50
Total			62,344.62

3.3. Objetivo Especifico 2: Desarrollar las herramientas de ingeniería un 5S, Costeo por Ordenes de Trabajo, Estado de Costo de Producción, Kardex y Plan de Mantenimiento que permitan mejorar los costos de producción de la empresa de maderera

Tabla 30
Beneficios de las Herramientas

CR	DESCRIPCION	INDICADOR %	BENEFICIO MENSUAL S/	HERRAMIENTAS DE MEJORA
CR1	Desorden de Actividades	% de actividades establecidas		COSTEO POR ORDENES
CR2	Desconocimiento de Proceso de Costeo	% de procesos establecidos	54,714.11	
CR3	Falta control de Costos	Costos Consumidos		ESTADO DE COSTO DE PRODUCCION
CR4	Falta de control de Consumos	Unidades Consumidas		KARDEX/MANUAL
CR5	Falta de un Plan de Mantenimiento	% de activos fijos con mantenimiento	7,630.50	PLAN DE MANTENIMIENTO
Total			62,344.62	

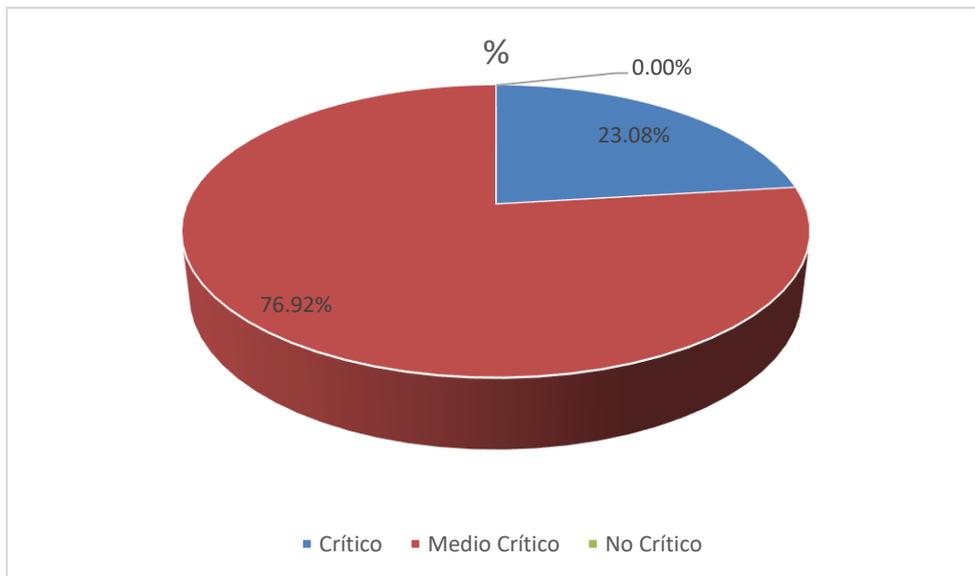
Tabla 31
Sistema de Costeo por Ordenes de Trabajo

COSTOS	505 Pies2 Tornillo	55.31%	408 Pies2 Ishpingo	44.69%	913 Pies2
	ORDEN 544		ORDEN 547		TOTAL
Material Directo	36,534.85	61.36%	23,006.05	38.64%	59,540.90
Mano de Obra Directa	7,291.98	55.31%	5,891.34	44.69%	13,183.32
Costo Primo	43,826.83	60.26%	28,897.39	39.74%	72,724.22
Material Indirecto	650.43	61.36%	409.57	38.64%	1,060.00
Mano de Obra Indirecta	5,538.72	55.31%	4,474.84	44.69%	10,013.56
Otros CIF	3,609.34	60.26%	2,379.83	39.74%	5,989.17
Costo Total	53,625.31		36,161.64		S/ 89,786.95
Costo Unitario	106.19		88.63		
Utilidad Deseada 20%	21.24		17.73		
Valor Venta	S/ 127.43		S/ 106.36		

Tabla 32
Estado de Costo de Producción

INV. INICIAL DE MATERIAL DIRECTO	6,535.50
(+) <u>COMPRAS DE MD</u>	<u>67,533.10</u>
(=) COSTO MATERIAL DIRECTO DISPONIBLE	74,068.60
(-) <u>INV. FINAL DE MATERIAL DIRECTO</u>	<u>14,527.70</u>
(=) COSTO MATERIAL DIRECTO CONSUMIDO	59,540.90
(+) INV. INICIAL DE PRODUCTOS EN PROCESO	0.00
(+) MANO DE OBRA DIRECTA	13,183.32
(+) COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION	17,062.73
(-) <u>INV. FINAL DE PRODUCTOS EN PROCESO</u>	<u>0.00</u>
(=) COSTO PRODUCTOS TERMINADOS	89,786.95
(+) INV. INICIAL DE PRODUCTOS TERMINADOS	0.00
(-) <u>INV. FINAL DE PRODUCTOS TERMINADOS</u>	<u>0.00</u>
(=) COSTO PRODUCTOS TERMINADOS Y VENDIDOS	89,786.95

Figura 9
Nivel de Criticidad de Activos Fijos



3.4. Objetivo Especifico 3: Evaluar económicamente la propuesta de mejora de la gestión de costos y mantenimiento planteado

Tabla 33
Indicadores Financieros

COK	15%
VAN	28,765.47
TIR	77.65%
Periodo Recuperación	1.97 Años

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusiones:

Arnaldo D. (2017) en su investigación sostienen que aplicar mantenimientos correctivos no son eficientes debido a que solo se enfocan en corregir paradas cuando éstas ya afectaron a la producción y por ende a sus costos, por lo que propone la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo constante que permita no solo adelantarse a las posibles averías, sino que también permita una mayor vida útil de los activos considerando las recomendaciones del proveedor de dichos equipos, es así que de igual modo en nuestra investigación procedimos a elaborar un plan de mantenimiento preventivo, con el cual se determinó la urgente programación periódica de limpieza engrase y ajustes necesarios en los tiempos de paradas (fines de semana) con la intención de adelantarse ante posibles fallas que impacten en la productividad de la empresa

Del mismo modo el autor Juan M. (2017) afirma que debido a las paradas continuas de máquinas, el indicador la disponibilidad se ve afectado directamente, por lo que en nuestra investigación se busca que las maquinas correctamente identificadas con sus fichas técnicas, permitan evitar estas paradas inesperadas, contribuyendo así a mejorar los indicadores de mantenimiento

Respecto a la investigación “El impacto de una adecuada gestión de costos en la administración de una empresa vitivinícola” del autor Katherine L. (2017), donde confirma que una adecuada y clara estructura de costos, permite conocer cada elemento y su respectivo centro de costos para que la dirección administrativa del negocio pueda tomar una decisión adecuada en beneficio de sus resultados, es así que luego de aplicar

un Kardex que permitió ordenar e identificar claramente los costos de producción, facilitó la elaboración de la metodología sistema de costeo por órdenes de trabajo, con el cual la gerencia podrá tomar la decisión de evaluar una utilidad deseada acorde a sus actividades y al mercado donde se desarrolla

Finalmente en la investigación “Diseño de mejora en la gestión de inventario para reducir los costos en una empresa de servicios ambientales, 2022” del autor Alex L (2023), determina que una adecuada gestión de inventarios, permite controlar posibles pérdidas, mermas o desperdicios que incrementen los costos de materia prima, es así que luego de aplicar el Kardex en nuestra investigación, también podemos afirmar que la gerencia general conoce permanentemente los saldos de sus almacenes, con lo cual podrá establecer posibles volúmenes de compras futuros en función a su producción y a los avances de sus órdenes de trabajo que pueda recibir de sus clientes

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede afirmar que la aplicación de las herramientas: Estado de Costo de Producción, Kardex y Plan de Mantenimiento mejora la gestión de los costos de la empresa maderera, además que el análisis financiero planteado sustenta económicamente nuestra propuesta

Conclusiones:

Se determinó que la propuesta de mejora de una gestión de costos y mantenimiento reduce los costos de producción de una empresa maderera en S/ 62,344.62, demostrando así importancia de un adecuado control de costos y mantenimiento, bajo los enfoques de la ingeniería industrial y sustentados en los antecedentes detallados

Se realizó el diagnóstico inicial a la empresa maderera, identificándose 5 causas raíces que afectan directamente a los costos de producción, los mismos que al analizarlos y monetizarlos se identificó una mínima utilidad de S/ 35,072.84 y un sobre costo total inicial de S/ 7,630.50

Identificado la utilidad mínima y el sobre costos que merman la rentabilidad de la empresa maderera, se planteó el desarrollo de las herramientas Estado de Costo de Producción, Kardex y Plan de Mantenimiento, determinándose que éstas tienen un impacto positivo en la utilidad mínima y los sobre costos de la empresa, al lograr mejorarlos

La propuesta de mejora en la gestión de costos y mantenimiento de una empresa maderera es viable económicamente, debido a lo demostrado con los indicadores financieros VAN de S/ 28,765.47, la Tasa Interna de Retorno de 77.65% y un periodo de recuperación de 1.97 años, que es el perdido en el que se recuperará la inversión propuesta.

REFERENCIAS

- Anaya Tejero, J. J. (2016). *Organización de la producción industrial: Un enfoque de gestión operativa en fábrica*. ESIC EDITORIAL.
- https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=cH3uDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA11&dq=%22+la+produccion+es%22&ots=DGKb1qkvVw&sig=htErd5hvV2whN7nSLkJXBI4AQGk#v=onepage&q=%22%20la%20produccion%20es%22&f=false
- Asmat Vidarte, K. R., & García Ríos, B. S. (2018). *Propuesta de mejora en la gestión de compras e inventarios, y su impacto en los costos logísticos de una pequeña empresa de calzado* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Trujillo].
- <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10483>
- Benavente Aguirre, P. A., & Sánchez Escalante, J. A. (2021). *Aplicación de la gestión de inventarios para incrementar la productividad en el área de almacén de la empresa Expreso San Román S.A.C., Arequipa, 2021* [Tesis de Licenciatura, Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71691>
- Contreras Juárez, A., Atziry Zuñiga, C., Martínez Flores, J. L., & Sánchez Partida, D. (2018). Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción. *Revista Ingeniería Industrial*, 17(1), 5–22.
- <https://doi.org/10.22320/S07179103/2018.01>
- Cruelles, J. (2013). *Productividad Industrial: Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación ya la mejora continua*. Zadecon.

- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, (1), 55–78.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>
- Espinel, A. Ramos, A. & Rodriguez, J (2021) Propuesta de optimización del plan de mantenimiento para disminuir los varados en cia de la flota de buses de la empresa Etib SAS
https://repositorio_ecci.edu.co/handle/001/897
- Flamarique, S. (2019). Manual de gestión de almacenes. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=P7SPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA94&dq=gesti+on+de+almacenes&ots=m0e_WRfqkS&sig=JhOoDD98IDGufvzZm2NFIJGwLvl#v=onepage&q&f=false
- Gerencie (2020). *Rotación de inventarios*. Recuperado de <https://www.gerencie.com/rotacion-de-inventarios.html>
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. Obtenido de <https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>
- Huguet Fernández, J., Pineda, Z., & Gómez Abreu, E. (2016). Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, V(17), 89–108. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679007>
- Olivera Huaricapcha, S. (2018). *Aplicación de la Gestión de Inventario para mejorar la Satisfacción del Cliente en el área de almacén en la empresa Conecta Retail S.A, Villa El Salvador, 2017* [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23355>
<https://blog.toyota-forklifts.es/tipos-de-codificacion-mercancias-almacen>

Oviedo, A. (2013). *Área De Producción*. Recuperado de:

https://prezi.com/n_5wwlmig6dz/area-de-produccion/

Palomino, G. (2016). Diseño de sistema de control interno para inventarios de la empresa El Palacio del Calzado (Bachelor's thesis).

Velasquez Zevallos, S. D., & Castillo Vilchez, P. . (2019). *Análisis de la gestión de inventario de la empresa Distribuidora Vitale Dex SAC Chimbote-2019*. Tesis de Título.Obtenido de

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59031/B_Castillo_VPA-Velasquez_ZSD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y