



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**Estudio de tiempos para mejorar la Productividad en el
proceso de pilado de arroz de una empresa Molinera en la
región Lambayeque 2025**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Autor (es)

Diaz Ruiz Francisco Javier

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2699-2502>

Cercado Mundaca Harvin Jair

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4684-3700>

Línea de Investigación

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la
industria en un contexto de sostenibilidad**

Sub Líneas de Investigación

**Gestión y sostenibilidad en las dinámicas empresariales de industrias y
organizaciones**

Pimentel – Perú

2025

**ESTUDIO DE TIEMPOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL
PROCESO DE PILADO DE ARROZ DE UNA EMPRESA MOLINERA EN LA
REGIÓN LAMBAYEQUE 2025**

Declaración jurada de Originalidad





DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos Díaz Ruíz Francisco Javier y Cercado Mundaca Harvin Jair del Programa de Estudios de **la escuela de Ingeniería industrial** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PILADO DE ARROZ DE UNA EMPRESA MOLINERA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE 2025

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.




En virtud de lo antes mencionado, firman:

Díaz Ruíz Francisco Javier	DNI: 77380047	
Cercado Mundaca Harvin Jair	DNI: 73448498	

Pimentel, 23 de Agosto 2025

CERCADO MUNDACA HARVIN JAIR DIAZ RUIZ FRA...

INFORM~2.DOC

 Trabajos de Investigación Bachiller 2025-0
 Trabajos de Investigación Bachiller 2025-0
 Universidad Señor de Sipan

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::26396:425711937

Fecha de entrega
2 feb 2025, 12:04 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
6 feb 2025, 5:02 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
INFORM~2.DOC

Tamaño de archivo
1016.1 KB

29 Páginas

7,784 Palabras

39,853 Caracteres



Página 2 of 33 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::26396:425711937




9% Similitud general

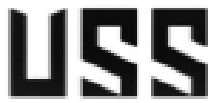
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

	ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN	Código:	F3.PP2-PR.02
		Versión:	02
		Fecha:	18/04/2024
		Hoja:	1 de 1

ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE ORIGINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, José Arturo Rodríguez Kong, Coordinador de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, he realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos según la Directiva de similitud vigente en la USS, además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado **ESTUDIO DE TIEMPOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE PILADO DE ARROZ DE UNA EMPRESA MOLINERA EN LA REGIÓN LAMBAYEQUE 2025**, elaborado por los egresados **CERCADO MUNDACA HARVIN JAIR** y **DIAZ RUIZ FRANCISCO JAVIER**.

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del 9%, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en las directivas vigentes sobre índice de similitud de los productos académicos de investigación vigente.

Pimentel, 07 de febrero 2025



Dr. José Arturo Rodríguez Kong
Coordinador de Investigación
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial
DNI N° 46413560

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo de bachiller, fruto de largas jornadas de estudio y dedicación, a todas aquellas personas que nos brindaron su apoyo incondicional a lo largo de este camino. Especialmente, queremos agradecer a nuestras familias por su amor, paciencia y constante aliento, que fueron el motor que nos impulsó a seguir adelante incluso en los momentos más desafiantes. Además, este logro es también un reconocimiento a la valiosa colaboración y el compañerismo que construimos Francisco Javier Diaz Ruiz y Harvin Mundaca, donde el trabajo en equipo y el intercambio de ideas fueron fundamentales para alcanzar este objetivo. Esperamos que este trabajo sea un aporte significativo y que inspire a futuras generaciones a perseguir sus metas con perseverancia y pasión. En conclusión, también dedico este trabajo a las personas que aportaron tiempo o conocimiento para terminar de elaborar mi trabajo de investigación y seguir creciendo profesionalmente

Cercado Mundaca Harvin Jair

Diaz Ruiz Francisco Javier

ÍNDICE

Declaración jurada de Originalidad	iii
Resumen.....	x
I. INTRODUCCIÓN	8
II. MATERIAL Y MÉTODO	16
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
3.1. Resultado	19
3.2. Discusión	34
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS.....	38
ANEXOS	40

Índice de tablas

Tabla 1:	Diagrama de Pareto	20
Tabla 2:	Productividad actual de la empresa molinera.....	21
Tabla 3:	Costo por unidad en los meses enero – diciembre 2023	22
Tabla 4:	Estudio de tiempos diagnosticado en la empresa molinera	24
Tabla 5:	Estudio de tiempos de los días 13 – 24 para la empresa molinera	25
Tabla 6:	Cálculo del tiempo normal y tiempo estándar en los procesos	26
Tabla 7:	Implementación de la filosofía 5´S	29
Tabla 8:	Aplicación de TPM para calcular la disponibilidad de las maquinas	30
Tabla 9:	Mejora en la disponibilidad utilizando el TPM en máquinas de proceso	30
Tabla 10:	Comparación utilizando la herramienta TPM	31
Tabla 11:	Disminución de tiempo en las estaciones de trabajo	31
Tabla 12:	Incremento en la productividad de sacos de arroz.....	32
Tabla 13:	Beneficio de la implementación.....	33
Tabla 14:	Costo de la implementación de la propuesta de mejora	33

Índice de figuras

Figura 1:	Suplemento de descanso	14
Figura 2:	Operacionalización de la variable independiente	17
Figura 3:	Operacionalización de la variable dependiente	17
Figura 4:	Diagrama de Ishikawa	20
Figura 5:	Grafica de Pareto	21
Figura 6:	Lista de actividades para un estudio de tiempos.....	23
Figura 7:	Tiempo muerto para cada estación	27
Figura 8:	Balance de líneas de los 4 procesos.....	28

Resumen

El objetivo de esta investigación fue implementar un estudio de tiempo que ayude y mejore la productividad mediante las herramientas del tiempo normal y el tiempo estándar en la empresa molinera de la región de Lambayeque. Se ejecutaron la aplicación de los instrumentos como encuestas, entrevista y la observación donde se pudo determinar descubrir los problemas principales que ocasionaban la disminución en la productividad, aumento en los ciclos de producción, la baja eficiencia en los procesos, el tiempo perdido en las líneas de proceso, paradas en los procesos, la falta de capacitación al personal de fabricación, exceso de tiempos en las líneas de producción y errores en la manipulación en los procesos. Todos estos problemas se encontraron ocasionando una disminución en la productividad. Luego de haber obtenido la problemática que causaba una baja productividad se plantea una pregunta: ¿Utilizando la herramienta de estudio de tiempos puede mejorar la productividad en el proceso de pilado de arroz de una empresa molinera en la región Lambayeque? Esta investigación de tipo cuantitativa y descriptiva logro utilizar 4 estrategias las cuales fueron: estudio de tiempos, balance de líneas, 3 pilares de las 5'S y mantenimiento TPM, causando una mejora de 2.74 horas diarias que equivale a 65.7 horas mensuales; obteniendo un aumento de 510 unidades mensuales mejorando la productividad de 7.8 a 7.94 unidades por hora, lo que significa un beneficio de S/61,173.3 soles mensuales sobre el costo de implementación de S/34,000 soles. Logrando así calcular el beneficio costo de S/1.78 soles.

Palabras clave: Productividad, Mantenimiento, costos.

Abstract

The objective of this research was to implement a time study to help and improve productivity through the tools of normal and standard time in the milling company in the Lambayeque region. The application of instruments such as surveys, interviews and observation were carried out to discover the main problems that caused the decrease in productivity, increase in production cycles, low efficiency in the processes, time lost in the process lines, process stoppages, lack of training for manufacturing personnel, excess time in the production lines and handling errors in the processes. All these problems were found to cause a decrease in productivity. After having obtained the problems that caused low productivity, a question was raised: Using the time study tool can improve productivity in the rice milling process of a milling company in the Lambayeque region? This quantitative and descriptive research was able to use 4 strategies which were: time study, line balance, 3 pillars of the 5'S and TPM maintenance, causing an improvement of 2.74 hours per day which is equivalent to 65.7 hours per month; obtaining an increase of 510 units per month improving productivity from 7.8 to 7.94 units per hour, which means a benefit of S/61,173.3 soles per month over the implementation cost of S/34,000 soles. Thus calculating the cost benefit of S/1.78 soles.

Keywords: Productivity, Maintenance, costs.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional

El estudio de tiempos en empresas de manufactura ofrece dos métodos para incrementar la producción, siendo los recursos y su mejora en la productividad lo más relevante. La primera sección es la más empleada por la mayoría de las entidades, ya que no se puede garantizar las 24 horas del día, desde el horario laboral, lo que resulta en la contratación de más empleados y en el aumento de la productividad. La segunda metodología demostró ser más sustentable al emplear los recursos existentes para alcanzar la optimización y maximización de la productividad. En general, el problema se presenta en un descenso en la productividad. Es imprescindible examinar y examinar a través de un diagnóstico para confirmar los procedimientos laborales y sus herramientas a emplear [1].

De acuerdo con Montoya, Gonzales et al argumentan que un estudio de tiempos es un método que ofrece mejoras a través de una herramienta para identificar los tiempos, y a través de métodos y análisis de tiempos y movimientos. Estos contribuyen a determinar y simplificar, consiguiendo una optimización en la optimización de tiempos, disminuyendo los costos y recursos, y así lograr un aumento en la productividad, también se pueden medir sus tiempos y cada movimiento. Por esta razón ilustra de manera gráfica un proceso de fases que engloban las operaciones, la eficiencia y la utilización de sus recursos [2].

Bocangel y colaboradores mencionaron en un estudio sobre un estudio de tiempos como un método para reducir y mejorar todos los procesos y tareas dentro de los espacios laborales. Esto también abarca la planificación, organización de todos sus instrumentos y herramientas que contribuye a reducir y eliminar las cargas laborales de los empleados, lo que ayuda a reducir sus componentes. El objetivo es realizar un trabajo más ágil y simple. A través de esta evaluación analítica constante se describen las tareas y también se reconocen los puntos críticos, problemas, etc. Además, se analizan los residuos, disminuciones en los productos en proceso o finales que podrían llevar a fallos en los procesos [3].

Se desarrolló una propuesta de análisis laboral, que incluyó el análisis de tiempos y métodos durante el proceso de producción. Mediante el análisis de métodos se calcularon las cualestareas de los trabajadores con el fin de disminuirlas y alcanzar una productividad superior. Por otro lado, utilizando el método de estudio de tiempos, se responsabilizó de medir el tiempo del trabajador que se demora en realizar su tarea específica. El tiempo se redujo de 3.04 horas a 2.15 horas, alcanzando un ahorro de 54 minutos lo que aumentó la eficiencia en un 5% [4].

Se aplicó el método de cuantificación de los tiempos de trabajo de los trabajadores en toda su cadena productiva, registrando los tiempos con un cronómetro en formatos que la compañía proporcionó. Los hallazgos de su estudio demostraron un incremento de 10 piscinas más de las que se fabricaban, proporcionando a la empresa un beneficio de 1. La productividad se incrementó debido a la puesta en marcha del estudio de trabajo [5].

Se encontraron problemas en el proceso de producción de pilado de arroz en un molino ubicado en el departamento de Lambayeque. Los instrumentos utilizados fueron de gran apoyo durante la evaluación de tiempos en los procesos de pilado de arroz, También se detectó la falta un almacenamiento, falta de mantenimientos preventivos y una alta rotación de personal operativo; factores que provocan una baja productividad. Se implementó un estudio de tiempos utilizando el tiempo normal y estándar. consiguiendo un aumento del 9% en la productividad logrando un beneficio para dicha empresa y recuperando parte de lo que antes se desperdiciaba [6].

El uso de un análisis de estudio de tiempos en los procedimientos de producción que ofrece en las industrias molineras se estima en 98 toneladas por hora, lo que equivale a 8 millones de toneladas anuales, empleándose únicamente el 30% de la capacidad instalada que equivale a 2.4 millones de producción anual. La costa norte alberga la mayoría de los molinos, poseyendo una capacidad de Pilado de arroz sobredimensionada. de acuerdo con la Asociación Peruana de Productores de Arroz - APEMA. Es necesario que los productores de distintas regiones del país como Bagua, San Martín y Jaén lleven el arroz cáscara hasta

las fábricas de Lambayeque, donde se lleva a cabo el proceso de elaboración del pilado de arroz hasta su venta [7].

Los problemas que se presentaron en la empresa molinera fueron tiempos muertos elevados durante el proceso de pilado de arroz, su inactividad se debió a la falta de una planificación en el trabajo, otro problema fue la secuencia de trabajo ineficiente lo que no ayuda a optimizar las tareas de flujo de trabajo y por lo tanto se obtiene bajos rendimientos en la producción. Otro problema fue en la maquinaria un indebido proceso de mantenimiento preventivo insuficiente o a la antigüedad de los equipos que dificulta el proceso de producción y genera cuellos de botella en las líneas de fabricación.

En el tema del personal que es el recurso mano de obra no se ha contado con una buena formación adecuada para optimizar sus tareas o reaccionar eficientemente ante problemas imprevistos, lo que por medio de las encuestas los trabajadores mostraron poca disposición a implementar nuevos métodos o adaptarse a procesos estandarizados, ya que preferían el proceso tradicional, otro problema que fue identificado fueron los problemas climáticos que a causa de ello hubieron periodos donde la materia prima estaba escaseando a causa de una alta demanda de otras fábricas por ello la producción era menor y la reducción en la cantidad de arroz procesado por jornada era limitando y la capacidad de la empresa para satisfacer la demanda era muy alta, por ello que los costos de producción había aumentado. Por esta situación plantea la necesidad de realizar un estudio de tiempos para identificar las causas específicas de las ineficiencias y proponer soluciones que mejoren el desempeño del proceso de pilado de arroz.

En la empresa molinera, la cual se ubica en la región de Lambayeque ha identificado algunos procesos que ha tenido un exceso de paradas en tiempos y bajo rendimiento en las líneas de proceso lo que ha dificultado una disminución en la productividad. Este estudio pretende llevarse a cabo, analizar y proponer la implementación de un estudio de tiempo mediante el tiempo normal y el tiempo estándar que permita alcanzar una mejora en la productividad de la empresa molinera, lo cual también reduce los costos operativos. Este problema que se plantea se define como: ¿Utilizando la herramienta de estudio de tiempos puede mejorar la productividad en el proceso de pilado de arroz de una empresa molinera en la región Lambayeque para 2025?, y para responder a esta interrogante, se plantea un objetivo el cual es implementar un estudio de tiempo que ayude y mejore la productividad mediante las herramientas del tiempo normal y el tiempo estándar. Utilizando los diagramas de Ishikawa y Pareto para lograr identificar las causas probables de todos los problemas que fueron presentados donde afectaron la eficiencia y disponibilidad de las maquinas, el rendimiento, la producción y a causa de ello se disminuyó la productividad en la empresa molinera de la región de Lambayeque.

Para llegar al objetivo fue conocer el estado detallado de todos los procesos, desde el ingreso de la materia prima que es el arroz, hasta que termina como producto terminado (saco de 49 kg), razón por la cual en este caso se plantea como objetivos específicos que se muestran a continuación:

- Realizar un diagnóstico acerca de las estaciones de trabajo, los procesos y las causas que ocasionaron una baja productividad.
- Identificar los problemas ocurridos por tiempos perdidos en las líneas de proceso
- Proponer un estudio de tiempos y un balance de líneas como estrategia para disminuir los ciclos de producción en las líneas de proceso.
- Realizar una comparación obteniendo finalmente un incremento en la productividad.
- Realizar una evaluación beneficio costo de la propuesta de mejora

Esta investigación se justifica porque se ha encontrado problemas en la empresa molinera que ha afectado en gran parte la productividad y rentabilidad de la misma empresa, por ello también el exceso de tiempos que se han perdido a causa de una falta de experiencia, capacidad e interés de los trabajadores, lo que genero perdidas en tiempo, financieros y indisposición de las maquinas por sus paradas en los procesos.

También se justifica porque este estudio permite al investigador utilizar sus conocimientos, habilidades adquirido para implementar este cambio significativo con el fin de encontrar una solución ante esta adversidad.

1) Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica clave en la ingeniería industrial, administración de operaciones y gestión de proyectos, diseñada para medir el tiempo necesario para realizar una tarea específica. Su objetivo principal es mejorar la eficiencia, identificar cuellos de botella y optimizar procesos [8].

El estudio de tiempos es una técnica utilizada para analizar y medir el tiempo requerido para realizar una tarea o proceso con el objetivo de optimizar los recursos, mejorar la productividad y reducir costos [9]. Es ampliamente utilizado en áreas como ingeniería industrial, producción y gestión de operaciones. Según el autor lo explica en sus objetivos de estudio:

- Estandarizar procesos: Establecer un tiempo estándar para realizar tareas específicas.
- Mejorar la productividad: Identificar cuellos de botella y áreas de mejora.
- Determinar costos de producción: Basar cálculos en tiempos precisos.
- Planificar recursos: Asegurar que se asignen los recursos necesarios para cumplir con los tiempos establecidos.

Etapas de un estudio de tiempos

- a) Selección del proceso: Identifica el proceso o tarea que se analizará, prioriza los procesos críticos o aquellos que afectan directamente la productividad.
- b) Descomposición del trabajo: divide el proceso en tareas o elementos más pequeños para un análisis detallado.
- c) Medición del tiempo: Usa herramientas como cronómetros, aplicaciones de cronometraje o software especializado. También realiza múltiples mediciones para reducir el margen de error.

A. Cálculo del tiempo normal:

El tiempo normal es un ajuste del tiempo observado durante la ejecución de una tarea, considerando el ritmo de trabajo del operario. Este cálculo busca representar el tiempo que tardaría un operario promedio en realizar la tarea bajo condiciones normales de trabajo [10].

Fórmula:

$$Tiempo Normal = Tiempo Observado \times Factor de Rendimiento$$

B. Determinación del tiempo estándar:

El tiempo estándar es el tiempo total asignado para completar una tarea o actividad bajo condiciones normales de trabajo, incluyendo tolerancias necesarias para descansos, retrasos inevitables y otras interrupciones. Representa el tiempo que debería tardar un operario promedio en realizar una tarea de manera eficiente, considerando todos los factores involucrados.

Formula:

$$Tiempo Estándar = Tiempo Normal \times (1 + Porcentaje de Tolerancia)$$

C. Suplemento de descanso

El suplemento de descanso, según las recomendaciones de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), es un tiempo adicional incorporado dentro de la jornada laboral para que los trabajadores puedan recuperarse de la fatiga física, mental o emocional derivada de sus actividades laborales. Este suplemento es particularmente importante en

tareas que requieren altos niveles de concentración, esfuerzo físico, condiciones ambientales adversas o movimientos repetitivos.

Factores que afectan el suplemento de descanso

1. Naturaleza del trabajo:

- Tareas repetitivas: Pueden generar fatiga muscular o mental, requiriendo pausas frecuentes.
- Trabajo físico intenso: Exige descansos más prolongados.
- Tareas sedentarias: Pueden necesitar pausas para reducir el riesgo de problemas musculoesqueléticos.

2. Condiciones ambientales:

- Lugares con altas temperaturas, ruido excesivo o condiciones peligrosas suelen requerir descansos más frecuentes.

	Hombre	Mujer	Seleccionar	Promedio
Suplementos constantes				
Suplementos por necesidades personales	5%	7%	1	5%
Suplementos básicos por fatiga	4%	4%	1	4%
TOTAL	9%	11%		
Suplementos variables (se añade al suplemento básico por fatiga)				
A. Suplemento por trabajar a pie	2%	4%	1	2%
B. Suplemento postura anormal				
Ligeramente incomoda	0%	1%	1	0%
C. Levantamiento de pesos y uso de fuerza (levanta, tirar o empujar)				
Peso levantado o fuerza ejercida (en Kg)				
50 kg	26%	0	1	26%
E. Calidad de aire (factores climáticos inclusive)				
Mala ventilación pero sin emanaciones tóxicas	5%	5%	1	5%
F. Tensión visual				
Trabajos de precisión o fatigosos	2%	2%	1	2%
G. Tensión auditiva				
Intermitente y fuerte	2%	2%	1	2%
H. Monotonía física				
Trabajo aburrido	2%	1%	1	2%
Total Suplementos				48%

Figura 1: *Suplemento de descanso*

Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT)

2) Productividad

Productividad en la mano de obra

Se refiere a la eficiencia con la que los recursos disponibles (como tiempo, dinero, energía o materias primas) se utilizan para alcanzar un objetivo o generar un resultado. En

términos generales, la productividad puede medirse como la relación entre los resultados obtenidos y los recursos empleados [13].

$$Productividad = \frac{Volumen\ de\ resultados\ obtenidos}{Volumen\ de\ insumos\ obtenidos}$$

Se refiere al uso adecuado de las capacidades y recursos de la empresa en el proceso de producción o suministro de servicios, y está Vinculada con el entendimiento de los individuos en las cuales tareas y acciones que llevan a cabo en todos los procesos durante la producción [14].

$$Productividad = \frac{Volumen\ de\ producción}{Número\ de\ trabajadores}$$

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Horas - Hombre}$$

Productividad en la maquinaria

La productividad en la maquinaria mide la eficiencia con la que una máquina convierte insumos en productos terminados. Es un indicador clave en procesos industriales, manufactura y operaciones donde el rendimiento de las máquinas tiene un impacto directo en la producción [15].

$$Maquinaria: \frac{Horas\ efectivas\ máquinas}{Horas\ totales\ máquinas}$$

Eficiencia

La eficiencia se refiere a la capacidad de utilizar los recursos disponibles de la mejor manera posible para alcanzar un objetivo específico, minimizando desperdicios y maximizando resultados. Es una medida de rendimiento que compara los recursos utilizados (inputs) con los resultados obtenidos (outputs).

$$Eficiencia = \frac{Productividad\ Real}{Productividad\ Esperada}$$

II. MATERIAL Y MÉTODO

La investigación que se llevó a cabo de mediante un enfoque cuantitativo que permitió recoger u analizar datos numéricos para responder a preguntas de investigación y probar hipótesis. Este enfoque se basa en métodos estructurados y objetividad, lo que lo convierte en una opción ideal para estudios que buscan medir fenómenos, establecer relaciones entre variables y generalizar resultados [14]. Por otra parte fue descriptiva porque tiene como propósito principal describir características, propiedades o comportamientos de un fenómeno, población o situación de forma detallada y sistemática [15]. Además de aplicada porque tiene como propósito resolver problemas prácticos y específicos mediante la generación de conocimientos útiles y aplicables a la realidad. A diferencia de la investigación pura o básica, que busca expandir el conocimiento teórico, la investigación aplicada se centra en encontrar soluciones concretas a necesidades o desafíos del mundo real.

Esta investigación se realizó con un estudio de diseño preexperimental porque se utiliza para estudiar relaciones causales en contextos donde no se puede controlar completamente el ambiente o las variables, y donde no se emplean grupos de control o aleatorización rigurosa [16].

La muestra de esta investigación es un subconjunto de individuos, elementos o unidades seleccionados de una población más amplia para representar sus características y realizar análisis [17]. La muestra de esta investigación fue de 15 trabajadores ubicados en diferentes estaciones y zonas de trabajo de la empresa molinera donde están vinculadas con las maquinas en estado operativo.

Por otro lado, referente a las variables de investigación, se consideró como **variable independiente** Estudio de tiempos, la cual se consideró las siguientes dimensiones: **1** proceso productivo teniendo en cuenta como indicadores: El tiempo medio de ciclo reflejado en minutos por unidades. **2** estudio de métodos, tomando como indicadores: el tiempo normal y el tiempo estándar. **3** balance de líneas tomando como indicadores: tiempos muertos y eficiencia de línea.

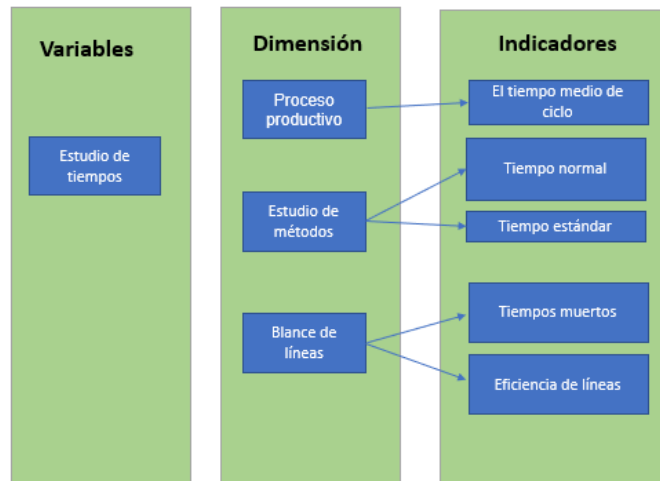


Figura 2: Operacionalización de la variable independiente

Fuente: Elaboración propia

En relación con la variable anterior se contempla la variable dependiente **Productividad**, contemplando las siguientes dimensiones: **1** dimensión: Mano de obra tomando como indicadores producción sobre las horas hombre utilizadas, la producción total sobre el costo de la mano de obra y la producción obtenida sobre el número de trabajadores. **2** dimensión: Maquinaria tomando como indicadores producción utilizadas, sobre las horas de la maquinaria utilizada. **3** dimensión: Eficacia tomando como indicador las unidades producidas sobre las unidades proyectadas. **4** dimensión: eficiencia toma como indicador la productividad real sobre la productividad esperada.

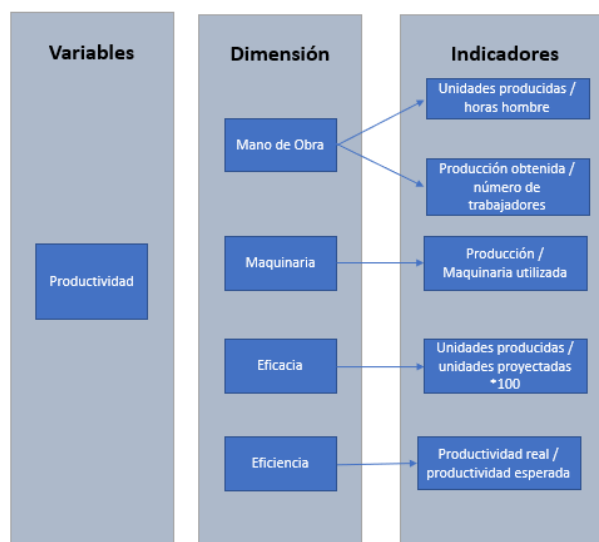


Figura 3: Operacionalización de la variable dependiente

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las técnicas e instrumentos de recolección de datos se optaron por el cuestionario y la guía de entrevista para la variable independiente **Estudio de tiempos** y la observación, cuestionario y entrevista para la variable dependiente **Productividad**. Estas variables fueron analizadas para determinar y aplicar la mejora de la productividad con el aprovechamiento de tiempos perdidos para asegurar una mejora en la producción de sacos pilados de arroz. Por otra parte se contempla los criterios de: **Validez y confiabilidad**. En cuanto a la validez fue por medio de un juicio de expertos donde fue analizados por medio de juicio y criterio basándose a su experiencia en conocimientos. Se concluyó que los instrumentos de validación fueron aprobados para su aplicación. En relación con la confiabilidad dado la situación se utilizaron la herramienta alfa de Cronbach donde arrojó mayor a 0.8,

El presente artículo que se ha realizado bajo de los siguientes principios éticos: En nuestro estudio, se toma en cuenta que, al llevar a cabo y recopilar datos auténticos de la empresa molinera, toda información se mantiene en secreto, divulgando la ética profesional del investigador que forma parte de dicha empresa. Además, opción de respaldar al investigador aportándole datos. Esta investigación se realiza minuciosamente con el estilo IEEE, ya que es evaluada por la calidad del trabajo, así mismo favorece al investigador una mayor credibilidad, por lo tanto, se mencionarán algunas pautas: Veracidad: Nuestra investigación contiene datos reales proporcionados por la misma empresa, en ello se presentan problemas que pretenderemos corregir. También esta investigación ofrece información sustentada en hechos reales, Originalidad: El proyecto de investigación viene siendo realizada de manera autentica con información obtenida por fuentes (revistas científicas, libros, artículos, etc.) para poder llevar a cabo un análisis científico y practico.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultado

Para poder abordar este problema de la empresa molinera fue necesario utilizar algunos instrumentos para recoger información como la encuesta, la observación y la entrevista, de las cuales se puede obtener toda la información que esté relacionado a la problemática encontrada en los procesos de fabricación de arroz pilado. Los investigadores tomaron algunos datos por medio de un análisis y otras anotaciones bajo la observación.

Como entrevista

Se llevó a cabo una entrevista mediante un cuestionario de preguntas a cargo del supervisor de la obra, lo que ha permitido que tengamos el enfoque correcto para la investigación. Finalmente, se implementaron las herramientas para calcular el tiempo normal, el tiempo estándar para mejorar la productividad durante el desarrollo de la investigación y así poder sugerir un incremento en la productividad de la empresa molinera.

Análisis general del diagrama de Ishikawa

Para examinar el origen y efecto de ciertos problemas como la planificación insuficiente de las entregas, el incorrecto registro de suministros de productos, los registros de almacenamiento insuficientes, la falta de un análisis de tiempos y las interrupciones no planificadas. Estas repercusiones son las más habituales en el molino de Lambayeque. Se está desperdiciando mucho tiempo y recursos para tomar una decisión, mientras que se busca proporcionar una respuesta rápida y además potenciar e incrementar la producción. En este sentido, se están identificando los problemas más habituales y organizándolos en un esquema de Pareto que identifica las fallas más habituales y puede proporcionar una solución inmediata a estas.

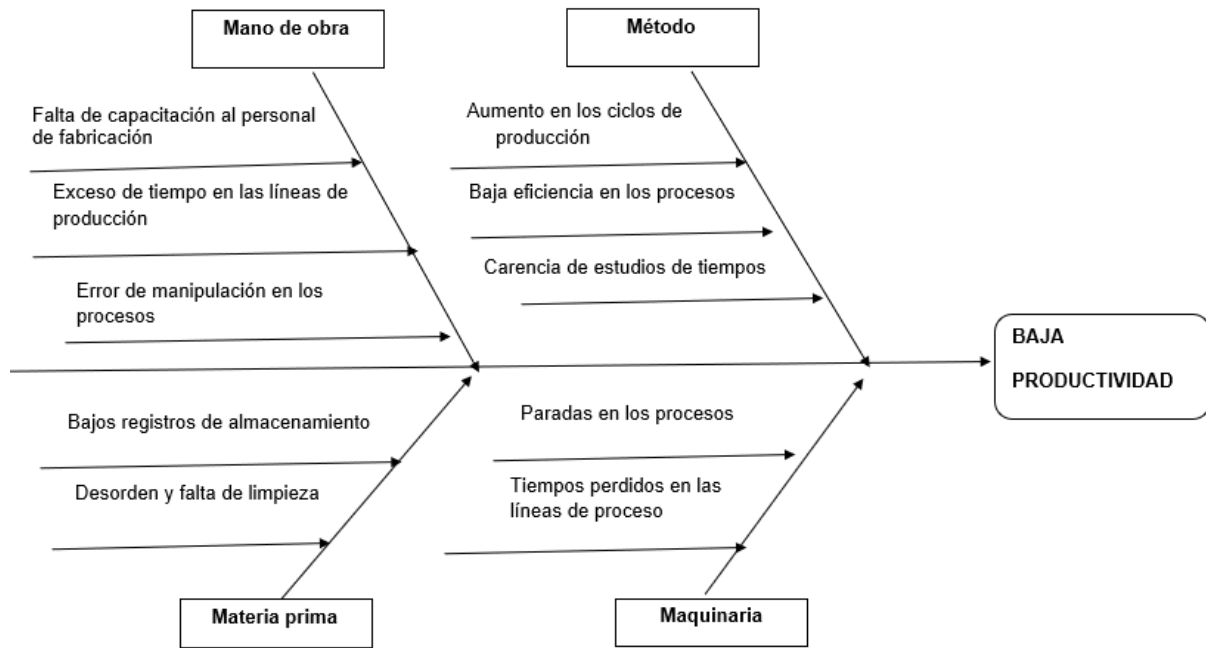


Figura 4: *Diagrama de Ishikawa*

Fuente: Elaboración propia

Se muestra una grafica de Ishikawa donde se presentaron los problemas que fueron diagnosticado en la empresa molinera. Estos problemas se planteo en el diagrama para conocer su nivel de impacto que causa en la productividad. Luego se dará a conocer en el diagrama de Pareto.

Tabla 1: Diagrama de Pareto

N°	Causas	Frecuencia (problemas)	%	Frecuencia acumulada	% Acumulado
1	Aumento en los ciclos de producción	25	18%	25	18%
2	Baja eficiencia en los procesos	20	15%	45	33%
3	Tiempos perdidos en las líneas de proceso	17	12%	62	45%
4	Paradas en los procesos	15	11%	77	56%
5	Tiempos perdidos en los procesos	15	11%	92	67%
6	Falta de capacitación al personal de fabricación	12	9%	104	76%
7	Exceso de tiempos en las líneas de producción	10	7%	114	83%
8	Error en la manipulación en los procesos	10	7%	124	91%
9	Bajos registros de almacenamiento	8	6%	132	96%
10	Desorden y falta de limpieza	5	4%	137	100%
Total		137	100%		

Fuente: Elaboración propia

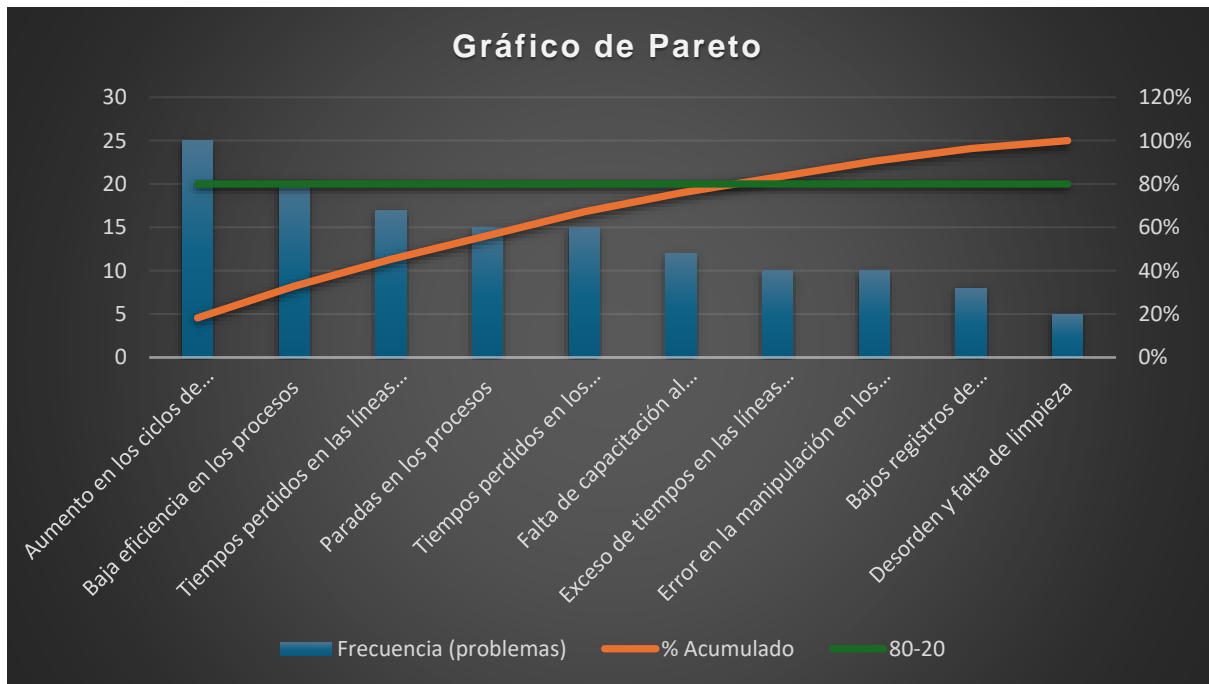


Figura 5: Grafica de Pareto

Fuente: Elaboración propia

Resultados:

Tabla 2: Productividad actual de la empresa molinera

Mes	Cantidad	Rendimiento	Horas mensuales hombre	Eficiencia	Cap. Real (Unidades)	Productividad (Unidades/Hora - Hombre)
					2800	
Enero	24,080	88%	2880	0.76	86.0%	8.36
Febrero	22,000	89%	2880	0.70	78.6%	7.64
Marzo	17,440	90%	2880	0.56	62.3%	6.06
Abril	24,400	88%	2880	0.77	87.1%	8.47
Mayo	12,400	90%	2880	0.40	44.3%	4.31
Junio	24,800	85%	2880	0.75	88.6%	8.61
Julio	20,400	90%	2880	0.66	72.9%	7.08
Agosto	28,000	84%	2880	0.84	100.0%	9.72
Setiembre	25,600	83%	2880	0.76	91.4%	8.89
Octubre	24,000	85%	2880	0.73	85.7%	8.33
Noviembre	20,400	90%	2880	0.66	72.9%	7.08
Diciembre	24,640	85%	2880	0.75	88.0%	8.56
TOTAL	268,160	87%				
Promedio Mensual	22,347	87%	2,880	0.69	80%	7.8

Fuente: Elaboración propia

Productividad mensual promedio

$$\text{Productividad mensual promedio} = \frac{\text{Cantidad producida en unidades}}{\text{Hora Hombre}}$$

$$\text{Productividad mensual promedio} = \frac{22,347 \text{ sacos / mes}}{192 \text{ horas / mes}} = 116.4 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}}$$

Tabla 3: Costo por unidad en los meses enero – diciembre 2023

Mes	Cantidad	Costo x unidad (S/120)	Mermas (0.5%)	Costo de mermas (0.5% S/)
Enero	24,080	S/ 2,889,600	120.4	S/ 14,448
Febrero	22,000	S/ 2,640,000	110	S/ 13,200
Marzo	17,440	S/ 2,092,800	87.2	S/ 10,464
Abril	24,400	S/ 2,928,000	122	S/ 14,640
Mayo	12,400	S/ 1,488,000	62	S/ 7,440
Junio	24,800	S/ 2,976,000	124	S/ 14,880
Julio	20,400	S/ 2,448,000	102	S/ 12,240
Agosto	28,000	S/ 3,360,000	140	S/ 16,800
Setiembre	25,600	S/ 3,072,000	128	S/ 15,360
Octubre	24,000	S/ 2,880,000	120	S/ 14,400
Noviembre	20,400	S/ 2,448,000	102	S/ 12,240
Diciembre	24,640	S/ 2,956,800	123.2	S/ 14,784
TOTAL	268,160	S/ 32,179,200	1340.8	S/ 160,896
Promedio Mensual	22,347	S/ 2,681,600	112	S/ 13,408

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el cálculo del costo de cada periodo de entrega (enero – diciembre 2023).

Estos costos de la producción y venta de sacos de arroz dieron como resultado un valor de S/2 681,600 soles mensual y también se calculó las mermas que son de 1341 sacos de arroz perdidos por fallas en las máquinas, paradas y tiene un costo de S/160,896 soles.

Estudios de tiempos

Según este esquema de análisis de procesos, se definen primero todas las tareas que se llevarán a cabo y las observaciones correspondientes, basándose en un análisis temporal. La tabla que a continuación se presenta son los procesos y tareas que se tomaron en cuenta para un análisis temporal.

Etapas	Código	Actividades
Alimentación	A1	Coser saco
	A2	Inspeccionar saco
	A3	Llevar a tolva
	A4	Cortar saco
	A5	Vaciar saco
	A6	Primer elevador
	A7	Pre - limpia
	A8	Segundo elevador
	A9	Descascarado
	A10	Separador de pajilla
	A11	Zaranda
	A12	Tercer elevador
	A13	Meza Paddy
Limpieza y pulido	A14	Clasificador
	A15	Cuarto elevador
	A16	Cilindro separador de impurezas
	A17	Quinto elevador
	A18	pulidora
	A19	Sexto elevador
	A20	Rota vaivén
	A21	Séptimo elevador
	A22	Cilindros clasificadores
	A23	Octavo elevador
Clasificado	A24	Tolva de almacenamiento
	A25	Noveno elevador
	A26	Selectora
	A27	Decimo elevador
	A28	Tolva de envasado
	A29	Llenado y pesado
Envasado	A30	Coser
	A31	Inspeccionar saco
	A32	Llevar saco

Figura 6: *Lista de actividades para un estudio de tiempos*

Fuente: Datos obtenidos por la empresa molinera

Según estas actividades que fueron establecidas para poder utilizar han facilitado la toma de los tiempos en distintos momentos. Esto ha asegurado la posibilidad de realizar las lecturas en distintos instantes en los que el empleado pueda confirmar los distintos ritmos de trabajo en la producción. Estas medidas fueron registradas en minutos y segundos.

Tabla 4: Estudio de tiempos diagnosticado en la empresa molinera

Proceso	Código	Empresa:	HOJA DE CRONOMETRAJE											
			Producto:	Realizado por: Diaz Ruiz Francisco Javier - Cercado Mundaca Harvin Jair										
Etapas	Actividades:	Elementos:	NÚMERO DE OBSERVACIONES (CICLOS) MIN											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Alimentación	A1	Coser saco	11.05	10.55	11.15	10.55	10.95	10.75	11.25	11.35	11.15	11.2	11.25	10.78
	A2	Inspeccionar saco	2.8	2.3	2.9	2.3	2.7	2.5	3	3.1	2.9	2.95	3	2.53
	A3	Llevar a tolva	32.5	32	32.6	32	32.4	32.2	32.7	32.8	32.6	32.6	32.7	32.2
	A4	Cortar saco	6.1	5.6	6.2	5.6	6	5.8	6.3	6.4	6.2	6.25	6.3	5.83
	A5	Vaciar saco	24.8	24.3	24.9	24.3	24.7	24.5	25	25.1	24.9	24.9	25	24.5
	A6	Primer elevador	3.35	2.85	3.45	2.85	3.25	3.05	3.55	3.65	3.45	3.5	3.55	3.08
	A7	Pre - limpia	8.3	7.8	8.4	7.8	8.2	8	8.5	8.6	8.4	8.45	8.5	8.03
	A8	Segundo elevador	3.08	2.58	3.18	2.58	2.98	2.78	3.28	3.38	3.18	3.23	3.28	2.81
	A9	Descascarado	13.25	12.75	13.35	12.75	13.15	12.95	13.45	13.55	13.35	13.4	13.45	12.98
	A10	Separador de pajilla	5.55	5.05	5.65	5.05	5.45	5.25	5.75	5.85	5.65	5.7	5.75	5.28
	A11	Zaranda	6.1	5.6	6.2	5.6	6	5.8	6.3	6.4	6.2	6.25	6.3	5.83
	A12	Tercer elevador	3.9	3.4	4	3.4	3.8	3.6	4.1	4.2	4	4.05	4.1	3.63
	A13	Meza Paddy	5.88	5.38	5.98	5.38	5.78	5.58	6.08	6.18	5.98	6.03	6.08	5.61
A14	Clasificador	4.78	4.28	4.88	4.28	4.68	4.48	4.98	5.08	4.88	4.93	4.98	4.51	
A15	Cuarto elevador	3.35	2.85	3.45	2.85	3.25	3.05	3.55	3.65	3.45	3.5	3.55	3.08	
A16	Cilindro separador	2.8	2.3	2.9	2.3	2.7	2.5	3	3.1	2.9	2.95	3	2.53	
A17	Quinto elevador	2.8	2.3	2.9	2.3	2.7	2.5	3	3.1	2.9	2.95	3	2.53	
Limpieza y pulido	A18	pulidora	5.55	5.05	5.65	5.05	5.45	5.25	5.75	5.85	5.65	5.7	5.75	5.28
	A19	Sexto elevador	3.9	3.4	4	3.4	3.8	3.6	4.1	4.2	4	4.05	4.1	3.63
	A20	Rota vaivén	3.02	2.52	3.12	2.52	2.92	2.72	3.22	3.32	3.12	3.17	3.22	2.75
	A21	Séptimo elevador	3.35	2.85	3.45	2.85	3.25	3.05	3.55	3.65	3.45	3.5	3.55	3.08
	A22	Cilindros clasificadores	6.32	5.82	6.42	5.82	6.22	6.02	6.52	6.62	6.42	6.47	6.52	6.05
	A23	Octavo elevador	3.13	2.63	3.23	2.63	3.03	2.83	3.33	3.43	3.23	3.28	3.33	2.86
A24	Tolva de almacenamiento	2.8	2.3	2.9	2.3	2.7	2.5	3	3.1	2.9	2.95	3	2.53	
Clasificado	A25	Noveno elevador	3.02	2.52	3.12	2.52	2.92	2.72	3.22	3.32	3.12	3.17	3.22	2.75
	A26	Selectora	13.25	12.75	13.35	12.75	13.15	12.95	13.45	13.55	13.35	13.4	13.45	12.98
	A27	Decimo elevador	3.9	3.4	4	3.4	3.8	3.6	4.1	4.2	4	4.05	4.1	3.63
	A28	Tolva de envasado	6.1	5.6	6.2	5.6	6	5.8	6.3	6.4	6.2	6.25	6.3	5.83
	A29	Llenado y pesado	54.5	54	54.6	54	54.4	54.2	54.7	54.8	54.6	54.65	54.7	54.23
Envasado	A30	Coser	27	26.5	27.1	26.5	26.9	26.7	27.2	27.3	27.1	27.15	27.2	26.73
	A31	Inspeccionar saco	7.2	6.7	7.3	6.7	7.1	6.9	7.4	7.5	7.3	7.35	7.4	6.93
	A32	Llevar saco	23.7	23.2	23.8	23.2	23.6	23.4	23.9	24	23.8	23.85	23.9	23.43

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Estudio de tiempos de los días 13 – 24 para la empresa molinera

Etapas	Actividades	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	Prom.
Alimentación	Coser saco	9.4	9.4	9.6	9.0	9.5	9.4	9.3	9.4	9.4	9.5	9.6	9.7	9.5
	Inspeccionar saco	1.1	1.2	1.4	0.8	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.5	1.2
	Llevar a tolva	30.8	30.9	31.1	30.5	31.0	30.9	30.8	30.9	30.8	30.9	31.0	31.2	30.9
	Cortar saco	4.4	4.5	4.7	4.1	4.6	4.5	4.4	4.5	4.4	4.5	4.6	4.8	4.5
	Vaciar saco	23.1	23.2	23.4	22.8	23.3	23.2	23.1	23.2	23.1	23.2	23.3	23.5	23.2
	Primer elevador	1.7	1.7	1.9	1.3	1.8	1.7	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	1.8
	Pre - limpia	6.6	6.7	6.9	6.3	6.8	6.7	6.6	6.7	6.6	6.7	6.8	7.0	6.7
	Segundo elevador	1.4	1.5	1.6	1.0	1.6	1.4	1.3	1.5	1.4	1.5	1.6	1.7	1.5
	Descascarado	11.6	11.6	11.8	11.2	11.7	11.6	11.5	11.6	11.6	11.7	11.8	11.9	11.7
	Separador de pajilla	3.9	3.9	4.1	3.5	4.0	3.9	3.8	3.9	3.9	4.0	4.1	4.2	4.0
	Zaranda	4.4	4.5	4.7	4.1	4.6	4.5	4.4	4.5	4.4	4.5	4.6	4.8	4.5
	Tercer elevador	2.2	2.3	2.5	1.9	2.4	2.3	2.2	2.3	2.2	2.3	2.4	2.6	2.3
	Meza Paddy	4.2	4.3	4.4	3.8	4.4	4.2	4.1	4.3	4.2	4.3	4.4	4.5	4.3
	Limpieza y pulido	Clasificador	3.1	3.2	3.3	2.7	3.3	3.1	3.0	3.2	3.1	3.2	3.3	3.4
Cuarto elevador		1.7	1.7	1.9	1.3	1.8	1.7	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	1.8
Cilindro separador de impurezas		1.1	1.2	1.4	0.8	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.5	1.2
Quinto elevador		1.1	1.2	1.4	0.8	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.5	1.2
pulidora		3.9	3.9	4.1	3.5	4.0	3.9	3.8	3.9	3.9	4.0	4.1	4.2	4.0
Sexto elevador		2.2	2.3	2.5	1.9	2.4	2.3	2.2	2.3	2.2	2.3	2.4	2.6	2.3
Rota vaivén		1.3	1.4	1.6	1.0	1.5	1.4	1.3	1.4	1.3	1.5	1.5	1.7	1.4
Séptimo elevador		1.7	1.7	1.9	1.3	1.8	1.7	1.6	1.7	1.7	1.8	1.9	2.0	1.8
Cilindros clasificadores		4.6	4.7	4.9	4.3	4.8	4.7	4.6	4.7	4.6	4.8	4.8	5.0	4.7
Octavo elevador		1.4	1.5	1.7	1.1	1.6	1.5	1.4	1.5	1.4	1.6	1.6	1.8	1.5
Clasificado	Tolva de almacenamiento	1.1	1.2	1.4	0.8	1.3	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.5	1.2
	Noveno elevador	1.3	1.4	1.6	1.0	1.5	1.4	1.3	1.4	1.3	1.5	1.5	1.7	1.4
	Selectora	11.6	11.6	11.8	11.2	11.7	11.6	11.5	11.6	11.6	11.7	11.8	11.9	11.7
	Decimo elevador	2.2	2.3	2.5	1.9	2.4	2.3	2.2	2.3	2.2	2.3	2.4	2.6	2.3
	Tolva de envasado	4.4	4.5	4.7	4.1	4.6	4.5	4.4	4.5	4.4	4.5	4.6	4.8	4.5
	Llenado y pesado	52.8	52.9	53.1	52.5	53.0	52.9	52.8	52.9	52.8	52.9	53.0	53.2	52.9
Envasado	Coser	25.3	25.4	25.6	25.0	25.5	25.4	25.3	25.4	25.3	25.4	25.5	25.7	25.4
	Inspeccionar saco	5.5	5.6	5.8	5.2	5.7	5.6	5.5	5.6	5.5	5.6	5.7	5.9	5.6
	Llevar saco	22.0	22.1	22.3	21.7	22.2	22.1	22.0	22.1	22.0	22.1	22.2	22.4	22.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Cálculo del tiempo normal y tiempo estándar en los procesos

ESTUDIO DE TIEMPOS PARA LA EMPRESA MOLINERA				Tiempo Normal	Suplemento de descanso	Tiempo Estándar	Tiempo Estándar
Proceso	Código	Actividades	Recurso	(Minutos)	(Minutos)	(Minutos)	(Horas)
Alimentación	A1	Coser saco	Hombre	9.0	4.3	13.3	3.09
	A2	Inspeccionar saco	Hombre	1.2	0.6	1.7	
	A3	Llevar a tolva	Hombre	29.4	14.1	43.5	
	A4	Cortar saco	Hombre	4.3	2.1	6.3	
	A5	Vaciar saco	Hombre	22.1	10.6	32.6	
	A6	Primer elevador	Máquina	1.7	0.8	2.5	
	A7	Pre - limpia	Máquina	6.4	3.1	9.4	
	A8	Segundo elevador	Hombre	1.4	0.7	2.1	
	A9	Descascarado	Máquina	11.1	5.3	16.4	
	A10	Separador de pajilla	Máquina	3.8	1.8	5.6	
	A11	Zaranda	Máquina	4.3	2.1	6.3	
	A12	Tercer elevador	Máquina	2.2	1.1	3.3	
	Limpieza y pulido	A13	Meza Paddy	Máquina	4.1	2.0	
A14		Clasificador	Hombre	3.0	1.5	4.5	
A15		Cuarto elevador	Hombre	1.7	0.8	2.5	
A16		Cilindro separador de impurezas	Máquina	1.2	0.6	1.7	
A17		Quinto elevador	Máquina	1.2	0.6	1.7	
A18		pulidora	Máquina	3.8	1.8	5.6	
A19		Sexto elevador	Máquina	2.2	1.1	3.3	
A20		Rota vaivén	Máquina	1.4	0.7	2.0	
A21		Séptimo elevador	Hombre	1.7	0.8	2.5	
A22		Cilindros clasificadores	Hombre	4.5	2.2	6.7	
A23		Octavo elevador	Hombre	1.5	0.7	2.2	2.23
A24	Tolva de almacenamiento	Hombre	1.2	0.6	1.7		
A25	Noveno elevador	Hombre	1.4	0.7	2.0		
A26	Selectora	Máquina	11.1	5.3	16.4		
A27	Decimo elevador	Hombre	2.2	1.1	3.3		
Envasado	A28	Tolva de envasado	Máquina	4.3	2.1	6.3	1.6
	A29	Llenado y pesado	Hombre	50.3	24.1	74.4	
	A30	Coser	Hombre	24.1	11.6	35.7	
	A31	Inspeccionar saco	Hombre	5.3	2.6	7.9	
	A32	Llevar saco	Hombre	21.0	10.1	31.1	
Horas trabajadas						360.4	7.98

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el uso de los estudios de tiempos se calcularon el tiempo normal y estándar calculado en horas dando un total de 7.98 horas en las actividades cotidianas que realiza la empresa molinera que tiene una duración total de 8 horas.

Balance de líneas

Balance de líneas para la empresa molinera
ALIMENTACIÓN
Estaciones de trabajo = 13 actividades Ciclo de producción = 43.5 minutos por proceso Suma de tiempos = 149.1 minutos $\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (13 * 43.5) - 149.1 = 416.1 \frac{\text{minutos}}{\text{proceso}} = 6.94 \text{ Horas}$
LIMPIEZA Y PULIDO
Número de estaciones de trabajo = 10 estaciones de trabajo Ciclo o velocidad de producción = 6.7 minutos / proceso Suma de tiempos en cada estación = 32.5 minutos $\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (10 * 6.7) - 32.5 = 34.5 \frac{\text{minutos}}{\text{proceso}} = 0.57 \text{ Horas}$
CLASIFICADO
Número de estaciones de trabajo = 6 estaciones de trabajo Ciclo o velocidad de producción = 74.4 minutos / proceso Suma de tiempos en cada estación = 104.1 minutos $\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (6 * 74.4) - 104.1 = 342.3 \frac{\text{minutos}}{\text{proceso}} = 5.7 \text{ Horas}$
ENVASADO
Número de estaciones de trabajo = 3 estaciones de trabajo Ciclo o velocidad de producción = 35.7 minutos / proceso Suma de tiempos en cada estación = 74.7 minutos $\text{Tiempo Muerto } (\delta) = (3 * 35.7) - 74.7 = 32.4 \frac{\text{minutos}}{\text{proceso}} = 0.54 \text{ Horas}$
Se tiene un total de 13.75 horas diarias perdidas en la producción.

Figura 7: *Tiempo muerto para cada estación*

Fuente: Elaboración propia

Se tuvo un cálculo para cada estación de trabajo donde se calcularon los ciclos encontrados en cada estación de trabajo donde al final se obtuvieron 13.75 horas diarias por cada proceso de elaboración de sacos de arroz. Esto sería un cálculo de 330 horas mensuales que se estaría desperdiciando por las paradas en los procesos por causa de falta de capacitaciones, mal uso de la maquinaria, desmotivación del personal, etc.

Al ver que se ha perdido demasiado tiempo improductivo se tomó la decisión de despedir a un trabajador para reducir el tiempo y mejorar la eficiencia utilizando algunas estrategias de mejora.

Eficiencia de líneas para las líneas de proceso

Balance de líneas para la empresa molinera
ALIMENTACIÓN
Estaciones de trabajo = 13 actividades Ciclo de producción = 43.5 minutos por proceso Tiempo total = 149.1 minutos $Eficiencia (E) = \left(\frac{149.1}{13 * 43.5} \right) * 100 = 26.4 \%$
LIMPIEZA Y PULIDO
Número de estaciones de trabajo = 10 estaciones de trabajo Ciclo o velocidad de producción = 6.7 minutos / proceso Tiempo total = 32.5 minutos $Eficiencia (E) = \left(\frac{32.5}{10 * 6.7} \right) * 100 = 48.5 \%$
CLASIFICADO
Número de estaciones de trabajo = 6 estaciones de trabajo Ciclo o velocidad de producción = 74.4 minutos / proceso Tiempo total = 104.1 minutos $Eficiencia (E) = \left(\frac{104.1}{6 * 74.4} \right) * 100 = 23.4 \%$
ENVASADO
Número de estaciones de trabajo = 3 estaciones de trabajo Ciclo o velocidad de producción = 35.7 minutos / proceso Tiempo total = 74.7 minutos $Eficiencia (E) = \left(\frac{74.7}{3 * 35.7} \right) * 100 = 69.7 \%$

Figura 8: Balance de líneas de los 4 procesos

Fuente: Elaboración propia

Se tuvo un resultado aplicando la herramienta balance de líneas donde se especificó que la estación con menos eficiencia es clasificada con 23.4% por la problemática que ocurre en las actividades de proceso y la que mejor eficiencia ha mostrado es la estación de envasado con un valor del 69.7%.

Propuesta de investigación

Para realizar la propuesta de mejora en esta investigación se ha tomado 2 estrategias de mejora que ayuden a disminuir los niveles de tiempo y a la vez incrementen la productividad. Esto sucedió por las paradas en las maquinas, los fallos en los procesos, la

falta de capacitación y por último la ausencia de una supervisión, por ello se toma la decisión de utilizar estas 2 herramientas que se presentan a continuación:

1. Estrategia N° 1: Implementación de 3 pilares de las 5'S


Aplicación de 3 pilares de la filosofía 5'S	Empresa molinera de la región Lambayeque																																	
Seiri (Clasificar)																																		
Seiton (ordenar)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Estándar de colores para la aplicación de las 5'S en los pisos</th> </tr> <tr> <th>Colores</th> <th>Definición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Amarillo</td> <td>Pasillos y vías de trabajo</td> </tr> <tr> <td>Bianco</td> <td>Aparatos y equipos (estación de trabajo)</td> </tr> <tr> <td>Azul, verde, negro</td> <td>Componentes y materiales, incluye (materia prima, producto terminado y en proceso)</td> </tr> <tr> <td>Naranja</td> <td>Materiales o productos para la inspección</td> </tr> <tr> <td>Rojo</td> <td>Productos defectuosos, desechos, reproceso (tarjeta roja)</td> </tr> <tr> <td>Rojo y blanco</td> <td>Áreas que se deben mantener libres por seguridad (equipos contra incendios, equipos de seguridad, estaciones de primeros auxilios)</td> </tr> <tr> <td>Negro y blanco</td> <td>Áreas donde se debe dejar libre (no tener relacionado con la seguridad y conformidad)</td> </tr> </tbody> </table>				Estándar de colores para la aplicación de las 5'S en los pisos		Colores	Definición	Amarillo	Pasillos y vías de trabajo	Bianco	Aparatos y equipos (estación de trabajo)	Azul, verde, negro	Componentes y materiales, incluye (materia prima, producto terminado y en proceso)	Naranja	Materiales o productos para la inspección	Rojo	Productos defectuosos, desechos, reproceso (tarjeta roja)	Rojo y blanco	Áreas que se deben mantener libres por seguridad (equipos contra incendios, equipos de seguridad, estaciones de primeros auxilios)	Negro y blanco	Áreas donde se debe dejar libre (no tener relacionado con la seguridad y conformidad)												
Estándar de colores para la aplicación de las 5'S en los pisos																																		
Colores	Definición																																	
Amarillo	Pasillos y vías de trabajo																																	
Bianco	Aparatos y equipos (estación de trabajo)																																	
Azul, verde, negro	Componentes y materiales, incluye (materia prima, producto terminado y en proceso)																																	
Naranja	Materiales o productos para la inspección																																	
Rojo	Productos defectuosos, desechos, reproceso (tarjeta roja)																																	
Rojo y blanco	Áreas que se deben mantener libres por seguridad (equipos contra incendios, equipos de seguridad, estaciones de primeros auxilios)																																	
Negro y blanco	Áreas donde se debe dejar libre (no tener relacionado con la seguridad y conformidad)																																	
Seiso – Limpieza	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Implementación de un formato de limpieza para la empresa molinera de Lambayeque</th> </tr> <tr> <th>Tarjeta de Mantenimiento</th> <th>Departamento</th> <th></th> <th>Área</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Máquina</td> <td></td> <td>Fecha de solicitud:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N°</td> <td>Punto de mantenimiento y descripción</td> <td>Fecha de mantenimiento</td> <td>Técnico de mantenimiento</td> <td>Confirmación</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Implementación de un formato de limpieza para la empresa molinera de Lambayeque					Tarjeta de Mantenimiento	Departamento		Área			Máquina		Fecha de solicitud:		N°	Punto de mantenimiento y descripción	Fecha de mantenimiento	Técnico de mantenimiento	Confirmación										
Implementación de un formato de limpieza para la empresa molinera de Lambayeque																																		
Tarjeta de Mantenimiento	Departamento		Área																															
	Máquina		Fecha de solicitud:																															
N°	Punto de mantenimiento y descripción	Fecha de mantenimiento	Técnico de mantenimiento	Confirmación																														

Tabla 7: Implementación de la filosofía 5'S

Fuente: Elaboración propia

Se presenta una estrategia utilizando 3 de los 5 pilares de las 5'S que serán de gran ayuda para su aplicación y por medio de estos pilares se pueda dar una mejora en la eficiencia del trabajador que es el recurso mano de obra.

Estrategia N° 2: Aplicación de mantenimiento a las maquinas

Situación actual del estado de las maquinas

Tabla 8: Aplicación de TPM para calcular la disponibilidad de las maquinas

Meses	Nro de Fallas	Nro Horas Operación	Hrs de Reparación	Tiempo disp. Operación	MTTR (Horas)	MTBF (Horas)	Disponibilidad
Enero	17	1728	223.125	1504.875	13.125	89	87.1%
Febrero	15	1728	196.875	1531.125	13.125	102	88.6%
Marzo	20	1728	262.5	1465.5	13.125	73	84.8%
Abril	14	1728	183.75	1544.25	13.125	110	89.4%
Mayo	12	1728	157.5	1570.5	13.125	131	90.9%
Junio	14	1728	183.75	1544.25	13.125	110	89.4%
Julio	15	1728	196.875	1531.125	13.125	102	88.6%
Agosto	14	1728	183.75	1544.25	13.125	110	89.4%
Septiembre	15	1728	196.875	1531.125	13.125	102	88.6%
Octubre	13	1728	170.625	1557.375	13.125	120	90.1%
Noviembre	14	1728	183.75	1544.25	13.125	110	89.4%
Diciembre	15	1728	196.875	1531.125	13.125	102	88.6%
Promedio	14.83		194.69	1533	13.125	105.17	88.7%

Fuente: Elaboración propia

Se tuvo un resultado del 88.7% utilizando un diagnóstico mediante el mantenimiento TPM para las máquinas y obtengan un mejor rendimiento y disponibilidad. Este se debió a que por el incremento de las fallas y paradas reduce su nivel de operatividad.

Propuesta de mejora

Tabla 9: Mejora en la disponibilidad utilizando el TPM en las máquinas de proceso

Meses	Nro de Fallas	Nro Horas Operación	Hrs de Reparación	Tiempo disp. Operación	MTTR (Horas)	MTBF (Horas)	Disponibilidad
Enero	10	1728	75.0	1653.0	7.4	162.1	96%
Febrero	9	1728	66.2	1661.9	7.4	184.7	96%
Marzo	12	1728	88.2	1639.8	7.4	136.7	95%
Abril	8	1728	61.7	1666.3	7.4	198.4	96%
Mayo	7	1728	52.9	1675.1	7.4	232.7	97%
Junio	8	1728	61.7	1666.3	7.4	198.4	96%
Julio	9	1728	66.2	1661.9	7.4	184.7	96%
Agosto	8	1728	61.7	1666.3	7.4	198.4	96%
Septiembre	9	1728	66.2	1661.9	7.4	184.7	96%
Octubre	8	1728	57.3	1670.7	7.4	214.2	97%
Noviembre	8	1728	61.7	1666.3	7.4	198.4	96%
Diciembre	9	1728	66.2	1661.9	7.4	184.7	96%
Promedio	9		65	1663		190	96%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Comparación utilizando la herramienta TPM

Meses	Tiempo disp. Operación	MTBF	Dispon. %	Tiempo disp. Operación	MTBF	Rendimiento (Hrs)	Disponibilidad %	% de mejora
Enero	1504.9	88.5	87.1%	1653.0	162.1	73.5	95.66%	8.6%
Febrero	1531.1	102.1	88.6%	1661.9	184.7	82.6	96.17%	7.6%
Marzo	1465.5	73.3	84.8%	1639.8	136.7	63.4	94.90%	10.1%
Abril	1544.3	110.3	89.4%	1666.3	198.4	88.1	96.43%	7.1%
Mayo	1570.5	130.9	90.9%	1675.1	232.7	101.8	96.94%	6.1%
Junio	1544.3	110.3	89.4%	1666.3	198.4	88.1	96.43%	7.1%
Julio	1531.1	102.1	88.6%	1661.9	184.7	82.6	96.17%	7.6%
Agosto	1544.3	110.3	89.4%	1666.3	198.4	88.1	96.43%	7.1%
Septiembre	1531.1	102.1	88.6%	1661.9	184.7	82.6	96.17%	7.6%
Octubre	1557.4	119.8	90.1%	1670.7	214.2	94.4	96.68%	6.6%
Noviembre	1544.3	110.3	89.4%	1666.3	198.4	88.1	96.43%	7.1%
Diciembre	1531.1	102.1	88.6%	1661.9	184.7	82.6	96.17%	7.6%
Promedio	1533.3	105.2	88.7%	1662.6	189.8	84.6	96.2%	7.5%

Fuente: Elaboración propia

Se realizó una comparación utilizando la herramienta TPM para calcular el porcentaje de mejora que servirá como base para un mayor rendimiento en las máquinas y disminución en las fallas. Por ello se obtuvo el valor de 7.5% que es un beneficio de la implementación de esta herramienta.

Cálculo de la productividad (Propuesta de mejora)

Tabla 11: Disminución de tiempo en las estaciones de trabajo

Proceso	Código	Actividades	Recurso	Tiempo Normal (Minutos)	Suplemento de descanso (Minutos)	Tiempo Estándar (Minutos)	Tiempo Estándar (Horas)
Alimentación	A1	Coser saco	Hombre	11.4	5.5	16.9	2.44
	A2	Inspeccionar saco	Hombre	8.2	3.9	12.1	
	A3	Llevar a tolva	Hombre	0.9	0.4	1.3	
	A4	Cortar saco	Hombre	27.0	13.0	40.0	
	A5	Vaciar saco	Hombre	3.8	1.8	5.6	
	A6	Primer elevador	Máquina	20.2	9.7	30.0	
	A7	Pre - limpia	Máquina	1.4	0.7	2.1	
	A8	Segundo elevador	Hombre	5.7	2.8	8.5	
	A9	Descascarado	Máquina	1.2	0.6	1.7	
	A10	Separador de pajilla	Máquina	10.1	4.8	14.9	
	A11	Zaranda	Máquina	3.3	1.6	4.9	
	A12	Tercer elevador	Máquina	3.8	1.8	5.6	
	A13	Meza Paddy	Máquina	1.9	0.9	2.8	
Limpieza y pulido	A14	Clasificador	Hombre	3.6	1.7	5.3	0.52
	A15	Cuarto elevador	Hombre	2.6	1.3	3.9	
	A16	Cilindro separador de impurezas	Máquina	1.4	0.7	2.1	
	A17	Quinto elevador	Máquina	0.9	0.4	1.3	
	A18	pulidora	Máquina	0.9	0.4	1.3	
	A19	Sexto elevador	Máquina	3.3	1.6	4.9	
	A20	Rota vaivén	Máquina	1.9	0.9	2.8	

	A21	Séptimo elevador	Hombre	1.1	0.5	1.6	
	A22	Cilindros clasificadores	Hombre	1.4	0.7	2.1	
	A23	Octavo elevador	Hombre	4.0	1.9	5.9	
Clasificación	A24	Tolva de almacenamiento	Hombre	1.2	0.6	1.8	
	A25	Noveno elevador	Hombre	0.9	0.4	1.3	
	A26	Selectora	Máquina	1.1	0.5	1.6	0.47
	A27	Decimo elevador	Hombre	10.1	4.8	14.9	
	A28	Tolva de envasado	Máquina	1.9	0.9	2.8	
	A29	Llenado y pesado	Hombre	3.8	1.8	5.6	
Envasado	A30	Coser	Hombre	46.3	22.2	68.6	
	A31	Inspeccionar saco	Hombre	22.2	10.6	32.8	1.81
	A32	Llevar saco	Hombre	4.8	2.3	7.1	
				Horas trabajadas		314.1	5.24

Fuente: Elaboración propia

Fue posible realizar una mejora utilizando como base el resultado obtenido de la herramienta TPM que dio un valor de 7.5%, esto fue posible calcular por el tiempo de cada actividad que realiza dando como resultado una disminución del tiempo de 7.98 horas a 5.24 horas, como resultado una disminución de 2.74 horas por día, lo que equivale a 65.7 horas. Por otra parte se demuestra en temas de porcentaje que utilizando nuestra herramienta de estudios de tiempo se incrementa las líneas de proceso, actividades y estaciones de trabajo en un 65.6%

Calculo para hallar la productividad

Tabla 12: Incremento en la productividad de sacos de arroz

PROPUESTA DE MEJORA PARA LA EMPRESA MOLINERA - LAMBAYEQUE						
					Cap. Real (Unidades)	28000
Mes	Cantidad	Rendimiento	Horas mensuales hombre	Eficiencia	Eficacia	Productividad (Unidades/Hora - Hombre)
Enero	24,629	95.7%	2880	0.84	88.0%	8.55
Febrero	22,502	96.2%	2880	0.77	80.4%	7.81
Marzo	17,838	94.9%	2880	0.60	63.7%	6.19
Abril	24,956	96.4%	2880	0.86	89.1%	8.67
Mayo	12,683	96.9%	2880	0.44	45.3%	4.40
Junio	25,366	96.4%	2880	0.87	90.6%	8.81
Julio	20,865	96.2%	2880	0.72	74.5%	7.24
Agosto	28,639	96.4%	2880	0.99	102.3%	9.94
Setiembre	26,184	96.2%	2880	0.90	93.5%	9.09
Octubre	24,547	96.7%	2880	0.85	87.7%	8.52
Noviembre	20,865	96.4%	2880	0.72	74.5%	7.24
Diciembre	25,202	96.2%	2880	0.87	90.0%	8.75
TOTAL	274,277	96.2%				
Promedio Mensual	22,856	96.2%	2,880	0.69	80%	7.94

Fuente: Elaboración propia

Beneficio

Tabla 13: Beneficio de la implementación

Mes	Cantidad	Costo S/
Enero	549	S/ 65,910.2
Febrero	502	S/ 60,233.8
Marzo	398	S/ 47,777.0
Abril	556	S/ 66,777.5
Mayo	283	S/ 33,980.0
Junio	566	S/ 67,881.2
Julio	465	S/ 55,818.7
Agosto	639	S/ 76,632.5
Setiembre	584	S/ 70,088.8
Octubre	547	S/ 65,673.7
Noviembre	465	S/ 55,818.7
Diciembre	562	S/ 67,487.0
TOTAL	6,117	S/ 734,079.2
Promedio Mensual	510	S/ 61,173.3

Fuente: Elaboración propia

Se tuvo un beneficio obtenido gracias a las herramientas de estudios de tiempos y TPM donde principalmente se disminuyeron las fallas y mejoraron su disponibilidad de 88.7% a 96.2% obteniendo un porcentaje de mejora del 7.5% y además un beneficio de 65 horas mensuales, lo que fue posible calcular por la producción obteniendo un incremento de 510 unidades mensuales con valor de S/61,173.3 soles.

Tabla 14: Costo de la implementación de la propuesta de mejora

Costos de materiales para el envasado y etiquetado del producto	S/2,500
Costo de actividades de limpieza	S/2,500
Costo de restauración de los equipos por fallas que ha ocasionado	S/13,500
Costo de implementación sobre herramientas de estudio de trabajo	S/15,500
TOTAL	S/34,000

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un cálculo por el costo que se ha utilizado para la mejora de la implementación de la herramienta estudios de tiempos en beneficio a la productividad de la empresa molinera de la región de Lambayeque. Esto tuvo como valor

Análisis beneficio costo

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \frac{\text{S/61,173.3}}{\text{S/34,000}}$$

$$\text{Beneficio} - \text{Costo} = \text{S/1.78}$$

3.2. Discusión

Esta investigación ayudo a conocer acerca del estado que se encontraban las máquinas de la empresa molinera, esto despertó algunas interrogantes por ello fue posible utilizar un diagnóstico por medio de la aplicación de los instrumentos como la encuesta, la entrevista y la observación directa que los investigadores llevaron a cabo con el propósito de obtener toda información que sea relevante para la investigación.

Se realizo un análisis luego de obtener la información con los instrumentos de recolección de información, este análisis fue mediante las herramientas Ishikawa y Pareto donde ayudaron a descubrir los problemas principales que ocasionaban la disminución en la productividad en la empresa molinera de la región de Lambayeque. Para ello se conoció un aumento en los ciclos de produccion, la baja eficiencia en los procesos, el tiempo perdido en las líneas de proceso, las paradas en los procesos, la falta de capacitación al personal de fabricación, el exceso de tiempos en las líneas de produccion y errores en la manipulación en los procesos. Todos estos problemas se encontraron ocasionando una disminución en la productividad

Luego de haber obtenido la problemática que causaba una baja productividad se realizó un análisis encontrando que el rendimiento de la maquina era del 87% mensual, la eficiencia en un 69% y la eficacia en un 80%, posteriormente se calcula la productividad promedio obteniendo 116.4 unidades por hora con un costo promedio de S/2 681,600 soles mensuales, además de las mermas que por causa de la problemática que fue evaluada se obtuvo un valor de S/13,408 soles en mermas que eran el 0.5% de toda la producción mensual.

Por ello fue posible utilizar la herramienta estudios de tiempos donde participa el tiempo normal, el tiempo estándar y el suplemento de descanso para las 32 actividades de las 4 estaciones de trabajo obteniendo un total de 7.98 horas. Luego se implementó la herramienta balance de líneas donde se conoce el tiempo perdido para cada proceso teniendo un total de 6.94 horas para la estación de alimentación, 0.57 horas en la estación

de limpieza y pulido, 5.7 horas para la estación de clasificado y 0.54 horas para la estación de envasado; logrando una suma total de 13.75 horas diarias, que equivale a 330 horas mensuales perdidas por causa de los problemas mencionados en la empresa molinera.

De igual manera se calculó su nivel de eficiencia donde dio como resultado un 26.4% en la estación de alimentación, 48.5% de eficiencia en la estación de limpieza y pulido, 23.4% de eficiencia en la estación de clasificado y 69.7% en la estación de envasado. Esto preocupó al jefe de producción y al gerente de la empresa por ello los investigadores pusieron en marcha 3 herramientas estratégicas que fueron la filosofía de 3 pilares de las 5'S, la aplicación de un mantenimiento bajo la herramienta TPM donde intervino el tiempo promedio entre fallas (MTTR), el tiempo medio entre fallas (MTBF) y finalmente el cálculo para hallar la disponibilidad de la máquina (D) logrando obtener un resultado de 88.7% y luego de haber implementado el mantenimiento preventivo y correctivo a las máquinas se pudo conocer un mejoramiento con el propósito de disminución de errores. Al finalizar se dio a conocer una mejora en la disponibilidad del 96%, lo que dio como resultado una mejora con valor del 7.5% en rendimiento para las máquinas.

Finalmente este valor fue posible para la disminución de tiempo para cada actividad y estación de proceso, se calculó un mayor rendimiento en las máquinas, una mejora en la eficiencia de los trabajadores y nuevamente se volvió a calcular obteniendo un total de 5.24 horas, lo que resulta un cambio y una mejora posible a comparación de los 7.98 horas, lo que se obtuvo como beneficio una cantidad de 2.74 horas diarias que equivale a 65.7 horas mensuales.

Esta cantidad de horas fue posible llevarlo a la producción de unidades obteniendo un aumento de 510 unidades mensuales, lo que significa un beneficio de S/61,173.3 soles mensuales. Por otra parte también se consideró los costos de implementación con un total de S/34,000 soles. Logrando así calcular el beneficio costo de S/1.78 soles, lo que indica que la propuesta de investigación es viable.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- 1) Se realizo un diagnóstico acerca del estado que se encontraban las maquinas en las estaciones de trabajo por causa de los problemas que afectaban a la productividad, por ello fue posible diagnosticar por medio de los instrumentos, el diagrama de Ishikawa y Pareto para descubrir los problemas principales que ocasionaban la disminución en la productividad en la empresa molinera de la región de Lambayeque.
- 2) Se identificaron los problemas ocurridos en las líneas de proceso encontrando que el rendimiento de la maquina era del 87% mensual, la eficiencia en un 69% y la eficacia en un 80%, posteriormente se calcula la productividad promedio obteniendo 116.4 unidades por hora
- 3) Se utilizo la herramienta estudios de tiempos donde se obtuvo un total de 7.98 horas en las 32 actividades de las 4 estaciones de trabajo y seguido se utilizo la herramienta balance de líneas donde se logro descubrir un total de 13.75 horas diarias, que representa un total de 330 horas inutilizadas en las líneas de procesos de produccion de sacos de arroz.
- 4) Se realizo la implementación de la herramienta TPM y 5´S donde fue posible obtener un resultado mayor en disponibilidad con un 96%, obteniendo un incremento en 7.5 de rendimiento para las maquinas haciendo una comparación de tiempos mejorando en 2.74 horas diarias en cada estación.
- 5) Se concluye que se incremento la produccion en 510 unidades mensuales a causa de la recuperación de los 2.74 horas diarias, lo que fue posible calcular un beneficio de S/61,173.3 soles y un costo de implementación de S/34,000 soles obteniendo un valor final de S/1.78 soles.

Recomendaciones

1. Se recomienda utilizar una gestión de calidad bajo las normas ISO 9001: 2015 que valla acorde a las mejoras en relación con la productividad para que el producto pueda tener menos disminución de mermas y un plus en la productividad.
2. Brindar capacitaciones al trabajador haciéndoles conocer la importancia de las herramientas de ingeniería en los procesos para prevenir excesos de tiempos, paradas y disminución en la producción por las exigencias de cubrir la demanda del mercado.

REFERENCIAS

- [1] I. Bustínduy, La gestión lean del tiempo: método LTM para ser más ágil y efectivo, trabajando menos y mejor, Barcelona: UOC, 2019.
- [2] R. Montoya, A. Gonzales, M. Mendoza, S. Gil y L. López, «Ingeniería de métodos para aumentar la productividad laboral y eliminar el tiempo de inactividad,» *Revista de Ingeniería y Gestión Industrial*, pp. 21-31, 2020.
- [3] G. Bocangel, C. Rosas, R. Perales y J. Hilario, Ingeniería Industrial -Ingeniería de Métodos I-, G. A. BOCÁNGEL MARIN, Ed., Huánuco, 2021.
- [4] Y. Y. Bustamante Barboza y E. E. N. Hernández Cespedes, Propuesta de estudio del trabajo para incrementar la productividad en, Chiclayo, 2022.
- [5] J. S. Narvasta Sandon, «Aplicación del estudio de trabajo para mejorar la productividad en el proceso de fabricación de piscinas de la empresa Hidro Works S.A.C Miraflores 2018,» Repositorio UCV, Lima, 2019.
- [6] L. G. Requejo Becerra, «Mejora continua del proceso productivo, para incrementar la productividad en el área de pilado del Molino Chiclayo S.A.C.,» Repositorio UCV, Chiclayo, 2019.
- [7] Riego, Ministro de Desarrollo Agrario y Riego, «La Cadencia Alimentaria del Arroz,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.midagri.gob.pe/portal/datero/26-sector-agrario/arroz#:~:text=De%20otro%20lado%20se%20tiene,en%20el%20departamento%20de%20Lambayeque..>
- [8] A. Caso Neira, Técnicas de medición de trabajo, vol. 1, Madrid: FC Editorial, 2000.
- [9] L. C. Placios Acero, Ingeniería de Métodos Tiempos y Movimientos, vol. 1, Bogotá: Ecoe Ediciones, 2019.

- [10 B. Niebel y A. Frevalds, Métodos, estándares y diseño de trabajo, Mexico: Alfaomega, 2004.
- [11 G. Baca Urbina, Introducción a la Ingeniería Industrial, Mexico: Patria S.A., 2014, p. 385.
- [12 N. Nogales Garcia, Productividad: Una propuesta desde la gestión del conocimiento, vol. 1, Bogotá: Revista EAN, 2006, p. 87.
- [13 D. Garcia de Frutos, Maquinaria y medios Auxiliares, Madrid: McGraw Hill, 2009.
- [14 R. Siampieri, C. Fernández y M. Baptista, Metodología de la Investigación, vol. 1, Mexico: Mc Graw Hill, 2014.
- [15 J. Cegarra, Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica, vol. 1, Barcelona: Ediciones Diaz de Santos, 2004.
- [16 G. Baena, Metodología de la Investigación, Mexico: Grupo editorial Patria, 2014.
- [17 R. Siampieri, C. Fernández y M. Baptista, Metodología de la Investigación, vol. 1, Mexico: Mc Graw Hill, 2014.
- [18 R. Siampieri, C. Fernandez y M. Baptista, Metodología de la investigación, vol. 5, España: McGraw, 2014.

ANEXOS

Anexo 1: Validación de expertos



Universidad Señor de Sipán
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Balcázar Ortiz Cesar Augusto

Grado Académico: Colegiado

Cargo e Institución: Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo

Nombre del instrumento a validar: Cuestionario

Autores del instrumento: Díaz Ruiz Francisco Javier y Cercado Mundaca Harvin Jair

Título del Proyecto: Gestión de seguridad y salud ocupacional basado en la norma 45001 para evitar accidentabilidad laboral en la empresa MOLPASAC, Chiclayo, 2024

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				17
Organización	Existe una organizacionalógica en la redacción de los ítems				16
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				18
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				17
Viabilidad	Es viable su aplicación				17

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20)17.....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno):

Observaciones

.....
.....


CESAR AUGUSTO BALCAZAR ORTIZ
INGENIERO INDUSTRIAL
REG. C.I.P. 209705

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Pretel Ruiz Katherine

Grado Académico: Magister

Cargo e Institución: Supervisor SSOMA

Nombre del instrumento a validar: Guía de Observación

Autores del instrumento: Díaz Ruiz Francisco Javier y Cercado Mundaca Harvin Jair

Título del Proyecto: Gestión de seguridad y salud ocupacional basado en la norma 45001 para evitar accidentabilidad laboral en la empresa MOLPASAC, Chiclayo, 2024

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				16
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				16
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				17
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				18
Viabilidad	Es viable su aplicación				17

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20) ...17...

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno): ...Muy bueno...

Observaciones



EDEMSA PERU S.A.
PROFESIONALES EN CONTROL DE CALIDAD
edemsa
CONTROL DE CALIDAD
ING. KATHERINE PRETEL RUIZ
SUPERVISOR DE ESTIMA

No. Colegiatura: 171944

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Supo Rojas Dante Godofredo

Grado Académico: MBA

Cargo e Institución: Docente Universitario

Nombre del instrumento a validar: Guía de encuesta

Autores del instrumento: Díaz Ruiz Francisco Javier y Cercado Mundaca Harvin Jair

Título del Proyecto: Gestión de seguridad y salud ocupacional basado en la norma 45001 para evitar accidentabilidad laboral en la empresa MOLPASAC, Chiclayo, 2024

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				15
Organización	Existe una organizacionlógica en la redacción de los ítems				16
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				15
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				17
Viabilidad	Es viable su aplicación				17

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20)16.....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno):

Observaciones

.....
.....



Dante Godofredo Supo Rojas
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP: 37653