



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Aplicación de la gestión de mantenimiento planificado para mejorar la  
productividad en el área de producción en una empresa ladrillera  
Huachipa 2020-I.”

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

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

De la Cruz Guillen, Richard David ([orcid.org/0009-0003-9211-2535](https://orcid.org/0009-0003-9211-2535))

Lizarbe Solis, Luis Alberto ([orcid.org/0000-0002-4079-7064](https://orcid.org/0000-0002-4079-7064))

**ASESOR:**

Mg. Ramos Harada, Freddy Armando ([orcid.org/0000-0002-3619-5140](https://orcid.org/0000-0002-3619-5140))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

**2020**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a nuestras familias por haber sido nuestro apoyo a lo largo de toda nuestra carrera universitaria y a lo largo de nuestra vida. A todas las personas especiales que nos acompañaron en esta etapa, aportando a nuestra formación tanto profesional y como ser humano.

Luis Alberto Lizarbe Solis

Richard David De la cruz Guillen

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestra familia, por habernos dado la oportunidad de formarnos en esta prestigiosa universidad y haber sido nuestro apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a nuestro tutor de tesis, por habernos guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de nuestra carrera universitaria y habernos brindado el apoyo para desarrollarnos profesionalmente y seguir cultivando nuestros valores.

Luis Alberto Lizarbe Solís

Richard David De la cruz Guillen

## ÍNDICE DEL CONTENIDOS

CARÁTULA .....	i
DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE DEL CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS .....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	25
3.2 Variables y operacionalización.....	26
3.3 Población, muestra y muestreo.....	28
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad. ..	29
3.5 Procedimientos .....	31
3.6 Métodos de análisis de datos .....	32

3.7 Aspectos éticos .....	34
IV. RESULTADOS .....	35
4.1 Aplicación en la empresa .....	35
4.1.1 Situación actual de la Ladrillera. ....	36
4.1.2 Análisis de impacto del problema.....	36
4.2. Análisis inferencial.....	47
V. DISCUSIÓN .....	55
VI. CONCLUSIONES .....	57
VII. RECOMENDACIONES .....	58
REFERENCIAS .....	59
ANEXOS	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Cuadro de Juicio de expertos las causas de la baja productividad.....	3
<b>Tabla 2.</b> Resultados de la encuesta a Juicio de expertos de baja productividad. ...	3
<b>Tabla 3.</b> Frecuencias de las causas que producen una baja productividad.....	4
<b>Tabla 4.</b> Ficha de reporte consolidado de producción (Eficiencia) .....	30
<b>Tabla 5.</b> Ficha de reporte consolidado de producción (Eficacia).....	30
<b>Tabla 6.</b> Pruebas de normalidad Shapiro Wilk .....	47
<b>Tabla 7.</b> Estadísticas de muestras emparejadas .....	49
<b>Tabla 8.</b> Correlaciones de muestras emparejadas .....	49
<b>Tabla 9.</b> Prueba de muestras emparejadas.....	49
<b>Tabla 11.</b> Prueba de normalidad Shapiro Wilk .....	50
<b>Tabla 11.</b> Estadísticas de muestras emparejadas .....	51
<b>Tabla 12.</b> Correlaciones de muestras emparejadas.....	52
<b>Tabla 13.</b> Prueba de muestras emparejadas.....	52
<b>Tabla 14.</b> Prueba de normalidad Shapiro Wilk (eficacia).....	52
<b>Tabla 15.</b> Estadísticas de muestras emparejadas .....	54
<b>Tabla 16.</b> Correlaciones de muestras emparejadas.....	54
<b>Tabla 17.</b> Prueba de muestras emparejadas.....	54

## ÍNDICE DE GRÁFICAS Y FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de Pareto de las causas de la baja productividad.....	5
<b>Figura 2.</b> Fórmula de Productividad.....	20
<b>Figura 3.</b> Estadística descriptiva Octubre/Noviembre.....	32
<b>Figura 4.</b> Cuadro de la productividad del mes Octubre/Noviembre.....	33
<b>Figura 5.</b> Hipótesis alternativa .....	34
<b>Figura 6.</b> Pruebas hipótesis Fuente: Collado. Pruebas de hipótesis.....	34
<b>Figura 7.</b> Cronograma de aplicación M.P .....	36
<b>Figura 8.</b> Cronograma de aplicación del mantenimiento preventivo .....	37
<b>Figura 9.</b> Fallas encontradas en el molino tierra.....	38
<b>Figura 10.</b> Fallas encontradas en la maquina amasadora .....	39
<b>Figura 11.</b> Capacitación del personal técnico .....	40
<b>Figura 12.</b> Codificación de equipos.....	41
<b>Figura 13.</b> Check list diario de las tareas de mantenimiento .....	41
<b>Figura 14.</b> Actividades de mantenimiento planificado.....	43
<b>Figura 15.</b> Cronograma de aplicación de mantenimiento autónomo.....	45
<b>Figura 16.</b> Propuesta de implementación del mantenimiento planificado .....	46
<b>Figura 17.</b> Datos de la variable dependiente.....	47

## RESUMEN

La fábrica de ladrillos enfrenta un serio desafío en su proceso productivo, lo que resulta en una reducción de su eficiencia y calidad del producto final. Esto se debe a interrupciones frecuentes causadas por un mantenimiento inadecuado de las máquinas, la escasez de piezas de repuesto y herramientas, lo que conduce a detenciones no planificadas en la cadena de producción y el deterioro de varios componentes críticos, afectando negativamente la productividad. Se ha identificado que en el departamento de mantenimiento de la fábrica no existen métricas para evaluar la calidad del mantenimiento de los equipos. Existe una coordinación deficiente en las tareas de mantenimiento, evidenciada por la pérdida de tiempo en encontrar piezas y materiales necesarios y la falta de un orden secuencial en las actividades. Además, el conocimiento insuficiente de los técnicos sobre cómo llevar a cabo un mantenimiento adecuado lleva a reparaciones más largas y a una organización y entendimiento deficientes de las tareas de mantenimiento, causando retrasos y pérdidas.

Como solución, se propone implementar una estrategia de gestión de mantenimiento planificado para mejorar la productividad y reducir las paradas no programadas en la planta. Esto también incrementará la calidad de la producción y la rentabilidad, lo que a su vez se traducirá en mayores ingresos y una producción más constante y eficiente.

**Palabras clave:** Gestión mantenimiento planificado, mantenimiento autónomo, mantenimiento preventivo, productividad, eficiencia, eficacia.

## ABSTRACT

The brick plant has a serious problem in its production, which is why it has low productivity, showing a decrease in its finished product. Due to the constant stops due to lack of maintenance of the machinery, lack of spare parts and tools that cause unnecessary stops to occur in the production line and the wear and tear of various pieces of equipment that cause inadequate productivity; where it was analyzed that in the maintenance area of the plant it does not have indicators that measure the quality performance of equipment maintenance. Poor maintenance coordination is observed due to the time they lose when locating the parts and materials that are used and not following a sequence of activities, lack of knowledge of the technicians on how to perform the correct maintenance, that avoid prolonged repairs thanks to the poor organization and knowledge of maintenance activities which causes inconvenience since it is a delay and loss.

Therefore, planned maintenance management will be applied to improve productivity and avoid unnecessary plant shutdowns. At the same time, it will improve production quality and profitability, obtaining higher income and constant and effective production.

**Keywords:** planned maintenance management, autonomous maintenance, preventive maintenance, productivity, efficiency, efficacy.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

Conforme ha ido avanzando el concepto de mantenimiento ha ido cambiando. En la actualidad la Gestión de Mantenimiento Planificado es una de las áreas claves más importantes en las organizaciones ya que tiene actividades que generan la conservación de las máquinas optimizando su funcionamiento y generando valor agregado en la producción.

La empresa ladrillera nace como un equipo en familia, en el distrito de Huachipa labrando ladrillos, automatizándose en el tiempo. En la actualidad la empresa se dedica a la fabricación y ventas de ladrillos por lo que está generando muy buenos ingresos, la ladrillera se está imponiendo en el mercado y piensa expandirse por Tarma.

Los ladrillos producidos por la empresa son de 3 tipos como la pandereta, techos y King Kong.

No obstante, la planta ladrillera tiene un serio problema en la producción ya que presenta merma en su producto terminado y hace demasiado reprocesos ocasionando baja productividad y el desgaste de varias piezas de equipo que originan una inadecuada productividad. Para ello evaluaremos el (MP) para incrementar la productividad en la empresa ladrillera Huachipa; donde se analizó que en el área de mantenimientos no cuenta con herramientas que midan el desempeño de la optimización de los equipos. Se observa una mala coordinación debido al tiempo que pierden en ubicar los repuestos que se van a utilizar y no seguir un protocolo de tareas, falta de capacitaciones de los operarios para que ellos mismos puedan realizar su mantenimiento al equipo de operación, para poder así evitar molestias y atrasos y sobre todo pérdidas en la producción

Hay muchas empresas en la actualidad que gastan mucho dinero en mantenimiento, gastos que no siempre son justificables y generan pérdidas altamente económicas a las organizaciones, esto debido a un mal manejo de mantenimiento.

Por ello, se aplicará una gestión de (MP) para incrementar la productividad, reducir paradas innecesarias en la planta. Al mismo tiempo mejorará la calidad y el rendimiento, generando mayores entradas y una producción firme y operativa.

Para determinar si un buena Gestión de Mantenimiento Planificado marcha correctamente, se verá reflejada en la mejora de la productividad que este genera una vez aplicada a la empresa de procesamiento de ladrillos.

En nuestro análisis realizado mediante el Diagrama de Ishikawa, se identifican claramente las distintas causas que contribuyen al problema principal que estamos abordando. Entre estas causas se encuentran la inexistencia de un programa de mantenimiento regular, el desgaste de componentes cruciales de los equipos, la falta de supervisión efectiva, y problemas en la coordinación del mantenimiento. Esto último se ve reflejado en la pérdida de tiempo para localizar piezas y materiales necesarios, así como en la ausencia de un orden establecido en la ejecución de las tareas. Otro factor crítico es la insuficiente capacitación de los técnicos en la realización de un mantenimiento adecuado, lo que conduce a reparaciones más extensas y menos efectivas debido a una organización deficiente y un conocimiento limitado sobre las operaciones de mantenimiento, resultando en prácticas inapropiadas.

Análisis y cuantificación de las causas de la baja producción en la Ladrillera

Para comprender y cuantificar las causas subyacentes de la falta de mantenimiento en la planta, se llevó a cabo una encuesta basada en el juicio de expertos. Esta encuesta se dirigió a los trabajadores directamente involucrados en el proceso de fabricación de ladrillos. Los participantes en la encuesta ocupaban diversos roles dentro de la planta, permitiendo así obtener una visión integral y detallada de las diferentes perspectivas y experiencias relacionadas con el mantenimiento y sus desafíos. Estos roles incluyen, pero no se limitan a, operadores de maquinaria, supervisores de línea, técnicos de mantenimiento, y otros empleados cuyas responsabilidades están directamente ligadas a la producción de ladrillos. La representación de estos distintos cargos en la encuesta asegura una comprensión profunda y multifacética de los problemas de mantenimiento existentes en la planta:

- Jefe de planta
- Supervisor de producción

- Personal de Mantenimiento

**Tabla 1.** Cuadro de Juicio de expertos sobre las causas de la baja productividad

N°	CAUSAS
A	Falta de mantenimiento
B	Mala coordinación de mantenimiento
C	Desgaste de piezas de equipo
D	Falta de control
E	Falta de supervisión
F	Falta de estandarización
G	No existe modelo de control
H	Instalación inadecuada
I	Personal distraído
J	Rotación del personal

**Tabla 2.** Resultados de la encuesta a Juicio de expertos sobre las causas de la baja productividad.

CARGOS	NOMBRES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
Gerente General	Carlos Quispe	10	10	10	9	8	9	5	6	4	3
Jefe de producción	Fernando Ochoa	10	8	8	5	6	5	7	5	3	3
Personal antiguo	Joel Zamora	10	9	7	6	5	5	6	6	5	1
TOTAL		1000	720	560	270	240	225	210	180	60	9

Tras recolectar las causas específicas y sus respectivas puntuaciones a través de la encuesta, el siguiente paso consiste en elaborar un cuadro de frecuencias. Esta herramienta estadística nos permitirá organizar y visualizar la frecuencia con la que cada causa contribuye al problema de mantenimiento. Posteriormente, utilizaremos esta información para construir un Diagrama de Pareto.

El Diagrama de Pareto es una técnica gráfica que nos ayudará a identificar las causas más significativas del problema. Este diagrama clasifica las causas en orden descendente de su impacto o frecuencia, permitiendo así una visualización clara de las que tienen mayor efecto en el problema de mantenimiento.

Al enfocarnos en las causas más críticas identificadas en el Diagrama de Pareto, podremos tomar decisiones más informadas y precisas para abordar de manera prioritaria el problema de mantenimiento en la planta. Este enfoque nos permite optimizar recursos y esfuerzos, concentrándonos en las áreas que producirán el mayor impacto positivo en la solución del problema.

**Tabla 3.** Frecuencias de las causas que producen una baja productividad.

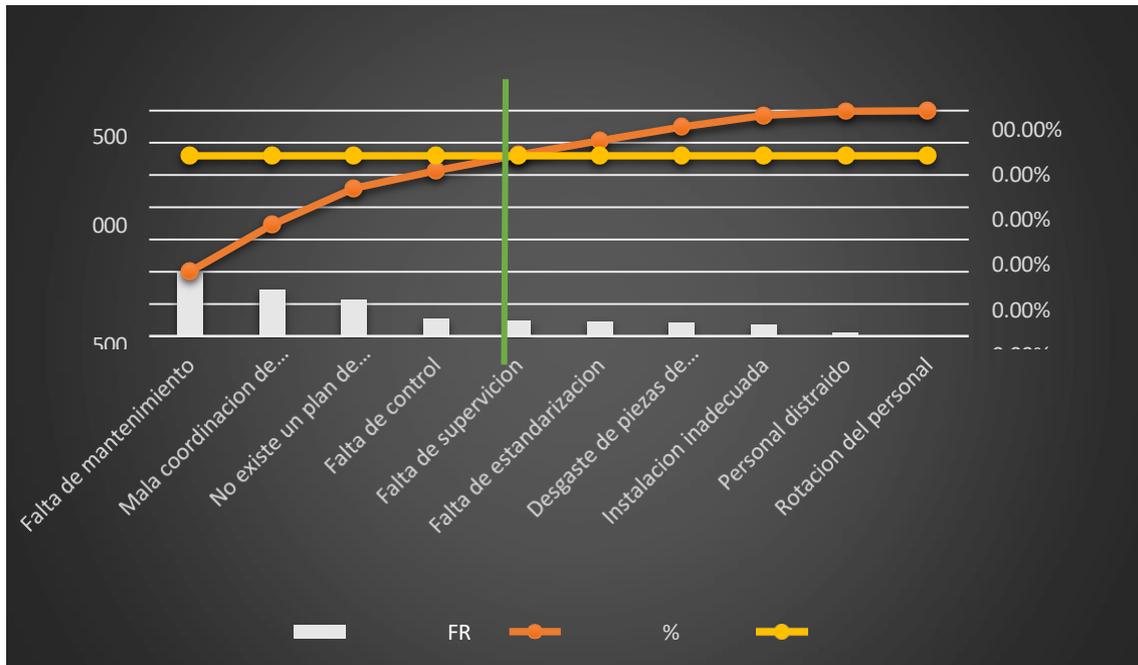
	CAUSAS	FRECUENCIA	ACUMULADO
A	Falta de mantenimiento	1000	1000
B	Mala coordinación de mantenimiento	720	1720
C	No existe un plan de mantenimiento	560	2280
D	Falta de control	270	2550
E	Falta de supervisión	240	2790
F	Falta de estandarización	225	3015
G	Desgaste de piezas de equipo	210	3225
H	Instalación inadecuada	180	3405
I	Personal distraído	60	3285
J	Rotación del personal	9	3414
<b>TOTAL</b>		<b>3474</b>	

A continuación, presentamos nuestro Diagrama de Pareto, que se enfoca en las causas de los problemas de producción. Este diagrama destaca las principales causas y la frecuencia con la que ocurren, ordenadas de mayor a menor en términos de su porcentaje. De esta forma, el Diagrama de Pareto no solo identifica las causas más significativas, sino que también muestra cómo estas contribuyen al conjunto total de problemas observados en la producción.

Esta representación visual facilita la identificación de las causas raíz que tienen el mayor impacto en los problemas de producción, permitiendo así priorizar las acciones de mejora y los esfuerzos de solución en aquellos factores que realmente impulsan la mayoría de los problemas. Este enfoque estratégico es crucial para una gestión eficiente y efectiva, ayudando a garantizar que los recursos se inviertan en

las áreas que más lo necesitan y que proporcionarán el mayor retorno en términos de mejora de la producción.

**Figura 1.** Diagrama de Pareto de las causas de la baja productividad.



La implementación del Diagrama de Pareto como herramienta analítica ha revelado claramente las razones detrás de la baja productividad en la planta ladrillera. Los principales factores identificados incluyen la falta de mantenimiento adecuado, una coordinación deficiente en las actividades de mantenimiento, y la ausencia de un plan de mantenimiento estructurado. Esta herramienta nos ha proporcionado una visión más precisa y detallada de las causas que están impactando negativamente la producción y, por ende, reduciendo la productividad. Con esta información en mano, se ha decidido adoptar un enfoque proactivo hacia una gestión de mantenimiento planificado. Esta estrategia busca abordar y eliminar las problemáticas identificadas, presentándose como una solución viable y efectiva para enfrentar estos desafíos. El objetivo es establecer un programa de mantenimiento que no solo resuelva los problemas actuales, sino que también prevenga futuras interrupciones en la producción, mejorando así de manera sustancial la eficiencia y productividad de la planta ladrillera. Este enfoque estratégico y planificado es fundamental para asegurar un funcionamiento óptimo y sostenible de la planta a largo plazo.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **Antecedentes Nacionales**

Gonzales (2016) en su tesis para el título de Ingeniero Industrial, desarrolló una "Propuesta de Mantenimiento Preventivo y Planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C.". Este trabajo fue presentado en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, este trabajo de investigación aplicada se enfoca en el diseño de un programa de mantenimiento preventivo y planificado específicamente para la línea de producción. El objetivo fue implementar un sistema de mantenimiento preventivo y planificado que maximice la eficiencia de las máquinas, optimizando así la producción a través del mantenimiento adecuado. La conclusión principal del estudio es que un mantenimiento preventivo eficaz puede reducir significativamente las paradas no programadas, que a menudo resultan en pérdida de tiempo, incremento en los reprocesos, y disminución de la competitividad. Al optimizar el proceso de mantenimiento, se espera que la producción aumente, beneficiando así a la empresa en términos de eficiencia y productividad. La tesis se centra en analizar el mantenimiento preventivo en el proceso de producción, con el objetivo de incrementar la confiabilidad de la maquinaria productiva. Se espera que este mejoramiento en el mantenimiento influya positivamente en el desempeño empresarial, favoreciendo una producción más constante y eficaz. La propuesta de mantenimiento tiene como meta no solo solucionar dificultades presentes, sino también evitar interrupciones futuras, lo que se traduciría en un aumento significativo de la productividad y la competitividad de la empresa.

Sánchez (2016) en la investigación "Gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del Staff Técnico del área de ingeniería MICSAC, 2016", para obtener el título de Ingeniero Industrial por la Universidad César Vallejo. El autor tiene como objetivo principal determinar cómo la implementación de una Gestión de Mantenimiento puede mejorar la productividad en una empresa. Para ello, se llevó a cabo un análisis metodológico de tipo cuantitativo con un diseño cuasi experimental. El período de observación y análisis fue de seis meses, utilizando un enfoque de muestreo no probabilístico.

Los resultados del estudio fueron significativos, mostrando un incremento del veintisiete por ciento en eficiencia, seis por ciento en eficacia y seis por ciento en efectividad. Estos datos confirman que la gestión del mantenimiento aplicada a los procesos de MICSAC ha sido exitosa y ha contribuido positivamente a la productividad de la empresa. Esta tesis es sumamente beneficiosa, puesto que adopta una metodología detallada que relaciona la administración del mantenimiento con su influencia en la productividad. Se ha puesto un énfasis particular en los aspectos de eficiencia y efectividad, brindando una perspectiva completa sobre cómo el mantenimiento afecta el desempeño operacional de la empresa. Dicho enfoque metodológico ofrece un marco útil para entender la conexión entre las prácticas de mantenimiento y los resultados de la empresa, lo que resulta ser de vital importancia en el ámbito de la gestión de operaciones y mantenimiento.

Meléndez y Rodríguez (2016). Gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad y disponibilidad de la flota de transporte pesado de la empresa San Joaquín S.A.C. (Tesis de grado, Universidad Señor de Sipán). El objetivo principal de este proyecto es desarrollar un sistema de gestión de mantenimiento programado diseñado para reducir las averías en nuestra flota de vehículos. El estudio se centra en establecer un procedimiento de mantenimiento que reduzca los problemas en nuestra flota de transporte pesado. Para alcanzar este objetivo, se utilizaron métodos de recopilación de datos como la observación directa y el análisis de información existente, aplicando herramientas como la metodología de análisis de puntos críticos, protocolos de observación y formularios de recolección de datos. Este estudio se distingue por su enfoque no experimental y descriptivo, concentrándose en un grupo de doce camiones articulados. Se seleccionó una muestra de forma no aleatoria y por conveniencia, cubriendo la totalidad de los vehículos en estudio. Durante la evaluación de la condición actual de los camiones, se puso en marcha un plan de mantenimiento preventivo. Dicho plan incorporó inspecciones y el suministro de repuestos necesarios, lo que llevó a un incremento del quince por ciento en la disponibilidad de los camiones. Se recalca los beneficios de la metodología PDCA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar) como elemento clave para la aplicación del mantenimiento preventivo. Se sugiere formar al equipo en esta metodología para fortalecer la cultura de mantenimiento en la

empresa. Esta estrategia no solo optimiza el rendimiento de la flota, sino que también promueve una cultura de mejora constante y gestión activa en la organización.

Gamarra (2018). Propuesta de mejora en la Gestión de Mantenimiento del área de hilandería en las etapas de rehilado para una empresa textil basado en la implementación de TPM. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). La elaboración de esta tesis surge como respuesta a la necesidad imperante de implementar una Gestión de Mantenimiento eficiente en una organización dedicada a la producción de hilados de algodón. Este enfoque es crucial para optimizar los procesos productivos, asegurar la calidad del producto final y aumentar la eficiencia operativa. La implementación de una gestión de mantenimiento adecuada no solo mejorará la longevidad y el rendimiento de los equipos, sino que también contribuirá a la reducción de costos operativos y a la mejora de la seguridad laboral. La adopción de esta estrategia es esencial para mantener la competitividad en un mercado cada vez más exigente y para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de la empresa en el sector textil. El propósito principal es reducir los inconvenientes detectados en la etapa de Pre hilado, destacándose una merma en la eficacia de las maquinarias industriales, con la disponibilidad como el aspecto más notable. Esta investigación se enfoca en optimizar la disponibilidad de estos equipos, para lo cual se emplearán herramientas específicas de diagnóstico y se llevará a cabo un estudio detallado de los motivos que provocan interrupciones inesperadas en los equipos industriales. Para finalizar, este análisis persigue un avance sostenido, sugiriendo la adopción del Mantenimiento Productivo Total (TPM). Este enfoque busca una colaboración estrecha entre los departamentos de mantenimiento y producción, con el objetivo de hacer eficientes las operaciones y prevenir paradas no programadas en la planta de producción.

### **Antecedentes Internacionales**

Aillón (2016) Implementación de un plan de mantenimiento planificado para la maquinaria pesada y vehículos livianos del GADM de Pelileo. (Tesis de grado, Universidad de Ambato). El objetivo de esta tesis consiste en realizar un examen

exhaustivo de los parámetros de mantenimiento de la maquinaria pesada y los vehículos de menor tamaño del GADM de Pelileo. Se determinó que la disponibilidad media del conjunto de vehículos del GADM de Pelileo es del ochenta y ocho por ciento. El enfoque de la investigación fue pre-experimental y longitudinal, enfocándose en un conjunto de veintitrés equipos, los cuales también constituyeron la muestra del estudio. La investigación establece que la frecuencia promedio de fallos en la maquinaria y los vehículos es de 0.038 desperfectos mensuales. El hallazgo de este estudio resalta la relevancia de realizar mantenimiento preventivo de forma regular y estructurada con el objetivo de prolongar la vida útil de todos los equipos. La recomendación clave del estudio es mejorar y optimizar el cuidado y mantenimiento de la maquinaria y los vehículos del GADM de Pelileo. Adicionalmente, este enfoque sistemático hacia el mantenimiento preventivo no solo contribuirá a una mayor durabilidad del equipo, sino también a una reducción significativa en los costos de reparación y reemplazo a largo plazo. Implementar un programa de mantenimiento regular y bien estructurado podría resultar en una operación más eficiente, minimizando los tiempos de inactividad y maximizando la productividad. Esto es especialmente crítico para el GADM de Pelileo, donde la fiabilidad de la maquinaria y los vehículos es fundamental para mantener un servicio ininterrumpido y eficiente. Además, tales prácticas de mantenimiento podrían establecer un estándar para otras organizaciones en la región, impulsando mejoras en la eficiencia operativa y la sostenibilidad ambiental a nivel local. . Una gestión de mantenimiento proactivo no solo mantendrá una elevada disponibilidad de los equipos, sino que también ayudará a disminuir costos a largo plazo relacionados con reparaciones mayores y sustitución de equipos.

Villota, C. (2014) Implementación de técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A (Tesis de grado, Universidad de Guayaquil). El fin de este análisis es organizar y controlar eficientemente el inventario a través del estudio del proceso de reproceso, proponiendo mejoras para asegurar la disponibilidad y reposición del inventario, cumpliendo así con las demandas. Se emplea una metodología de investigación de carácter descriptivo, tomando como población el total de vehículos que ingresaron

a la empresa en un año, y como muestra aquellos vehículos que necesitaron reproceso. Un aspecto crucial del estudio es la implementación y gestión del mantenimiento a través del Mantenimiento Productivo Total (TPM). El propósito del TPM es elevar notablemente la productividad y, simultáneamente, mejorar el ánimo y la satisfacción laboral del personal en la empresa. El estudio establece objetivos de disminución escalonada de los problemas identificados en un lapso de tres años: una reducción del sesenta por ciento en el primer año, setenta por ciento en el segundo y llegar al 80% en el tercer año. El investigador indica que con la aplicación del TPM se ha promovido una cultura de mejora constante. Mediante el mantenimiento planificado y preventivo, se ha logrado disminuir los costes de mantenimiento, contribuyendo a la productividad de la empresa analizada. Este enfoque integral no solo soluciona problemas inmediatos vinculados con el inventario y el reproceso, sino que también sienta las bases para una eficiencia operacional duradera y un incremento en la satisfacción del personal.

Mendoza, M (2015). Evaluación técnica de los procesos de mantenimiento planificado y planes preventivos que ayuden a identificar las priorizaciones de mantenimiento en la flota de vehículos de la empresa. (Tesis de grado Universidad de Guayaquil). Este estudio tiene como meta establecer una política documentada, con metas claras y responsabilidades específicas para el mantenimiento de los vehículos de la empresa, con el fin de mejorar su funcionamiento. Se analizaron setenta y siete vehículos, seleccionando una muestra de cuarenta y tres conductores de dicha flota. Se descubrió una deficiencia en el departamento de mantenimiento, principalmente por la ausencia de un manual de procedimientos y planes de mantenimiento preventivo. Se sugirió un programa de mantenimiento para supervisar los vehículos hasta alcanzar entre cincuenta y cinco y sesenta mil kilómetros, lo que representa un incremento del treinta y tres por ciento en la inversión pero con un ahorro significativo a largo plazo. Por ejemplo, bajo el nuevo plan, el costo de mantenimiento por cada diez mil km es de unos doscientos dólares, resultando en un gasto adicional de ciento veinte dólares, pero con un ahorro neto de ciento trece dólares, por vehículo. Al aplicarlo a las cuarenta y tres camionetas de la empresa, se estima un ahorro de aproximadamente cinco mil doscientos trece cada ocho meses a un año en cambio de neumáticos. El autor determina que la adopción de este manual y los planes de mantenimiento

preventivo resultarán en una administración del mantenimiento más eficaz en la institución. Se sugiere establecer un departamento independiente de Mantenimiento Vehicular, dotado de los recursos adecuados y bajo la dirección de un Supervisor de Mantenimiento Vehicular que reporte directamente al departamento administrativo. Esta estructura tiene como finalidad la optimización del mantenimiento, la disminución de costos y el incremento de la eficiencia operativa de la flota. Además, es crucial que este departamento no solo se enfoque en las tareas rutinarias de mantenimiento, sino que también incorpore tecnologías avanzadas y prácticas de gestión modernas. Esto podría incluir sistemas de gestión de mantenimiento asistidos por computadora para realizar un seguimiento eficiente del mantenimiento, análisis predictivo para identificar problemas potenciales antes de que ocurran y capacitación continua del personal en las últimas técnicas de mantenimiento vehicular. Esta combinación de estrategias y tecnologías avanzadas aseguraría que la institución no solo mantenga sus vehículos en condiciones óptimas, sino que también se posicione a la vanguardia en gestión de mantenimiento vehicular, estableciendo un modelo a seguir en el sector

## **2.1 Teorías relacionadas.**

### **2.1.1 Mantenimiento planificado.**

(Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.190.) definen el Mantenimiento Planificado como una serie coordinada de tareas preestablecidas que buscan evolucionar gradualmente una instalación de producción hacia un estado de nulidad en fallas, defectos, desechos y accidentes. Esta descripción resalta el valor del trabajo conjunto y sinergia entre los equipos de producción y mantenimiento para una ejecución exitosa del mantenimiento planificado. Adicionalmente, esta aproximación subraya la necesidad de una estrategia integral que no solo se centre en la reparación y el cuidado de equipos, sino también en la mejora continua de los procesos y la formación del personal. Incorporar tecnologías como el análisis de datos predictivos y el mantenimiento basado en la condición puede jugar un papel crucial en anticipar y prevenir fallos antes de que ocurran. La alineación de los objetivos de mantenimiento con los de producción y la adopción de una cultura organizacional que priorice la calidad y la seguridad son fundamentales para alcanzar estos objetivos de cero averías y accidentes. Este enfoque no solo mejora

la eficiencia operativa, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental y a la seguridad en el lugar de trabajo.

Por otro lado, (García, 2012, p.105.) aborda el Mantenimiento Planificado desde una perspectiva de análisis y mejora continua. Según García, el proceso comienza con una evaluación del programa de mantenimiento existente en la organización. Implica trabajar con equipos funcionales de toda la planta para identificar los elementos útiles y los inadecuados del programa actual, así como establecer las fallas críticas y sus causas basándose en el historial de fallas.

Estas perspectivas subrayan que el Mantenimiento Planificado no es simplemente una serie de tareas rutinarias, sino un enfoque integrado y estratégico. Involucra tanto la evaluación y mejora de los procesos existentes como la coordinación efectiva entre diferentes departamentos. Además, implica la generación periódica de órdenes de trabajo que son fundamentales para mantener la operatividad y eficiencia de la planta. En conjunto, estas definiciones proporcionan un marco amplio para comprender y aplicar el Mantenimiento Planificado de manera efectiva en una organización.

### **2.1.2 Mantenimiento preventivo.**

Según García (2012, p.55), el mantenimiento preventivo se define como un conjunto de actividades programadas dirigidas a equipos en funcionamiento, cuyo objetivo es garantizar su operación eficiente y segura de la manera más económica posible. Este tipo de mantenimiento se centra en prevenir fallas y paros inesperados, manteniendo así la continuidad y eficiencia de las operaciones.

El mantenimiento preventivo se estructura alrededor de dos pilares fundamentales: el Mantenimiento Periódico y el Mantenimiento Predictivo. Mientras que el Mantenimiento Periódico se enfoca en tareas de mantenimiento a intervalos regulares, el Mantenimiento Predictivo utiliza técnicas para anticipar posibles fallas antes de que ocurran.

Cuatrecasas y Torrell (2010) destacan que la combinación efectiva de estos dos tipos de mantenimiento facilita la detección temprana y el tratamiento oportuno de anomalías, previniendo así las pérdidas. El mantenimiento preventivo, según estos autores, no solo implica la identificación y supervisión de todos los elementos

estructurales del equipo, sino también el análisis de su estado actual. Esto permite anticiparse a posibles fallos que podrían resultar en averías, detenciones de la producción, pérdidas de rendimiento, defectos de calidad o accidentes (p.191).

Cuatrecasas y Torrell (2010) enfatizan la importancia de preparar planes de mantenimiento basados en evaluaciones precisas de las condiciones del equipo, los cuales deben ser programados de manera sistemática (p.202). Esto subraya la necesidad de un enfoque metódico y basado en datos para el mantenimiento, asegurando que se realice de manera oportuna y efectiva.

Además, Cuatrecasas y Torrell (2010) resaltan la necesidad de mantener un control efectivo sobre los repuestos y materiales. Este control busca asegurar que estos elementos estén siempre disponibles cuando sean necesarios, en especial en casos de fallos o averías. Es crucial mantener registros actualizados del inventario de repuestos y realizar seguimientos de los pedidos mensuales y anuales (p.203). Una gestión adecuada de este inventario es clave para disminuir el tiempo de parada y proporcionar una respuesta rápida ante situaciones de mantenimiento. Además, es importante que esta gestión de inventario incluya procedimientos claros para la evaluación periódica de la demanda y el uso de repuestos, lo que permite ajustar los niveles de stock de manera eficiente. La capacitación del personal en el manejo adecuado del inventario y la implementación de sistemas sencillos pero efectivos para el seguimiento y la reposición de los materiales pueden contribuir significativamente a la eficacia del proceso. Mantener una comunicación fluida entre los departamentos de compras, almacén y mantenimiento también es esencial para asegurar que los materiales y repuestos necesarios estén disponibles en el momento adecuado, evitando así retrasos innecesarios en las operaciones de mantenimiento.

Por otro lado, García (2012) describe el mantenimiento como una práctica tan antigua como la humanidad misma, evolucionando desde una actividad realizada por necesidad básica de supervivencia con utensilios primitivos, hasta llegar a ser una operación más lógica y organizada en la actualidad (p.4).

García (2012) también define el Mantenimiento Preventivo (PM) como un sistema que abarca todos los mantenimientos programados de una planta. Estas actividades de mantenimiento se realizan con el propósito de anticiparse a posibles fallas o identificarlas en una etapa temprana, previniendo así interrupciones

imprevistas en maquinarias o sistemas de control, lo que ayuda a evitar contratiempos en el proceso productivo (p.57). La razón de ser del mantenimiento preventivo es minimizar los gastos ligados al mantenimiento reactivo, reduciendo las necesidades de reparación mediante chequeos regulares y la sustitución de componentes desgastados. Su meta principal es disminuir las fallas y convertir los incidentes en oportunidades para el aprendizaje y la mejora constante. Estos enfoques resaltan la relevancia de un mantenimiento preventivo efectivo y bien organizado como un elemento crucial para incrementar la eficiencia y la confiabilidad en las operaciones de cualquier organización. Es importante también que este mantenimiento preventivo esté alineado con los objetivos estratégicos de la empresa y que se integre plenamente en su cultura operativa. Esto implica no solo la realización de tareas de mantenimiento programadas, sino también la formación y capacitación continua del personal en las mejores prácticas de mantenimiento. La documentación y análisis de los datos recogidos durante las inspecciones pueden proporcionar insights valiosos para futuras mejoras y ayudar a tomar decisiones más informadas sobre la gestión de activos y recursos. En resumen, un mantenimiento preventivo bien planificado y ejecutado es fundamental para la sostenibilidad y el éxito a largo plazo de una empresa.

(Torres, 2015) enfatiza que el rol del mantenimiento va más allá de simplemente realizar reparaciones. La tarea esencial de esta función es mejorar la fiabilidad de los sistemas productivos mediante acciones que incluyen planificar, organizar, controlar y llevar a cabo técnicas para el cuidado del equipo. La importancia del mantenimiento se manifiesta en la reducción de las reparaciones, fruto de una labor metódica y premeditada, apoyada por una política de gestión completa. Esto resalta el papel crucial de una administración de mantenimiento activa y bien organizada, indispensable para la eficacia y durabilidad de los sistemas productivos. Es igualmente relevante que la gestión de mantenimiento se adapte continuamente a los cambios tecnológicos y a las necesidades emergentes de la empresa. La integración de herramientas de diagnóstico avanzadas y la adaptación a nuevas metodologías pueden aumentar significativamente la efectividad del mantenimiento. Además, la capacitación regular del personal de mantenimiento en las últimas técnicas y tecnologías asegura no solo el mantenimiento eficiente de los equipos existentes, sino también la preparación para

los desafíos futuros. En conjunto, estos elementos fortalecen la capacidad de la empresa para mantener una producción continua y de alta calidad.

#### **2.1.2.1 Objetivo del mantenimiento planificado.**

Por otro lado, (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.90) explican que la finalidad de establecer un mantenimiento programado consiste en determinar la periodicidad óptima para las labores de mantenimiento de cada pieza de equipo. Estas labores deben llevarse a cabo en momentos que reduzcan al mínimo la interferencia con la producción y antes de que cualquier fallo incipiente se transforme en una falla grave. La eficiencia del mantenimiento programado se alcanza mediante una sincronización efectiva entre los equipos de producción y mantenimiento. Esto requiere una coordinación meticulosa y una comunicación fluida entre ambos equipos para garantizar que las tareas de mantenimiento se integren de manera eficiente en el proceso productivo general. Además, se señala como esenciales la formación continua y el desarrollo de habilidades del personal, la mejora de los procedimientos para el traslado y manejo de materiales, y el incremento de las condiciones operativas y el rendimiento de los equipos. Es vital también que se establezca un sistema de seguimiento y evaluación para medir la efectividad del mantenimiento programado. Esto incluye el análisis regular de los datos de mantenimiento para identificar áreas de mejora y ajustar los planes de mantenimiento según sea necesario. La adopción de un enfoque de mejora continua, donde se recolectan y analizan constantemente los comentarios del personal de producción y mantenimiento, puede conducir a una mayor eficiencia y reducir aún más los tiempos de inactividad. La implementación efectiva de estas prácticas no solo mejora la confiabilidad del equipo, sino que también contribuye a la optimización general de la producción.

#### **2.1.3 Mantenimiento Autónomo**

(Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.131) describen el mantenimiento autónomo, también conocido como auto mantenimiento. Esta forma de mantenimiento es realizada por el personal de producción, en lugar de por un equipo de mantenimiento especializado. Los operarios llevan a cabo lo que se denomina mantenimiento de primer nivel, que incluye una serie de tareas básicas

fundamentales para el cuidado y preservación del equipo. Los dos objetivos principales del mantenimiento autónomo son: primero, el mantenimiento de tareas básicas, como la limpieza, la lubricación, el ajuste de componentes y el registro de cualquier anomalía detectada en el equipo. Esto significa que los operarios no solo utilizan el equipo, sino que también tienen una participación activa en su mantenimiento. Al involucrar a los operarios en estas tareas, se fomenta una mayor comprensión del equipo, se potencia la responsabilidad sobre su funcionamiento y se promueve la detección temprana de problemas potenciales.

Los 7 pasos del mantenimiento autónomo a seguir son los siguientes:

i. Limpieza Inicial: Representa el comienzo de la implementación de un esquema de Autogestión del Mantenimiento y se centra en la limpieza inicial de la maquinaria y sus complementos (p.151). Esta higienización exhaustiva es esencial para determinar un punto de inicio pulcro y organizado.

ii. Eliminación de Focos de Suciedad y Limpieza de Zonas Inaccesibles: Después de la limpieza inicial, se identifican y eliminan fuentes recurrentes de suciedad, incluyendo la limpieza de áreas que normalmente son inaccesibles (p.156). Esta etapa ayuda a mantener la limpieza a largo plazo.

iii. Establecimiento de Estándares de Limpieza, Inspección y Otras Tareas Sencillas del Mantenimiento Autónomo: Una vez finalizadas las actividades de aseo, se definen condiciones fundamentales que abarcan tareas como la higienización, la lubricación, el ajuste de tornillería y otras labores elementales de mantenimiento autogestionado (p.159).

iv. Inspección General del Equipo: Esta fase implica la implementación de controles sobre los componentes esenciales de la maquinaria para asegurar su óptimo estado operativo. Esto incluye aspectos cruciales como la eficiencia y confiabilidad en su funcionamiento, la calidad del producto final y la seguridad en el proceso (p.161).

v. Inspección Autónoma del Equipo: Se enfoca en la instrucción de los operarios para que sean competentes en la inspección y manejo de los equipos. Esto implica una inversión significativa en tiempo y recursos para la preparación de los empleados (p.163).

vi. Organizar y Ordenar el Área de Trabajo: Aplica dos principios de las 5S: Seiri (clasificación) y Seiton (sistematización), son prácticas esenciales para

optimizar la eficacia y la protección en el espacio laboral (p.165). Estos principios, parte fundamental de las 5S, fomentan un entorno de trabajo más organizado y funcional. Seiri se enfoca en eliminar lo innecesario, mientras que Seiton se dedica a disponer todo de manera accesible y ordenada, contribuyendo así a una mejor fluidez en las operaciones diarias y minimizando riesgos de accidentes.

vii. Completar la Gestión Autónoma: Al adoptar los niveles previos de Autogestión del Mantenimiento, una instalación logrará un estado ideal en sus equipos, soportado por un conjunto de normativas y estándares apropiados. Esta progresión asegura no solo el mantenimiento eficiente de la maquinaria, sino también la mejora continua de los procesos operativos, lo que se traduce en un aumento de la productividad y la calidad en el ambiente de trabajo (p.166).

#### **2.1.4 Disponibilidad.**

Según (García, 2012, p.57), la Disponibilidad se entiende como la probabilidad estadística de que un sistema productivo esté en condiciones de funcionar correctamente cuando se necesite, durante un periodo de tiempo específico. Este enfoque cuantitativo pone énfasis en la probabilidad y la predictibilidad del funcionamiento del equipo.

Por otro lado, (Mora Gutiérrez, 2009) proporciona una explicación más exhaustiva de la Disponibilidad, viéndola como la probabilidad de que un equipo funcione de manera adecuada en el momento requerido para su uso. Esta descripción abarca múltiples aspectos, incluyendo el tiempo de operación efectiva, el periodo activo de reparación, los intervalos de inactividad, los momentos dedicados al mantenimiento preventivo (en ciertos casos), el tiempo administrativo, las etapas de funcionamiento del equipo en las que no se produce y el tiempo asociado a procesos logísticos. Esta perspectiva abarca una gama más amplia de elementos que pueden afectar la disponibilidad de un equipo.

Ambas definiciones resaltan la importancia de la disponibilidad como un indicador clave del desempeño en el mantenimiento preventivo. En el contexto del mantenimiento preventivo, el objetivo es maximizar la disponibilidad asegurando que los equipos estén operativos y productivos durante el mayor tiempo posible. Esto se logra mediante la realización regular de mantenimiento para prevenir fallos,

reducir los tiempos de inactividad y asegurar un funcionamiento eficiente y confiable de los equipos. Estos conceptos subrayan el valor del mantenimiento preventivo como una estrategia fundamental para mejorar la confiabilidad y la eficiencia de los sistemas productivos.

### **2.1.5 Rendimiento.**

(Cuatrecasas y Torrell, 2010, p. 113) sugieren que el nivel de funcionamiento de un equipo o sistema se puede evaluar en función de los tiempos de paro. Este enfoque implica que la eficiencia operativa y la productividad están directamente relacionadas con la cantidad de tiempo que el equipo está fuera de servicio, ya sea por mantenimiento, averías u otras razones.

(Cruzado, 2014, p. 23) define el rendimiento como la pérdida de eficiencia de un equipo, considerando específicamente cómo la capacidad de producción de un equipo disminuye en comparación con lo esperado. Esta perspectiva se enfoca en la discrepancia entre el rendimiento esperado y el rendimiento real, lo que es crucial para identificar áreas de mejora.

(Espinosa, 2015, p. 16) aborda el tema desde una perspectiva de gestión estratégica, señalando que los indicadores clave de rendimiento (KPIs) deben alinearse con los objetivos de la organización, ser fundamentales para su éxito y ser cuantificables. Además, Espinosa enfatiza que mientras los KPIs deben permanecer consistentes para permitir un seguimiento efectivo a largo plazo, los objetivos asociados a estos indicadores pueden evolucionar con las metas cambiantes de la organización.

La síntesis de estas perspectivas destaca la importancia de medir y entender el rendimiento no solo en términos de producción y eficiencia operativa, sino también en cómo estos elementos se alinean con los objetivos y estrategias globales de la organización. La capacidad de medir de manera efectiva el rendimiento y adaptarse a los cambios en los objetivos organizacionales es crucial para el éxito y la mejora continua en cualquier entorno empresarial.

### **2.1.6 Limpieza y lubricación.**

Cuatrecasas y Torrell (2010) enfatizan la relevancia de definir normas para la limpieza, revisión y otras labores básicas del Mantenimiento Autogestionado. Tras completar las tareas de aseo, se pueden fijar los fundamentos esenciales para el mantenimiento. Establecer estas normativas no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye a un ambiente laboral más seguro y organizado, permitiendo una detección temprana de posibles fallas o necesidades de reparación en el equipo. Estas condiciones incluyen la limpieza regular y la lubricación adecuada de los equipos, que son esenciales para mantener su funcionamiento eficiente y prevenir fallas. La limpieza y lubricación no solo contribuyen a una mayor longevidad del equipo, sino que también ayudan al reconocimiento de factibles problemas antes de que se transformen en fallas importantes.

### **2.1.7 Inspección general de los equipos.**

Cuatrecasas y Torrell (2010) destacan la importancia de implementar supervisión sobre los componentes críticos de la maquinaria para asegurar su estado óptimo de funcionamiento. Esto incluye verificar la efectividad y confiabilidad del funcionamiento del equipo, lo que a su vez garantiza la calidad del producto y la seguridad en el proceso. Establecer estos controles no solo contribuye a la eficiencia operativa, sino que también reduce los riesgos de averías y accidentes, asegurando así un flujo de trabajo continuo y seguro. La inspección general de los equipos es un paso crucial en el mantenimiento, ya que permite detectar y corregir problemas potenciales, asegurando así la continuidad y eficiencia de la producción.

### **2.1.8 Productividad.**

Cruelles (2013) describe la productividad como una medida que evalúa la proporción entre los bienes producidos y los recursos empleados en su producción. Esta conceptualización resalta la eficacia en el uso de los recursos para crear productos o servicios.

Por otro lado, Criollo (2010, p.9) considera la productividad como el nivel de eficacia en la utilización de recursos disponibles para lograr metas establecidas. En este marco, se busca la manufactura de bienes a un costo reducido, optimizando

el uso de los recursos fundamentales de producción, como los materiales, la fuerza laboral y la maquinaria.

Garro y Gonzales (2012, p.3) consideran la productividad como un avance en el proceso de producción, conceptualizándola como una comparación positiva entre la cantidad de recursos empleados y la cantidad de bienes y servicios generados. Bajo esta perspectiva, la productividad se entiende como un indicador que vincula los productos resultantes de un sistema (los resultados o salidas) con los recursos utilizados en su elaboración (las entradas). Esta visión implica que una mayor productividad se logra mediante un uso más eficiente de los recursos, lo que resulta en una mayor producción con el mismo o menor uso de insumos.

Estas definiciones coinciden en que la productividad no solo se mide por la cantidad de producción, sino también por la eficiencia en el uso de recursos. La idea central es maximizar la salida (productos o servicios) mientras se minimiza la entrada (materiales, tiempo, mano de obra), lo que resulta en una mayor eficiencia y rentabilidad en la operación. Este concepto es fundamental en la gestión empresarial, ya que la mejora continua en la productividad puede conducir a un mayor éxito comercial y competitividad en el mercado.

### PRODUCTIVIDAD = SALIDAS / ENTRADAS

La perspectiva de Giral, Barnes y Autores (1998) sobre la productividad ofrece una visión detallada y práctica de cómo medir y entender este concepto clave en la gestión de la producción. Según ellos, la productividad suele medirse por la cantidad de unidades fabricadas en una unidad de tiempo, como kilogramos por hora-hombre o piezas por hora-máquina. Esta forma de medición proporciona una manera clara y cuantificable de evaluar la eficiencia de la producción.

#### **Figura 2.** Fórmula de Productividad

Productividad = eficiencia \* eficacia

$$\frac{\text{Unidades}}{\text{Tiempo total}} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo total}} * \frac{\text{Unidades}}{\text{Tiempo Útil}}$$

Fuente: Gutiérrez (2010), CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD

### **2.1.8.1 Eficiencia.**

Criollo (2010, p. 13) describe la eficiencia como la habilidad de aprovechar las horas laborales y las horas de operación de maquinaria para alcanzar una productividad óptima, determinada por los turnos laborales durante un periodo específico. Esta definición se centra en el uso efectivo del tiempo y los recursos a disposición para incrementar al máximo la producción. Esta perspectiva subraya la importancia de gestionar adecuadamente tanto el trabajo humano como el de las máquinas para mejorar los resultados de producción, enfatizando la relación entre tiempo, recursos y rendimiento.

Cruelles (2013, p.10), Por otra parte, define la eficiencia como la evaluación de la correlación entre los insumos utilizados y la producción alcanzada, poniendo especial énfasis en la necesidad de reducir al mínimo el costo de los recursos. En este contexto, la eficiencia se vincula con la idea de "hacer bien las cosas", lo que implica perfeccionar los procedimientos y la gestión de recursos para obtener un nivel elevado de producción. Este enfoque destaca la importancia de la precisión y la efectividad en las operaciones para maximizar los resultados sin incrementar innecesariamente el gasto de recursos.

### **2.1.8.2 Eficacia**

Cruelles (2013, p.11) explica la eficacia como el grado en el que se logran los objetivos, identificándola con el logro de las metas, o "hacer las cosas correctas". En este contexto, la eficacia se relaciona más con la capacidad de alcanzar los resultados deseados o las metas establecidas.

Gutiérrez (2014, p. 20) define la eficacia como la relación entre los resultados alcanzados y los recursos utilizados. Esta definición se centra en la efectividad de lograr resultados específicos, dada una cantidad particular de recursos.

## **2.2 Formulación del problema**

### **2.2.1 Problema general**

¿Cómo la Gestión de Mantenimiento Planificado incrementara la productividad en el área de producción en una empresa ladrillera de Huachipa en el año 2020?

## **2.2.2 Problema Específicos**

¿Cómo la Gestión de mantenimiento Planificado Optimiza el tiempo de producción en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020?

¿Cómo la Gestión de mantenimiento Planificado mejorará el Cumplimiento de la producción en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020?

## **2.3 Justificación del estudio**

### **2.3.1 Justificación Teórica.**

Bernal (2010, p.106) afirma que la investigación posee una base teórica sólida cuando su meta es fomentar el análisis y discusión en el ámbito académico sobre el saber preexistente, desafiar una teoría existente, comparar diferentes resultados o realizar un estudio epistemológico sobre el conocimiento ya establecido

El propósito de este análisis es comprobar la efectividad de los conceptos asociados con la Gestión de Mantenimiento Programado y su influencia cuantitativa en los procedimientos para mejorar la eficacia en el departamento de producción. Así, se pretende abordar y solucionar los desafíos que enfrenta la compañía. Este enfoque se diseñó para guiar de manera eficiente la implementación del Mantenimiento Programado, basándose en los fundamentos teóricos de autores destacados. Este método nos orientará de forma adecuada tanto en la puesta en marcha como en el sostenimiento eficaz del área de producción de cadenas, aprovechando las herramientas y formatos existentes y una recolección de datos precisa y detallada. La aplicación de esta estrategia nos permitirá enfrentar y superar los inconvenientes de baja productividad detectados en los equipos del sector de fabricación de ladrillos.

### **2.3.2 Justificación Práctica**

Bernal (2010, p.106) explica que una investigación se considera prácticamente justificada cuando su realización implica un compromiso para colaborar en la solución de un problema, o al menos, sugiere tácticas cuya aplicación podría contribuir a su resolución

En la presente investigación se evaluará y estudiará con la finalidad de mejorar la productividad de los productos producidos ya que esto generará una rentabilidad en la empresa ladrillera. como parte de la investigación tenemos datos e información necesaria. En la investigación se tomará recopilación y estudios de fuentes bibliográficas. Será de suma importancia aportar una mejora en los procesos para así conseguir la normalización de los procedimientos y evitar parada innecesarias en la planta. La aplicación del Mantenimiento Planificado generara una cadena de valor para el área de producción de la empresa y así para las áreas posteriores e inferiores. Además la empresa reducirá costos y trabajos que no agreguen valor Para conseguir este resultado se deberá corregir las deficiencias en las máquinas de producción, eh implementar técnicas para mejoramiento continuo en la empresa.

## **2.4 Hipótesis.**

### **2.4.1 Hipótesis general**

La Gestión del Mantenimiento Planificado incrementa la productividad en el área de producción en una empresa ladrillera de Huachipa en el año 2020.

### **2.4.2 Hipótesis Específicas**

H1: La Gestión de Mantenimiento Planificado optimiza el tiempo de producción en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020.

H2: La Gestión de Mantenimiento Planificado mejora el cumplimiento de la producción en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020.

## **2.5 Objetivos**

### **2.5.1 Objetivo general**

Determinar como la Gestión de Mantenimiento Planificado mejora la productividad en el área de producción en una empresa ladrillera de Huachipa en el año 2020.

### **2.5.2 Objetivos Específicos**

Demostrar como la Gestión de Mantenimiento Planificado optimiza el tiempo de producción en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020.

Demostrar como la Gestión de Mantenimiento Planificado mejora el cumplimiento de la producción en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación.

##### 3.1.1 Diseño investigación

El diseño del proyecto de investigación “Gestión de Mantenimiento Planificado para mejorar la productividad en el área de producción en una empresa ladrillera, Huachipa, 2020” tiene un diseño pre experimental, de naturaleza cuantitativa y orientado a la aplicación práctica, dado que se enfoca en corregir fallos en el procedimiento de fabricación de ladrillos dentro del departamento de Mantenimiento.

De acuerdo con Malhorta (2008), este proyecto de investigación adopta un diseño pre-experimental, donde se caracteriza porque los sujetos analizados no se seleccionan ni se agrupan aleatoriamente; más bien, estos grupos ya existen previamente al inicio del experimento (p.229).

El diseño del estudio es pre-experimental y longitudinal por su naturaleza temporal. Esto se debe a que la población seleccionada para aplicar la Gestión de Mantenimiento Planificado con el fin de mejorar la productividad coincide con el tamaño de la muestra. Esta muestra se evaluará en distintos momentos, específicamente antes y después de la implementación del Mantenimiento Planificado en la Empresa de Ladrillos.

Por ello, se empleará el diseño de tipo Pre-Experimental, pues se evaluará la producción 56 días antes, 56 días después de la propuesta de mejora de la producción aplicando una gestión de mantenimiento planificado.

##### **Diseño Pre-Experimental:**

Según Sáez López, J. (2017), nos mencionó la siguiente fórmula:

G:	O1	X	O2
	Pre-Prueba	->	Post Prueba

Donde:

G: Grupo o muestra

O1: Productividad antes del ciclo de Deming.

O2: Productividad después del ciclo de Deming

X: Mejora del ciclo de Deming.

### 3.1.2 Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicado, dado que se centra en examinar cómo la variable independiente, la gestión de mantenimiento planificado, afecta a la variable dependiente, la productividad. Además, es explicativa en su profundidad, ya que busca entender los efectos de la gestión de mantenimiento planificado, utilizando sus dimensiones y herramientas de recolección de datos, para contrastar las hipótesis establecidas. Esto incluye indicadores como la disponibilidad, eficiencia, limpieza de equipos e inspección general.

## 3.2 Variables y operacionalización

### Variable independiente: Gestión de Mantenimiento Planificado

Según Cuatrecasas y Torrell (2010), el Mantenimiento Planificado es un conjunto de actividades de mantenimiento programadas y sistemáticas que buscan acercar una planta productiva a los objetivos del TPM: cero averías, cero defectos, cero despilfarros y cero accidentes (p.189).

### Dimensiones e indicadores

#### Dimensión 1: Disponibilidad

El indicador de disponibilidad se mide a través del índice de disponibilidad, el cual se determina mediante una fórmula específica:

$$Disponibilidad = \frac{(TTO - TTR) *}{TTO} 100$$

Fuente: (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.113)

Dónde:

TTO: Tiempo total de operación TTR: Tiempo para reparar

## Dimensión 2: Rendimiento

Como indicador de rendimiento, se define el índice de rendimiento el cual se encuentra indicado por la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Rendimiento} = \frac{\text{NPB}}{\text{NPTR}}$$

Fuente: (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.113)

Donde:

NPB: Número de piezas buenas

NPTR: Número de piezas teóricamente realizadas

## Dimensión 3: Limpieza y lubricación

Como indicador de limpieza y lubricación, se define el índice de limpieza y lubricación el cual se encuentra indicado por la siguiente fórmula:

$$\text{Limpieza y lubricación} = \frac{\text{LLee}}{\text{Te}} * 100$$

Fuente: (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.159).

LLee: limpieza y lubricación equipos ejecutados Te: total de equipos

## Dimensión 4: Inspección general del equipo

Como indicador de inspección general, se define el índice de inspección general el cual se encuentra indicado por la siguiente fórmula:

$$\text{Inspección general} = \frac{\text{Ec}}{\text{Te}} * 100$$

Fuente: (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.161).

Ec: equipos conformes

Te: Total de equipos

## **Variable Dependiente: Productividad**

La productividad se define como el valor efectivo de la producción lograda, reflejando matemáticamente la proporción entre los recursos utilizados en un

proceso productivo y la cantidad de productos finales obtenidos. Cruelles (2013) describe la productividad como un ratio o índice que evalúa la relación entre la producción alcanzada y la cantidad de factores o insumos utilizados para conseguirla.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Factores de la producción}}$$

Fuente: (Cruelles, 2013, p.10)

### **Dimensiones e indicadores**

Dimensión 1: Optimización de tiempos de producción

Para tal fin, se define como indicador el índice de optimización de tiempos de producción mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Eficiencia} = \frac{\text{Horas maquinas utilizadas}}{\text{Horas maquinas programadas}} * 100$$

Fuente: (Cruelles, 2013, p.10)

Dimensión 2: Cumplimiento de la producción

Para tal fin, se define como indicador el índice del cumplimiento de producción mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Eficacia} = \frac{\text{Numeros de ladrillos producidos}}{\text{Numero de produccion de ladrillos programados}} * 100$$

Fuente: (Cruelles, 2013, p.11)

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

Palomino et al. (2015, p. 139) definen la población como el grupo total de casos que cumplen con determinadas especificaciones, destacando la importancia de definir claramente sus características en términos de contenido, ubicación geográfica y temporal. La población es la cantidad de semanas donde se midieron los indicadores durante la implementación realizada, en un plazo de 8 semanas antes y después, en la empresa ladrillera Huachipa.

## **Muestra**

Según Palomino et al. (2015, p. 141), una muestra es un subgrupo de una población que representa de manera significativa las características de esa población, es decir, un subconjunto representativo de ella.

Por lo tanto, la muestra definida por las 8 semanas de producción de ladrillos antes y las 8 semanas de producción de ladrillos después, del área de producción de una Empresa Ladrillera.

## **Muestreo**

El muestreo definido es de tipo No probabilístico, es decir muestreo por conveniencia no aleatorio.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

La técnica utilizada fue la observación cuantitativa, la cual implica un registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas observables. En este contexto, se empleó una hoja de registro para documentar la información relacionada con la observación de las operaciones en el proceso de fabricación de ladrillos, centrándose en registrar las variables de mantenimiento planificado y productividad.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

El instrumento seleccionado para la recolección de datos es la ficha de observación. En este estudio específico, se determinó la conveniencia de emplear tres fichas diferentes para recopilar datos:

Ficha de Observación N° 1: Consiste en el reporte semanal consolidado de producción del área de producción de la empresa ladrillera ubicada en Huachipa. La estructura de este reporte consolidado de producción incluye:

**Tabla 4.** Ficha de reporte consolidado de producción (Eficiencia)

Semana		Horas maquinas utilizadas	Horas maquinas programadas	Eficiencia				
<b>INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL (MP)</b>								
ITEM	FECHA	HORAS MÁQUINAS UTILIZADAS (Ladrillos x semana)	HORAS MÁQUINAS PROGRAMADAS (Ladrillos x semana)	# DE LADRILLOS PRODUCIDOS ( Semanal)	# DE LADRILLOS PROGRAMADOS (Semanal)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD

**Tabla 5.** Ficha de reporte consolidado de producción (Eficacia)

Semana		N° de ladrillos producidos	N° de ladrillos programados	Eficacia				
<b>INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL (MP)</b>								
ITEM	FECHA	HORAS MÁQUINAS UTILIZADAS (Ladrillos x semana)	HORAS MÁQUINAS PROGRAMADAS (Ladrillos x semana)	# DE LADRILLOS PRODUCIDOS ( Semanal)	# DE LADRILLOS PROGRAMADOS (Semanal)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD

**Validez**

“Se puede conseguir por medio de opiniones y observaciones de expertos, también se debe verificar que las dimensiones utilizadas sean medidas del universo” (Hernández, 2010, p. 304).

Asimismo, los instrumentos utilizados han sido validados por varios autores que ya han sido aplicados en tesis anteriores durante los últimos años. También por el juicio de expertos de la carrera de Ingeniería Industrial que validan la metodología que va ser empleado en la presente tesis para mejorar la variable dependiente, en este caso la productividad.

## **Confiabilidad**

Los datos recepcionados para el proceso de desarrollo del presente trabajo de investigación se consideran confiables, ya que son fuente reales de la empresa de ladrillos de Huachipa-Lima, para los fines científicos de investigación, lo cual será remitido en una constancia donde constara que de los datos son legítimos y originales.

### **3.5 Procedimientos**

Para potenciar la productividad en la producción de ladrillos, se propone una serie de mejoras basadas en la implementación de acciones y pasos específicos del mantenimiento planificado. Para lograrlo, se realizarán las siguientes acciones:

La capacitación del personal técnico, se empezará haciendo de manera diaria para que todos tenga en conocimiento la utilización de los equipos que están manipulando, luego se cambiaría por capacitaciones mensuales para que no sea hostigan te para el personal.

La estandarización en los procesos de mantenimiento planificado, se empleará para reducir las pérdidas de materiales los cuales se ven reflejados en los costos de la empresa, esto a la vez nos servirá para implementará mejoras continuas.

Se establecerá un registro de control para supervisar cada área de trabajo y el desarrollo de todas las actividades que componen el proyecto, el registro se llevara de manera diaria para ver los erros cometidos durante el día, luego se hará 1 cada semana para analizar el análisis semanal y finalmente de manera mensual ya que se observara los errores o progresos de manera global.

El chequeo de Mantenimiento del equipo se realizará a través de un Formato Check List Diario esto se realizará al comienzo de cada proceso, donde el operario inspeccionará y registrará las condiciones de funcionamiento del equipo asignado.

### 3.6 Métodos de análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizará el método estadístico, tablas y figuras, Microsoft Excel y el sistema IBM SPSS.

#### Estadística descriptiva

Se utilizó la estadística descriptiva, que, según Vargas (2005, p. 33), es un método para la descripción numérica de grandes conjuntos de datos. Esta técnica se basa en el uso de números para caracterizar un conjunto amplio, ya que las regularidades estadísticas no se presentan en casos aislados o poco comunes.

Para esto presentamos un cuadro detallando la situación actual de nuestra empresa, dividido en 8 semanas, enfocado en la productividad de los meses de octubre – Noviembre, a continuación, mostraremos nuestro cuadro detalladamente.

**Figura 3.** Estadística descriptiva Octubre/Noviembre

#### SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
<b>S1</b> 7-10-19/12-10-19	0.896666667	0.896666667	0.804011111
<b>S2</b> 14-10-19/19-10-19	0.941166667	0.941166667	0.885794694
<b>S3</b> 21-10-19/26-10-19	0.966666667	0.966666667	0.934444444
<b>S4</b> 28-10-19/2-11-19	0.98	0.98	0.9604
<b>S5</b> 4-11-19/9-11-19	0.983333333	0.983333333	0.966944444
<b>S6</b> 11-11-19/16-11-19	0.9075	0.9075	0.82355625
<b>S7</b> 18-11-19/23-11-19	0.97	0.97	0.9409
<b>S8</b> 25-11-19/30-11-19	0.920833333	0.920833333	0.847934028

	EFICIENCIA	EFICACIA
<b>X-</b>	0.944686053	0.944686053
<b>X~</b>	0.953916667	0.953916667
<b>σ</b>	0.034069716	0.034069716
<b>σ<sup>2</sup></b>	0.001160746	0.001160746

En este cuadro observamos detalladamente la media (X-), la mediana (X~), la desviación estándar (σ) y la varianza (σ<sup>2</sup>) de nuestros indicadores de la

productividad, es decir; la eficiencia y la eficacia, detallados cada uno respectivamente.

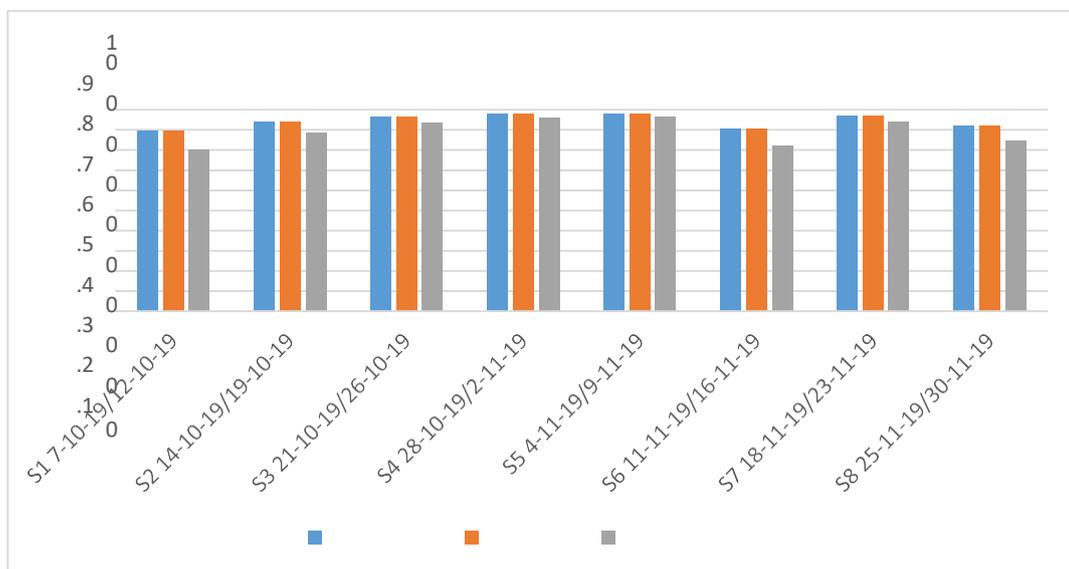
Y por último nuestra graficas de columnas donde se observa la situación actual y la productividad de los meses de octubre-noviembre de la empresa de ladrillos.

Por ejemplo, en la primera semana observamos que se tuvo una eficiencia de 0.89, seguido de una eficacia de 0.89 y por último una productividad de 0.80.

En la segunda semana observamos que se obtuvo una mejoría con respecto a la semana pasada, con una eficiencia de 0.94, una eficacia de 0.94 y por último una productividad del 0.88. Y así sucesivamente.

En la semana 5 se observa una mayor productividad con respecto a las semanas anteriores con una eficiencia de 0.92, una eficacia de 0.92 y una productividad que se mantiene con 0.96.

**Figura 4.** Cuadro de la productividad del mes Octubre/Noviembre



En la Figura 4 se observa el gráfico de barras basado en el mes anterior mencionado, en lo que se deduce el incremento de la eficiencia y la eficacia mejorando con ello la productividad desde la semana 5 hacia adelante por lo que se concluye que se han cumplido la estandarización de los procesos de mantenimiento planificado.

## Estadística Inferencial

La estadística inferencial fue aplicada debido a que, como explica Vargas (2005, p. 33), emplea técnicas especiales para deducir características de un conjunto total basándose en los datos de un subconjunto de este. La inferencia estadística busca tomar decisiones mediante la aceptación o rechazo de ciertas relaciones planteadas como hipótesis. Collado añade que la inferencia también puede consistir en hacer afirmaciones sobre el valor de un parámetro de la población en estudio, basándose en creencias o experiencias previas que se contrastan con la evidencia obtenida de la muestra.

**Figura 5.** Hipótesis alternativa

$$\begin{array}{ll} H_1: \mu = \mu_1 & H_1: \mu > \mu_1 \\ H_1: \mu < \mu_1 & H_1: \mu \neq \mu_1 \end{array}$$

**Figura 6.** Pruebas hipótesis Fuente: Collado. Pruebas de hipótesis

	Ho Verdadera	Ho Falsa
<b>Rechazamos Ho</b>	Error Tipo I $P(\text{error Tipo I}) = \alpha$	Decisión Correcta
<b>No Rechazamos Ho</b>	Decisión Correcta	Error Tipo II $P(\text{error Tipo II}) = \beta$

Figura 7. Pruebas hipótesis Fuente: Collado. Pruebas de hipótesis

### 3.7 Aspectos éticos

El trabajo que lleva el nombre “GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA LADRILLERA HUACHIPA” tiene como muestra de que los documentos mostrados son verdaderos en la Empresa de Ladrillos Huachipa – Lima.

Por último, se resalta que los instrumentos recopilados de fuentes como, artículos, libros y tesis, etc. Acatando la autenticidad de los autores teniendo en cuenta la ética profesional y según la norma 085.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Aplicación en la empresa

Para optimizar la productividad en la fabricación de ladrillos, se llevó a cabo la implementación de un programa de mantenimiento planificado para los equipos, enfocándose especialmente en las dimensiones de mantenimiento preventivo y autónomo.

#### Objetivos

El objetivo principal es aplicar un Programa de Mantenimiento efectivo para los equipos de la empresa Ladrillera, con el fin de mejorar la operatividad de los equipos, reducir las paradas no planificadas y utilizar de manera integral todas las herramientas de gestión, logrando así una mayor eficiencia en el área de mantenimiento.

#### Cronograma

Se elaboró un cronograma de actividades en colaboración con los operarios, tomando en cuenta factores clave para alcanzar los objetivos propuestos y mantener los sistemas operativos de los equipos en condiciones óptimas. El cronograma detalla las actividades del mantenimiento planificado a lo largo de 16 semanas.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO																
ACTIVIDADES	OCTUBRE				NOVIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
Diagnóstico de la situación actual	■	■														
Análisis e impacto del problema			■	■												
Presentación formal del Proyecto de gerencia					■	■										
Propuesta de mejora la Aplicación del MP							■	■								
Aplicación del MP									■	■						
Desarrollo de la aplicación del MP											■	■				



implementación. Tras la evaluación, la Gerencia aprobó la propuesta de aplicación del MP.

#### 4.1.2.2 Propuestas de mejora del (MP)

Se sugirieron mejoras centradas en las acciones y pasos para la ejecución eficaz del MP. Entre las estrategias adoptadas se incluyeron la formación e inducción proporcionada por el equipo técnico, la estandarización de los procesos de mantenimiento preventivo y autónomo, y la implementación de un sistema para monitorear y supervisar todas las actividades relacionadas con el proyecto.

#### 4.1.2.3 Aplicación del Mantenimiento Planificado

**Figura 8.** Cronograma de aplicación del mantenimiento preventivo

CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PLANIFICADO							
Nov-19							
ACTIVIDADES SEMANALES							
MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
Determinar las Metas y Objetivos	■						
Máquinas y Equipos para incluir		■					
Capacitación del Personal técnico			■				
Selección de grupos				■			
Implementación del Mantenimiento					■		
Implementación de formatos de Actividades de Mantenimiento						■	
Monitoreo de Mantenimiento							■

#### 4.1.3 Determinación de Objetivos

Los objetivos trazados, son de mejorar el rendimiento de los equipos a través del MP reduciendo el nivel de fallas e incrementando la productividad de la empresa.

#### 4.1.3.1 Máquinas y equipos a incluir

Para esto se requiere contar con una correcta información sobre los equipos, teniendo detalladas las fallas de cada uno, esta información sirve para realizar un inventario de los equipos mantenibles, las máquinas más críticas para el mantenimiento. De tal manera que se determinó que los equipos con mayores paradas es el Molino de tierra y la Máquina Amasadora.

MÁQUINAS DE PRODUCCIÓN	
COD-EQUIPOS	MÁQUINAS
MOL-01	MOLINO DE TIERRA
CORT-02	MAQUINA CORTADORA
AMAS-03	MAQUINA AMASADORA
EXTRU-04	MAQUINA EXTRUSORA

#### Molino de tierra

Tiene como objetivo principal triturar el caolín hasta convertirlo en polvo, el molino en su interior lleva martillos para dejarla en pequeñas partículas siendo trasladada en una faja transportadora

Esta máquina tiende a desgastarse las piezas como los ejes y zarandas por la misma fricción que realiza al estar operativa; por el mal mantenimiento que se le da provoca paradas de emergencia.

#### FALLAS EN LA MÁQUINA DE MOLINO DE TIERRA

Figura 9. Fallas encontradas en el molino tierra

MOLINO DE TIERRA			HORAS IMPRODUCTIVAS	
PARTES DEL EQUIPO	FALLAS	TIEMPO DE DURACIÓN		
Fajas principales	Tienen holguras	Diario	Pernos	1.5 horas
Camisetas	Tienden a desgastarse	Mensual	Acoples	2 horas
Zarandas	Pasa la arcilla no triturada	Mensual	Eje principal	3 horas
Fajas en V	Se rompen por desgaste	2 Meses	Motor reductor	0.5 horas
			Contactador	1 hora

Eje principal	Sufre recalentamiento	Diario	Motor principal	3 horas
Pernos principales	Se rompen por la vibración	Diario	Fajas principales	4 horas
Chumaceras	Recalientan por falta de lubricación	Diario	<b>TOTAL = 19 horas</b>	

### Amasadora

Tiene como función batir el caolín y la tierra húmeda a través del movimiento de sus palas hasta tener una masa consistente. De esta manera tiende a desgastarse los ejes y palas; por una mala gestión de mantenimiento ocasionan paradas fortuitas en la planta de producción.

### FALLAS ENCONTRADAS EN LA MÁQUINA AMASADORA

**Figura 10.** Fallas encontradas en la maquina amasadora

AMASADORA			HORAS IMPRODUCTIVAS	
PARTES DEL EQUIPO	FALLAS	TIEMPO DE DURACIÓN	Eje hexagonal	4 horas
Rodamiento	Desgaste de rodamiento	Diario	Faja en V	1.5 horas
Fajas en V	Desgaste por lineamiento	Semanal	Rodamiento	3 horas
Motor	Recalentamiento	Mensual	Chumaceras	3 horas
Bocinas	Recalentamiento	Diario	Motor	0.5 horas
Ejes hexagonales	Falta de lubricación	Mensual	Electrobomba	1 hora
			Contactador	3 horas
			Bocinas	4 horas
			<b>20</b>	
			<b>TOTAL = horas</b>	

#### 4.1.3.2 Capacitación del personal técnico

Se llevó a cabo una capacitación dirigida al personal de mantenimiento sobre las nuevas tareas relacionadas con el mantenimiento preventivo. Además, la Jefatura de Mantenimiento asumió el compromiso y la responsabilidad, subrayando

que los resultados dependerán del esfuerzo conjunto de todos los miembros de la organización. Por su parte, los Técnicos y Operadores de los equipos recomendaron la realización de más capacitaciones, enfatizando que estas son fundamentales para mejorar la productividad.

**Figura 11.** Capacitación del personal técnico



#### **4.1.3.3 Selección de grupos de trabajo**

Se conformó un equipo dedicado a mejorar la eficiencia operativa de la empresa, con el objetivo específico de distribuir al personal de manera óptima, aprovechando sus habilidades, competencias y experiencia técnica (incluyendo mecánicos, electricistas y operadores). Este equipo se enfocará en identificar y abordar los problemas que tengan un mayor impacto, buscando soluciones con altas probabilidades de éxito.

#### **4.1.4 Mantenimiento preventivo**

Es esencial ajustar el mantenimiento preventivo a las frecuencias establecidas y a las condiciones reales de funcionamiento de los equipos. La ejecución se llevará a cabo de manera sistemática, siguiendo un procedimiento detallado y estructurado.

#### **Codificación de los equipos**

Se verifica y codifica a las máquinas teniendo en cuenta las Actividades de mantenimiento que se va realizar (Mecánicas, Eléctricas y de Lubricación), para llevar un mejor control y para que el operador pueda identificar.

**Tabla 12.** Codificación de equipos

<b>MÁQUINAS DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>COD-EQUIPOS</b>	<b>MÁQUINAS</b>
MOL-01	MOLINO DE TIERRA
CORT-02	MAQUINA CORTADORA
AMAS-03	MAQUINA AMASADORA
EXTRU-04	MAQUINA EXTRUSORA

<b>MÁQUINAS DE MECÁNICAS</b>	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>CODIGO</b>
Ajustes y cambio de rodajes	M-01
Calibración de equipo	M-02
Cambio de piezas en mal estado	M-03
Transportadoras	M-04
Ajustes de los engranajes	M-05

<b>ACTIVIDADES ELÉCTRICAS</b>	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>CODIGO</b>
Revisión de Amperaje	E-01
Revisión de Motor eléctrico	E-02
Revisión de los cables	E-03
Revisión de Componente eléctrico	E-04

<b>ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN</b>	
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>CODIGO</b>
Engranaje y lubricación	L-01
Cambio de aceite	L-02
Controlar fugas de aceite	L-03
Lubricación de rodamiento	L-04

### **Check list diario**

El chequeo de Mantenimiento diario se efectuará cotidianamente, implementándose al inicio de cada jornada laboral. Para esto, se utilizará un formato de inspección del equipo, en el cual el técnico documentará las condiciones de funcionamiento de la máquina.

**Figura 13.** Check list diario de las tareas de mantenimiento

CHECK LIST DIARIO									
Ubicación :			Hora:		H. Inicial :				
Cod. Equipo :			fecha:		H. Final :				
TAREAS BÁSICAS DE MANTENIMIENTO					ESTADO				
PARTE MECÁNICA					SI	NO	N/A	BUENO	MALO
1	Engranaje de equipo								
2	Engrase de equipo								
3	Cambio de filtro primario								
4	Cambio de filtro secundario								
5	Lavado de piezas								
6	Ajustes de pernos de presión								
7	Verificación de la zaranda								
8	Verificación de los martillos								
9	Verificación de las palas								
10	Engrase de chumaceras								
11	Verificación de las fajas								
12	Verificación de las poleas								
13	Cambio de filtro de motor								
14	Verificación de los rodajes								
15	Cambio de filtro de motor								
SISTEMA ELÉCTRICO									
1	Revisión el sistema de cableado								
2	Verificación de relay								
3	Cambio de los cables de las poleas								
4	Verificación de los cables de motor								
5	Verificación de la linea de amperaje								
6	Verificación del relay de enfriamiento								
7	Cambio de los relay de la linea de arranque								
SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO									
1	Verificación								
2	Engrase de la linea de alimentación								
3	Engrase de la cadena de desplazamiento								
4	Engrase de las bocinas del eje de desplazamiento								
5	Engrase del eje de la transmisión								
6	Verificación de los mandos de posicionamiento								

## Implementación de mantenimiento diario y semanal

Se establecerá y llevará a cabo un cronograma de mantenimiento diario y semanal, basado en el avance de los horómetros de cada equipo en uso. Este cronograma será comunicado tanto al área de producción como al personal involucrado en las actividades de mantenimiento.

## Mantenimiento mensual

El cronograma mensual se centrará en el Cambio Programado de componentes. Aunque estas intervenciones no son frecuentes, tienen un impacto significativo en el funcionamiento de los equipos. La programación mensual se orientará hacia los componentes críticos, el tiempo necesario para su cambio, y la minimización del tiempo de inactividad, utilizando componentes de recambio para reducir el tiempo de intervención del equipo.

**Figura 14.** Actividades de mantenimiento planificado

MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
ÁREA:		MODELO:		
MÁQUINA:				
ACTIVIDADES MECÁNICAS				
ITEM	ACTIVIDADES	CÓDIGO	FRECUENCIA	ENCARGADO
1	Cambio de aceite	M-01	Mensual	MECÁNICA
2	Engrase y lubricación a los motores	M-02	Mensual	MECÁNICA
3	Reparación y cambio de rodajes	M-03	Mensual	MECÁNICA
4	Ajustes y cambio de rodajes	M-04	Diario	MECÁNICA
5	Mantenimiento de cadenas y fajas	M-05	Mensual	MECÁNICA
6	Cambio de calza de las pinzas	M-06	Mensual	MECÁNICA
7	Calibración de los equipos	M-07	Mensual	MECÁNICA
8	Recambio de piezas	M-08	Mensual	MECÁNICA
9	Ajustes de los pernos de Máquina	M-09	Diario	MECÁNICA
10	Fajas principales ajustes	M-10	Diario	MECÁNICA
11	Desgaste de camisetas	M-11	Mensual	MECÁNICA
12	Huecos en la zaranda	M-12	Mensual	MECÁNICA
13	Cajas de engranajes	M-13	Mensual	MECÁNICA
14	Boquillas de ajuste de pernos	M-14	Diario	MECÁNICA
15	Desgaste de Rodamiento	M-15	Diario	MECÁNICA

ACTIVIDADES DE LUBRICACIÓN				
1	Eje principal	L-01	Diario	MECÁNICA
2	Pernos principales	L-02	Diario	MECÁNICA
3	Chumaceras (lubricación)	L-03	Diario	MECÁNICA
4	Hilos (Observación)	L-04	Diario	MECÁNICA
5	Lubricación de rodamientos	L-05	Diario	MECÁNICA
6	Engrase de bocinas	L-06	Diario	MECÁNICA
7	Holgura de cadena de motor reductor	L-07	Semanal	MECÁNICA
8	Motor electrico fisura	L-08	Diario	MECÁNICA
ACTIVIDADES ELÉCTRICAS				
1	Control de amperaje de los motores	E-01	Semanal	MECÁNICA
2	Revisión de los tableros eléctricos	E-02	Mensual	MECÁNICA
3	Verificar la corrosión de los cableados	E-03	Mensual	MECÁNICA
4	Revisión de los cables	E-04	Diario	MECÁNICA
5	Revisión de motores eléctricos	E-05	Semanal	MECÁNICA

### **Implementación de las actividades de mantenimiento**

Para la implementación de las actividades de mantenimiento, se utilizarán fichas específicas que guiarán al personal técnico sobre el tipo de mantenimiento a realizar en función del horómetro registrado. Finalizado el mantenimiento, la información se entregará al jefe de taller para su registro en el sistema. A continuación, se describen los formatos utilizados.

### **Monitoreo de mantenimiento**

Para evaluar la eficacia del mantenimiento preventivo, se utilizará un control cuantitativo que permita visualizar el rendimiento de las actividades de mantenimiento. Estos indicadores facilitarán la verificación del cumplimiento de las actividades programadas.

Indicador de Mantenimiento Preventivo: Se empleará un indicador específico de mantenimiento preventivo para verificar si se están cumpliendo con los mantenimientos programados.

**Figura 15.** Cronograma de aplicación de mantenimiento autónomo

CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PLANIFICADO							
Ene-19							
ACTIVIDADES SEMANALES							
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO							
Limpieza de focos de suciedad	■						
Proponer medidas para las causas de polvo y basuras		■					
Establecimiento de limpieza y lubricación			■				
Inspección general del equipo				■			
Organizar y ordenar el área de trabajo					■		
Estandarización de la gestión autónoma de mantenimiento						■	
Termino de implementación							■

### **Limpieza al iniciar el trabajo**

Los operadores deberán realizar la verificación y limpieza de sus equipos de trabajo llevando así un mejor orden y un buen ambiente.

### **Medidas disciplinarias para el polvo**

Se pondrán reglas disciplinarias en cada jornada dejando un ambiente saludable al siguiente turno.

### **Limpieza y lubricación**

A fin de mejorar la vida útil de las maquinarias se deberá realizar las actividades de limpieza y lubricación diaria previniendo así el deterioro de las máquinas.

### **Inspección general**

Los operarios ya tendrán toda la visión de encontrar las fallas de las máquinas ya que han recibido inducciones, demostrando también su criterio y experiencias como operador.

## **Inspección Autónoma del Equipo**

Una vez ya capacitados tanto los operarios como el personal de mantenimiento la finalidad de esta etapa es de seguir viendo el proceso e inspeccionando que se estén cumpliendo los protocolos dados para tener un mejor rendimiento operacional.

## **Orden y Organización en el Área de trabajo**

Es crucial conservar únicamente los elementos esenciales requeridos para nuestras actividades laborales. Cada operador debe revisar el estado de su área de trabajo y eliminar cualquier objeto que no se utilice. Estas medidas contribuyen a reducir los riesgos y peligros potenciales que podrían presentarse durante la jornada laboral.

## **Termino de implementación**

Al concluir la implementación el equipo de trabajo ya debe de estar capacitado, operando con mayor responsabilidad, criterio y aplicando lo aprendido durante las inducciones llevando así profesionalmente los protocolos brindados.

## **Formato de quejas**

Lo que se quiere obtener con este formato es que el operario tenga un respaldo de que está comunicando una falla de la cual no está haciendo atendida teniendo todo el derecho de parar el equipo si no se da una solución.

## **ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

### **Presupuesto de Implementación del Mantenimiento Planificado**

**Figura 16.** Propuesta de implementación del mantenimiento planificado

<b>Mantenimiento Preventivo / Mantenimiento Autónomo</b>	<b>COSTO</b>
capacitación técnica	s/ 2,000
Elaboración de formatos	s/ 500.00
Herramientas nuevas	s/5000.00
Útiles de oficina	s/ 100.00

Tablero de madera	s/ 50.00
Papel bond A4	s/30.00
Folletos	S/ 150.00
Impresora	s/ 700.00
Colocación de luminaria en le zona de trabajo	S/ 1,000.00
Cambio y mejoras en las máquinas	s/ 8,500
<b>TOTAL =</b>	<b>S/ 18,030.00</b>

## Resultados SPSS

**Figura 17.** Datos de la variable dependiente

Semanas	ANTES PRODUCTIVIDAD			DESPUES PRODUCTIVIDAD		
	Eficacia	Eficiencia	Productividad	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	0.90	0.90	0.80	0.97	0.97	0.93
2	0.94	0.94	0.89	0.97	0.97	0.94
3	0.97	0.97	0.93	0.97	0.97	0.94
4	0.98	0.98	0.96	0.98	0.98	0.95
5	0.98	0.98	0.97	0.98	0.98	0.95
6	0.91	0.91	0.82	0.98	0.98	0.97
7	0.97	0.97	0.94	0.99	0.99	0.98
8	0.92	0.92	0.85	1.00	1.00	1.00

## 4.2. Análisis inferencial

### 4.2.1 Hipótesis general

**Tabla 6.** Pruebas de normalidad Shapiro Wilk

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE	,915	8	,394
PRODUCTIVIDAD_POST	,919	8	,424

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

## Análisis Descriptivos

		Estadístico	Error estándar	
PRODUCTIVIDAD PRE	Media	80,50	2,307	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	84,05	
		Límite superior	94,95	
	Media recortada al 5%	80,61		
	Mediana	91,00		
	Varianza	42,571		
	Desviación estándar	6,525		
PRODUCTIVIDAD POST	Media	95,75	,840	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	93,76	
		Límite superior	97,74	
	Media recortada el 5%	95,767		
	Mediana	95,00		
	Varianza	5,643		
	Desviación estándar	2,375		

	ANTES	DESPUES	CONCLUSION
SIG> 0.05	SI	SI	PARAMETRICO
SIG> 0.05	SI	NO	NO PARAMETRICO
SIG> 0.05	NO	SI	NO PARAMETRICO
SIG> 0.05	NO	NO	NO PARAMETRICO

### Interpretación:

Dado que nuestros indicadores arrojaron resultados de SI-SI, deducimos que nuestros datos de productividad son de naturaleza PARAMÉTRICA. Por ende, para corroborar la Hipótesis General, emplearemos el estadístico T-STUDENT. Este enfoque estadístico es adecuado para el análisis de datos paramétricos, permitiéndonos realizar inferencias más precisas y confiables sobre nuestra hipótesis basándonos en los resultados obtenidos.

### Contrastación de la hipótesis general

Ho: La aplicación de la Gestión de Mantenimiento Planificado no incrementa la productividad en el área de producción en una empresa ladrillera de Huachipa.

Ha: La aplicación de la Gestión de Mantenimiento Planificado incrementa la productividad en el área de producción en una empresa ladrillera de Huachipa.

Regla de decisión:

Ho:  $\mu$  Productividad:antes  $\geq$   $\mu$  Productividad\_despues

Ha:  $\mu$  Productividad:antes  $<$   $\mu$  Productividad\_despues

89.50 < 95.75

Prueba T Student (productividad)

**Tabla 7.** Estadísticas de muestras emparejadas

	Media		Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 PRODUCTIVIDAD PRE	89,50	8	6,525	2,307
PRODUCTIVIDAD POST	95,75	8	2,375	,840

**Tabla 8.** Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig
Par 1 PRODUCTIVIDAD PRE & PRODUCTIVIDAD POST	8	-,074	,862

**Tabla 9.** Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					T	gl	Sig
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	g5% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par PRODUCTIVIDAD_PRE1 PRODUCTIVIDAD_POST	6,250	7,106	2,512	12,191	,309	2,488	7	,042

Los estadísticos dicen si el sig. es menor a 0.05 entonces se valida la hipótesis alterna.

Interpretación: Según los datos de la tabla 2, se ha demostrado que el promedio de productividad previo (89.50) es inferior al promedio de productividad posterior (95.75). Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación, ya que se ha evidenciado que la implementación de la Gestión de Mantenimiento Planificado mejora la productividad en el área de producción de una empresa de ladrillos en Huachipa. Este resultado respalda la efectividad de la Gestión de Mantenimiento Planificado como una estrategia para optimizar la eficiencia en procesos de producción específicos.

#### 4.2.3 Análisis de la primera hipótesis específica (EFICIENCIA)

**Tabla 10.** Prueba de normalidad Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE	,843	8	,081
PRODUCTIVIDAD_POST	,860	8	,120

	Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA ANTES Media	94,50	1,225
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	
	Límite superior	
Media recortada al 5%	94,56	
Mediana	95,50	
Varianza	12,000	
Desviación estándar	3,464	
EFICIENCIA DESPUES Media	98,00	,378
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	
	Límite superior	
Media recortada al 5%	97,94	
Mediana	98,00	
Varianza	1,143	
Desviación estándar	1,069	

	A NT	DESP	CONCLUSION
SIG> 0.05	SI	SI	PARAMETRICO
SIG> 0.05	SI	NO	NO PARAMETRICO
SIG> 0.05	NO	SI	NO PARAMETRICO
SIG> 0.05	NO	NO	NO PARAMETRICO

Interpretación: Dado que nuestros indicadores arrojaron resultados de SI-SI, deducimos que nuestros datos sobre eficiencia son PARAMÉTRICOS. Por lo tanto, optaremos por utilizar el análisis estadístico T-Student para validar la Hipótesis específica. Este método es idóneo para el análisis de datos paramétricos, ya que permite una evaluación precisa y fundamentada de la hipótesis en cuestión, basándose en la naturaleza y características de los datos recolectados.

### **Análisis de la primera hipótesis específica**

Ho: La aplicación de la Gestión Mantenimiento Planificado no incrementa la eficiencia en la producción de ladrillos de una empresa en Huachipa.

Ha: La aplicación de la Gestión Mantenimiento Planificado incrementa la eficiencia en la producción de ladrillos de una empresa en Huachipa.

Regla de decisión:

Ho:  $\mu$  Eficiencia:antes  $\geq$   $\mu$  Eficiencia\_despues

Ha:  $\mu$  Eficiencia:antes  $<$   $\mu$  Eficiencia\_despues

94.50 < 98.00

### **Prueba T Student (eficiencia)**

**Tabla 11.** Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 EFICACIA_ANTES	94,50	8	3,464	1 ,225
EFICACIA DESPUES	98,00	8	1,069	,378

**Tabla 12.** Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig
Par 1	EFICACIA_ANTES EFICACIA DESPUES		1,000	1,000

**Tabla 13.** Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de Intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EFICACIA_ANTES EFICACIA DESPUES	3,500	3,625	1,282	-6,531	-4,69	2,731	7	,029

Si el sig. es menor a 0.05 se acepta la hipótesis alterna

Interpretación: Del cuadro 2, se evidencia que el promedio de la EFICIENCIA previa (94.50) es inferior al promedio posterior (98.00). Esto conlleva a la aceptación de la hipótesis de investigación o alternativa, argumentando así que la implementación de la Gestión de Mantenimiento Programado mejora la eficiencia productiva en la ladrillera Huachipa.

#### 4.2.4 Análisis de la segunda hipótesis específica (EFICACIA)

**Tabla 14.** Prueba de normalidad Shapiro Wilk (eficacia)

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE	,843	8	,081
PRODUCTIVIDAD_POST	,860	8	,120

	A NT	DESP	CONCLUSION
SIG> 0.05	SI	SI	PARAMETRICO
SIG> 0.05	SI	NO	NO PARAMETRICO
SIG> 0.05	NO	SI	NO PARAMETRICO
SIG> 0.05	NO	NO	NO PARAMETRICO

	Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA ANTES Media	94,50	1,225
95% de intervalo de Límite inferior	91,60	
confianza para la media Límite superior	97,40	
Media recortada al 5%	94,56	
Mediana	95,50	
Varianza	12,000	
Desviación estándar	3,464	
EFICIENCIA DESPUES Media	98,00	,378
95% de intervalo de Límite inferior	97,11	
confianza para la media Límite superior	98,89	
Media recortada al 5%	97,94	
Mediana	98,00	
Varianza	1,143	
Desviación estándar	1,069	

Interpretación: Dado que nuestros indicadores registraron calificaciones de SI-SI, deducimos que nuestros datos sobre eficacia son PARAMÉTRICOS. Por consiguiente, para validar la Hipótesis en cuestión, emplearemos el estadístico T- Student.

Análisis de la segunda hipótesis específica

Ho: La aplicación de la Gestión Mantenimiento Planificado no incrementa la eficacia en la producción de ladrillos de una empresa en Huachipa.

Ha: La aplicación de la Gestión Mantenimiento Planificado incrementa la eficacia en la producción de ladrillos de una empresa en Huachipa.

Regla de decisión: (PROMEDIO DE MEDIAS)

Ho:  $\mu_{\text{Eficiencia:antes}} \geq \mu_{\text{Eficiencia\_despues}}$

Ha:  $\mu_{\text{Eficiencia:antes}} < \mu_{\text{Eficiencia\_despues}}$

94.50 < 98.00

Prueba T Student (eficacia)

**Tabla 15.** Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 EFICACIA_ANTES	94,50	8	3,464	1 ,225
EFICACIA DESPUES	98,00	8	1,069	,378

**Tabla 16.** Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig
Par 1 EFICACIA_ANTES EFICACIA DESPUES		1,000	1,000

**Tabla 17.** Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de Intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par EFICACIA_ANTES EFICACIA DESPUES	3,500	3,625	1,282	-6,531	-4,69	2,731	7	,029

Si el sig. es menor a 0.05 se acepta la hipótesis alterna.

Interpretación: A partir de los datos del cuadro 2, se ha comprobado que el promedio de EFICACIA anterior (94.50) es inferior al promedio posterior (98.00). En consecuencia, se adopta la hipótesis de investigación, lo cual sustenta que la implementación de la Gestión de Mantenimiento Planificado mejora la eficacia en los procesos productivos de la empresa ladrillera Huachipa.

## **V. DISCUSIÓN**

### **5.1 Discusión de la Hipótesis General**

Del cuadro 7 de la página 59 evidencia que la media del índice de la productividad antes de la ejecución da como resultado 89.50 inferior que del índice de la productividad después de ejecutar el estudio da como resultado un 95.75 demostrando una optimización. El análisis metodológico es de tipo cuantitativo de diseño preexperimental. Esta tesis fue beneficioso porque sigue un estudio metodológico que asocia la gestión del mantenimiento e impactando en la productividad. Concluyó que se alcanzó una optimización de la productividad de

16.2 %, afirmando que el mantenimiento fue productivo en los procesos de la empresa. Cuatrecasas y Torrell (2010), que manifiestan que el fin de la aplicación del (M.P), consiste en adaptar las tareas del mantenimiento requerido por el grupo antes que ocasione un daño o parada en la planta.

### **5.2 Discusión de la Hipótesis Específica 1**

Del cuadro 9 de la página 61 demuestra que la media del índice de la eficiencia antes de la proposición da como resultado 94.50 menor que del índice de Frecuencia después de ejecutar el estudio resultó un 98.00 obteniendo un incremento como efecto de la aplicación de la Gestión del (MP), Gonzales, J (2016) en su tesis Propuesta de (MP). El objetivo general de un (MP). Tiene finalidad de alcanzar la eficiencia de los equipos; optimizando la producción con un mantenimiento efectivo. Concluyendo que al hacer un (MP), estos nos reducirían las paradas frecuentes, reduciendo los reproceso y en fin incrementaríamos la competitividad de los equipos al ser más optimizado su proceso, que generaría un incremento de producción beneficiosa para la empresa.

### **5.3 Discusión de la Hipótesis Específica 2**

Del cuadro 11 de la 63 manifiesta que la media del índice de eficacia antes de la propuesta da como efecto 94.50 inferior que del índice de eficacia después de la ejecución del estudio que tuvo como resultado en 98.00 demostrando una optimización de la Gestión de (MP), Sánchez, A (2016) tiene como fin determinar el modo de la Gestión de Mantenimiento para incrementa su productividad en la compañía. Esta tesis fue beneficiosa porque tiene un estudio que asocia la gestión

del mantenimiento impactando en la productividad que tiene como medida la eficiencia y la eficacia. La población y la muestra fueron 6 meses, teniendo cuenta un muestreo no probabilístico asimismo concluyendo una optimización del 26,68% en eficiencia, 5,71% como también logrando una eficacia y 6,23% en efectividad.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **Conclusión 1:**

Concluyendo que la Gestión de un (MP) Optimiza de manera importante los índices de Productividad, como se evidencian en el cuadro de la tabla 7 de la página 59, teniendo como incremento un 6.25 %.

### **Conclusión 2:**

Concluyendo que la Gestión de (MP) Optimiza de manera importante los índices de Eficiencia, como se evidencian en el cuadro de la tabla 9 de la página 61, teniendo como incremento un 3.5 %.

### **Conclusión 3:**

Concluyendo que la Gestión de (MP) Optimiza de manera importante los índices de Eficacia, conforme se evidencian en el cuadro de la tabla 11 de la página 63, teniendo como incremento un 3.5 %.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Incrementa la productividad en 6 %, en concordancia a este crecimiento la empresa se ha beneficiado en un rendimiento económico que bordea \$ 16 545.2 en relación a las fechas de Enero/Febrero, debido al incremento de producción de millares de ladrillos en un 6 % una vez aplicado la gestión de mantenimiento planificado, que origino dicha ganancia.

Incrementa la eficiencia en un 4 %, en concordancia a este crecimiento la empresa se ha beneficiado en un rendimiento económico que bordea \$ 15 000 en relación a las fechas de Enero/Febrero, debido al incremento de la optimización de tiempo de producción una vez aplicado la gestión de mantenimiento planificado.

Incrementa la eficacia en un 4 %, en concordancia a este crecimiento la empresa se ha beneficiado en un rendimiento económico que bordea \$ 16 208.64 en relación a las fechas de Enero/Febrero, debido al incremento de cumplimiento de producción una vez aplicado la gestión de mantenimiento planificado.

## REFERENCIAS

PALACIOS, Luis. Ingeniería de Métodos, movimientos y tiempos. 2.a ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009. 369 pp.

ISBN: 9789586486248

Ferrando, M. & Granero, J. (2005). Calidad Total: Modelo EFQM de excelencia. Madrid, España: F C Editorial.

ISBN: 997-486876-433-1.

GARCIA, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. España, Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2010. 303 p.

ISBN: 978-847978-577-2.

CUATRECASAS, Lluís. Gestión del Mantenimiento de los equipos productivos. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, 2012. 712 pp.

ISBN 978-84-9969-356-9

CUATRECASAS, Lluís Y TORREL, Francesca .TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva. Barcelona: Profit Editorial, 2010. 408 p.

ISBN 9788415330172

GARCÍA, Oliverio. 2012. Gestión moderna del mantenimiento industrial. Bogotá: Ediciones de la U, 2012.

ISBN: 978-958-762-051-1

GATICA, Mantenimiento Industrial/Industrial Maintenance: Manual de Operación y Administración. Méodolfo. Mxico, D.F.: Editorial trillas S.A. de Cv, 2009.117 p.

ISBN: 97860717088

Torres, Leandro Daniel. 2015. Gestión Integral de Activos físicos y Mantenimiento. Héctor Germán Asenjo. Buenos Aires: Alfaomega, 2015. 498 p.

ISBN: 978-958-778-117-5

Arata, Adolfo. 2015. Manual de gestión de activos y mantenimiento. México: RIL Editores, 2015.

ISBN: 978-956-2844-338

Mora Gutiérrez, Alberto. 2009. Mantenimiento: Planeación, ejecución y control. Bogotá: Alfaomega Colombiana S.A., 2009. 95 pág.

ISBN: 978-958-682-769-0

CRUELLES, José. Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Alfa omega grupo editor, S.A de C.V., México, 2013. 220 pp.

ISBN: 978-607-707-578-3.

ALCALDE, Pablo. Calidad. 3° edición. Madrid: Ediciones Paraninfo, 2019. 343pp.

ISBN 978-84-283-4283-4

BERNAL, Cesar. Metodología de la Investigación. 3° edición. Colombia: Pearson Educación, 2010.

PALOMINO Orizano, Juan Abel; PEÑA Corahua, Julio Daniel; ZEVALLOS Ypanaqué, Gudelia; ORIZANO Quedo, Lincoln Abel. Metodología de la Investigación. Lima: Editorial San Marcos, 2015.

ISBN: 978-612-315-262-8

VARGAS, Antonio. Estadística descriptiva e inferencial. Cuenca: Servicio de publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2005. 576 pp.

ISBN 84-88255-87-X

BELOHLAVEK, Peter. OEE Overall Equipment Effectiveness. Su abordaje Unicista. Buenos Aires: Blue Eagle Group, 2006.

- GONZALES, Jorge. Propuesta de Mantenimiento Preventivo y Planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.2016.
- VILLEGAS, J (2016). Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento planificado del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa Manfer S.R.L. contratistas generales. (Tesis de grado, Universidad Católica San Pablo, Arequipa, Perú).
- SÁNCHEZ, Aurelia. Gestión de mantenimiento para incrementar la productividad del Staff Técnico del área de ingeniería MICSAC. Tesis (Título de Ingeniero Industrial).Lima: Universidad César Vallejo. 2016.
- Meléndez & Rodríguez (2016).Gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad y disponibilidad de la flota de transporte pesado de la empresa San Joaquín S.A.C. (Tesis de grado, Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Perú).
- GAMARRA, José. Propuesta de mejora en la Gestión de Mantenimiento del área de hilandería en las etapas de rehilado para una empresa textil basado en la implementación de TPM. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).2018.
- BARRANZUELA Lezcano, Joyce. Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la Región Piura. Tesis (Título de Ingeniero Industrial) Piura: Universidad de Piura, 2014.
- AILLÓN, E. (2016) Implementación de un plan de mantenimiento planificado para la maquinaria pesada y vehículos livianos del GADM de Pelileo. (Tesis de grado, Universidad de Ambato, Ecuador).
- VILLOTA, C. (2014) Implementación de técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca

del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A  
(Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Ecuador).

Mendoza, M (2015). Evaluación técnica de los procesos de mantenimiento planificado y planes preventivos que ayuden a identificar las priorizaciones de mantenimiento en la flota de vehículos de la empresa. (Tesis de grado Universidad de Guayaquil-Ecuador).

Artículo de revista electrónica

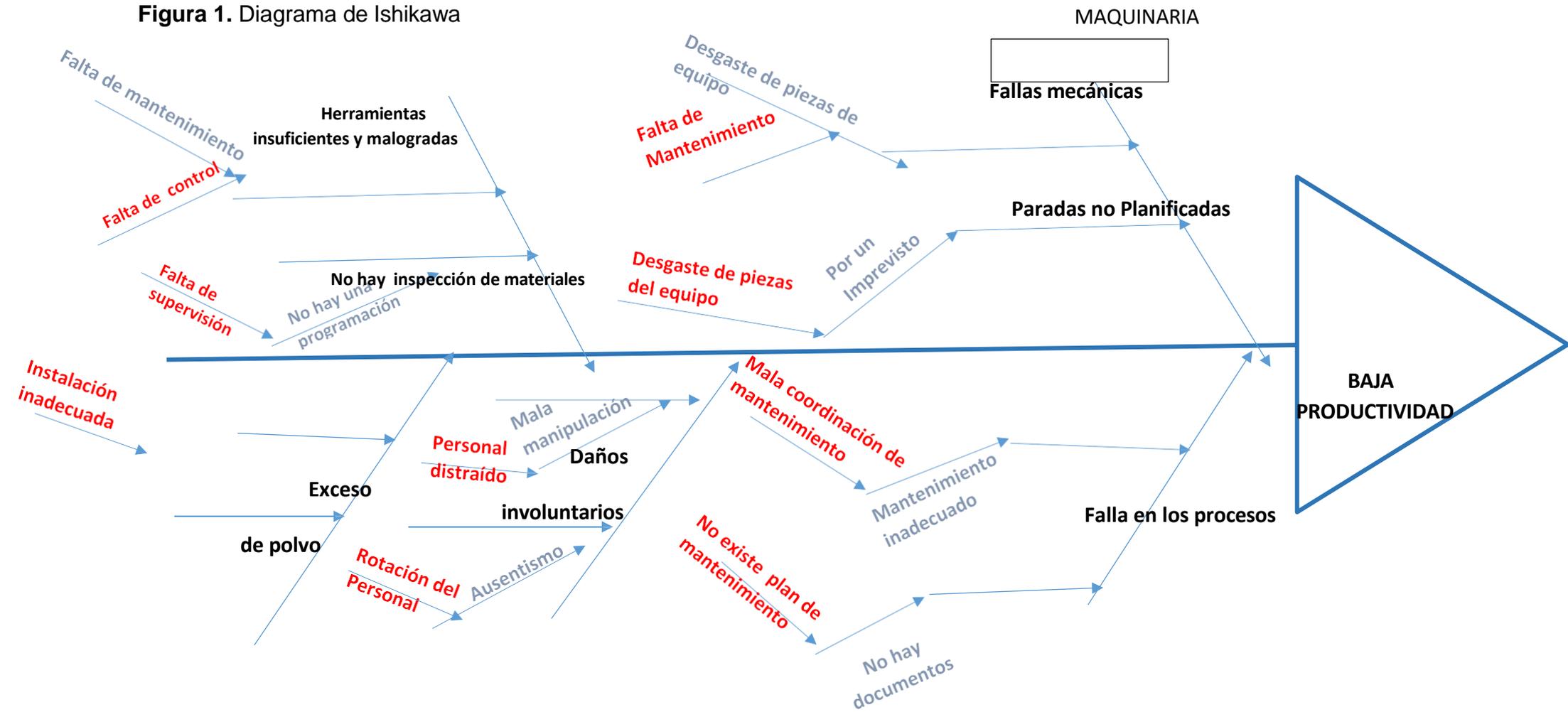
WIKIMEDIA.Mantenimiento planificado. Fundación Wikimedia INC [en línea].  
22 julio del 2019. [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2019]. Disponible en  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento\\_planificado](https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_planificado)

ISSN: Q5991868

Álvarez, K. (2014) Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, 125- 138.

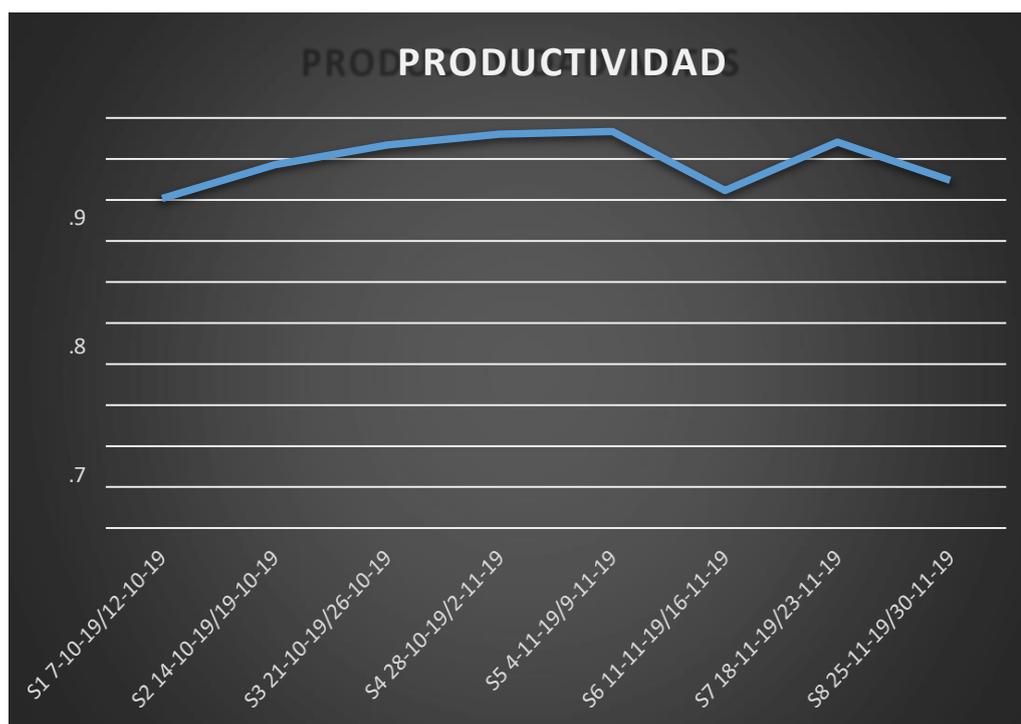
# ANEXOS

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



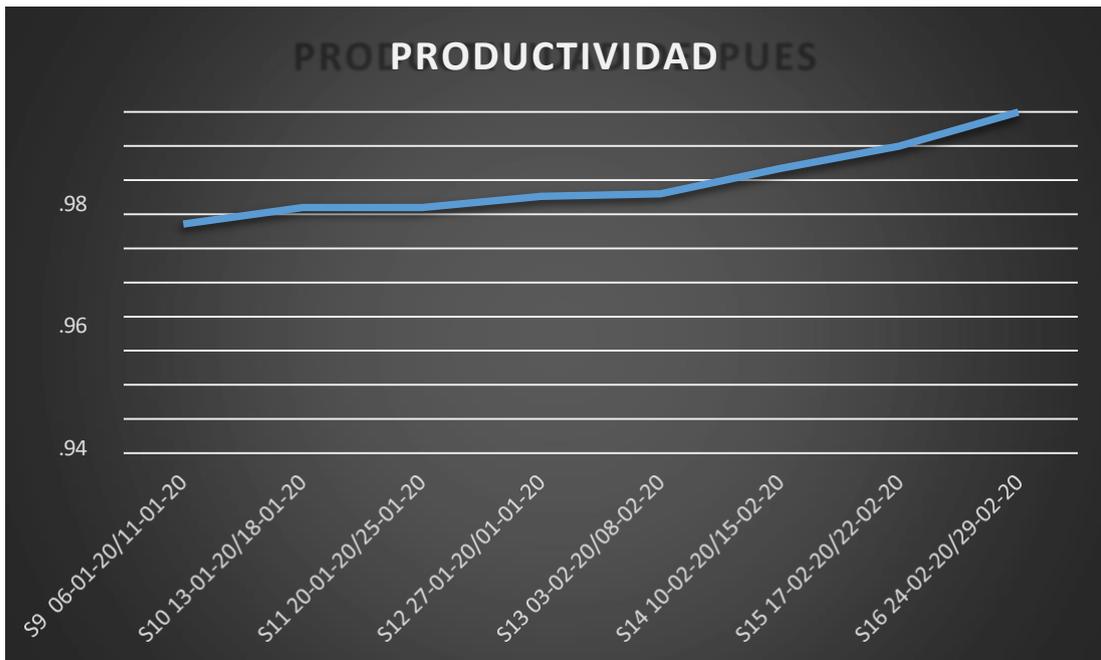
**Figura 19.**Situación actual de la empresa (antes)

	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
S1 7-10-19/12-10-19	0.896666667	0.896666667	0.804011111
S2 14-10-19/19-10-19	0.941166667	0.941166667	0.885794694
S3 21-10-19/26-10-19	0.966666667	0.966666667	0.934444444
S4 28-10-19/2-11-19	0.98	0.98	0.9604
S5 4-11-19/9-11-19	0.983333333	0.983333333	0.966944444
S6 11-11-19/16-11-19	0.9075	0.9075	0.82355625
S7 18-11-19/23-11-19	0.97	0.97	0.9409
S8 25-11-19/30-11-19	0.920833333	0.920833333	0.847934028



**Figura 20.** Situación actual de la empresa (después)

	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
<b>S9</b> 06-01-20/11-01-20	0.966666667	0.966666667	0.934444444
<b>S10</b> 13-01-20/18-01-20	0.971666667	0.971666667	0.944136111
<b>S11</b> 20-01-20/25-01-20	0.971666667	0.971666667	0.944136111
<b>S12</b> 27-01-20/01-01-20	0.975	0.975	0.950625
<b>S13</b> 03-02-20/08-02-20	0.975833333	0.975833333	0.952250694
<b>S14</b> 10-02-20/15-02-20	0.983333333	0.983333333	0.966944444
<b>S15</b> 17-02-20/22-02-20	0.99	0.99	0.9801
<b>S16</b> 24-02-20/29-02-20	1	1	1



Datos de los indicadores V.I y V.D

**Figura 21.** Datos de la variable independiente

		Variable	"Gestión de Mantenimiento Planificado"			
		Independiente				
	CANT	DURACION	DISPONIBILIDAD	RENDIMIENTO	LIMP Y LUBRIC	INS. GENERAL
		SEMANAS	%	%	%	%
	1	1	84.30%	79%	78%	77%
A	2	2	78.12%	79%	79%	77%
N	3	3	81.25%	80%	87%	79%
T	4	4	79.15%	83%	82%	83%
E	5	5	86.30%	83%	81%	83%
S	6	6	81.22%	83%	81%	83%
	7	7	83.25%	85%	89%	85%
	8	8	81.15%	85%	85%	85%
	9	9	91.65%	88%	92%	86%
D	10	10	87.45%	88%	86%	87%
E	11	11	88.25%	90%	93%	88%
S	12	12	87.55%	90%	90%	90%
P	13	13	91.65%	92%	95%	92%
U	14	14	81.22%	96%	91%	93%
E	15	15	83.25%	94%	96%	95%
S	16	16	81.15%	94%	95%	95%

**Figura 22.** Datos de la variable dependiente

		Variable	"Productividad"	
		Dependiente		
	Cant	Productividad	Eficiencia	Eficacia
		Eficiencia * Eficacia	%	%
	1	8040.111111	89.6666667	89.6666667
A	2	8857.946944	94.1166667	94.1166667
N	3	9344.444444	96.6666667	96.6666667
T	4	9604	98	98
E	5	9669.444444	98.3333333	98.3333333
S	6	8235.5625	90.75	90.75
	7	9409	97	97
	8	8479.340278	92.0833333	92.0833333
D	9	9344.444444	96.6666667	96.6666667
E	10	9441.361111	97.1666667	97.1666667
S	11	9441.361111	97.1666667	97.1666667
P	12	9506.25	97.5	97.5
U	13	9522.506944	97.5833333	97.5833333
E	14	9669.444444	98.3333333	98.3333333
S	15	9801	99	99
	16	1	1	1

Datos de productividad

**Figura 23.** Datos de la productividad

SEMA NAS	ANTES PRODUCTIVIDAD			DESPUES PRODUCTIVIDAD		
	Eficacia	Eficiencia	Productividad	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	0.896666667	0.896666667	0.804011111	0.966666667	0.966666667	0.934444444
2	0.941166667	0.941166667	0.885794694	0.971666667	0.971666667	0.944136111
3	0.966666667	0.966666667	0.934444444	0.971666667	0.971666667	0.944136111
4	0.98	0.98	0.9604	0.975	0.975	0.950625
5	0.983333333	0.983333333	0.966944444	0.975833333	0.975833333	0.952250694
6	0.9075	0.9075	0.82355625	0.983333333	0.983333333	0.966944444
7	0.97	0.97	0.9409	0.99	0.99	0.9801
8	0.920833333	0.920833333	0.847934028	1	1	1

**Figura 24.** Datos de la eficiencia y eficacia

SEMA NAS	Und. Program	Und. Produc	Eficacia	H.M utilizadas	H.M demand	Eficiencia
1	151200	135576	0.896666667	53.8	60	0.896666667
2	151200	142304.4	0.941166667	56.47	60	0.941166667
3	151200	146160	0.966666667	58	60	0.966666667
4	151200	148176	0.98	58.8	60	0.98
5	151200	148680	0.983333333	59	60	0.983333333
6	151200	137214	0.9075	54.45	60	0.9075
7	151200	146664	0.97	58.2	60	0.97
8	151200	139230	0.920833333	55.25	60	0.920833333
9	151200	146160	0.966666667	58	60	0.966666667
10	151200	146916	0.971666667	58.3	60	0.971666667
11	151200	146916	0.971666667	58.3	60	0.971666667
12	151200	147420	0.975	58.5	60	0.975
13	151200	147546	0.975833333	58.55	60	0.975833333
14	151200	148680	0.983333333	59	60	0.983333333
15	151200	149688	0.99	59.4	60	0.99
16	151200	151200	1	60	60	1

**Figura 26.** Diagrama de Análisis de Proceso

DIAGRAMA DE ANALISIS DEL PROCESO					
Diagrama No.	Hoja No.	OPERARIO <input type="checkbox"/>	MATERIAL <input type="checkbox"/>	EQUIPO <input type="checkbox"/>	
Objetivo: Fabricacion de ladrillos		<b>RESUMEN</b>			
		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA
Proceso analizado:		Operación	4		
el area de produccion		Transporte	5		
Metodo:		Espera	2		
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Inspección	3		
Localización: Huachipa area de produccion		Almacen	2		
Operario: Trabajador		Costo			
		Total			
Elaborado por:	Fecha:	Comentarios			
Lizarbe - De la Cruz	15/10/2019				
Aprobado por:	Fecha:				
<b>Descripción</b>	<b>Símbolo</b>				Observaciones
Almacenamiento de materia prima					
Transporta materia prima zona de molienda					
Mezclado de materia prima arcilla y tierra					
Faja transportadora de materia prima					
Inspeccion de materia prima					
Zona de formado, corte de ladrillo humedo					
Inspeccion de medidas de ladrillo humedo					
Horno secadero control de temperatura					4 horas de secado
Zona de apilado de ladrillo seco en coches					
Traslado de coches por rieles al horno de coccion					
Horno de coccion de ladrillo control de temperatura					8 horas de coccion
Inspeccion de ladrillos cocidos					
Traslado de coches por rieles a descarga					
Descarga de ladrillos en paletas					
Transporte de ladrillos almacen					
Almacen de productos terminados					

**Figura 27.** Cuadro de las fallas frecuentes de las máquinas de producción

<b>FALLAS FRECUENTES DE LAS MAQUINAS DE PRODUCCION</b>		
<b>MOLINO DE TIERRA</b>		
<b>EQUIPOS</b>	<b>FALLAS</b>	<b>TIEMPO DE DURACION</b>
Fajas principales	Tienen holguras	Diario
Camisetas	Tienden a desgastarse	Mensual
Zarandas	Pasa la arcilla no triturada	Mensual
Fajas en V	Se rompen por desgaste	2 Meses
Eje principal	Sufre recalentamiento	Diario
Pernos principales	Se rompen por la vibracion	Diario
Chumaseras	Recalientan por falta de lubricacion	Diario
<b>CORTADORA</b>		
<b>EQUIPOS</b>	<b>FALLAS</b>	<b>TIEMPO DE DURACION</b>
Hilos	Rupturas de hilo de corte	Diario
Polines	Tienden a desgastarse	Mensual
Rodamiento	Cambio de rodajes	2 Mensual
Neumatico	fuga de aire	Semanal
<b>AMASADORA</b>		
<b>EQUIPOS</b>	<b>FALLAS</b>	<b>TIEMPO DE DURACION</b>
Rodamiento	Desgaste de rodamiento	Diario
Fajas en V	Desgaste por lineamiento	Semanal
Motor	Recalentamiento	Diario
Bocinas	Recalentamiento	Diario
Ejes exagonales	Falta de lubricacion	3 Meses
<b>EXTRUSORA</b>		
<b>EQUIPOS</b>	<b>FALLAS</b>	<b>TIEMPO DE DURACION</b>
Boquilla	Falta de ajuste de perno	Diario
Motor reductor	Holgura en la cadena	Semanal
Motor electrico	Fisuras en rodamiento	Diario
Caja de engranajes	Sobre carga de rodamiento	Mensual
palas exagonales	Recalentamiento por sobre carga	3 Meses

**Figura 28.** Fallas encontradas en el molino de tierra

MES	NUMEROS DE FALLAS	TIEMPO DE PARADAS	COMPONENTES	CARACTERISTICAS DE LAS AVERIAS
OCTUBRE	4	4 horas	Zaranda	Obstruccion por particulas
		0.5 horas	Pernos	Ajustes de pernos
		2 horas	Acoples	Desgastes
		3 horas	Eje principal	Cambio de rodajes
NOVIEMBRE	5	0.5 horas	Motor reductor	Nivel de Aceite
		1hora	Pernos	Ajustes de pernos
		1 hora	Contactora	Limpeza al contacto
		3 horas	Motor principal	Cambio de bornes
		4horas	Fajas principales	Desgaste de fajas

MES	NUMEROS DE FALLAS	TIEMPO DE PARADAS	COMPONENTES	CARACTERISTICAS DE LAS AVERIAS
ENERO	3	4 horas	Camisetas	Desgastee
		2 horas	Chumaseras	Se cambio bocinas
		3 horas	Motor reductor	Nivel de aceite
FEBRERO	3	1 hora	Faja en V	Cambio de fajas
		0.5 horas	Rele	cambio de rele
		1 horas	acoples	Desgaste por friccion

HORAS IMPRODUCTIVAS EN EL MOLINO	
Zaranda	4 horas
Pernos	1.5 horas
Acoples	3 horas
Eje principal	3 horas
Motor reductor	3.5 horas
Contactora	1 hora
Motor principal	3 horas
Fajas principales	4horas
Camisetas	4 horas
Chumaseras	2 horas
Faja en V	1 hora
Rele	0.5 horas
<b>TOTAL =</b>	<b>30.5 horas</b>

**Figura 29.** Fallas encontradas en la maquina amasadora

MES	NUMEROS DE FALLAS	TIEMPO DE PARADAS	COMPONENTES	CARACTERISTICAS DE LAS AVERIAS
OCTUBRE	4	4 horas	Eje hexagonal	Cambio de rodajes
		0.5 horas	Faja en V	Holgura de fajas
		3 horas	Rodamiento	Cambio de rodajes
		3 horas	Chumaceras	Cambio de chumaceras
NOVIEMBRE	5	0.5 horas	Motor	Cambio de Aceite
		1 hora	Electrobomba	Cambio de sello mecanico
		1 hora	Faja en V	Holgura de fajas
		3 horas	Contactador	Limpieza del contactor
		4horas	Bocinas	Desgaste de Bocinas

MES	NUMEROS DE FALLAS	TIEMPO DE PARADAS	COMPONENTES	CARACTERISTICAS DE LAS AVERIAS
ENERO	3	4 horas	Faja principal	Desgastee
		2 horas	Rodamientos	Se cambio bocinas
		3 horas	Rele	Nivel de aceite
FEBRERO	4	1 hora	Motor	Cambio de bornes
		0.5 horas	Contactador	Mantenimiento
		1 hora	Eje principal	Lubricacion y ajustes
		1 hora	Rodamiento	Lubricacion a los rodajes

HORAS IMPRODUCTIVAS EN LA MAQ. AMASADORA	
Eje exagonal	4 horas
Faja en V	1.5 horas
Rodamiento	6 horas
Chumaseras	3 horas
Motor	1.5 horas
Electrobomba	1 hora
Contactador	3.5 horas
Bocinas	4horas
Faja principal	4 horas
<b>TOTAL =</b>	<b>28.5 horas</b>

**Figura 30.** Cronograma de actividades a realizar a las máquinas

ITEM	ACTIVIDADES	FRECUENCIA
1	Cambio de aceite	Mensual
2	Engrase lubricación a los motores	Mensual
3	Control de amperaje de los motores	Semanal
4	Engrase de rodajes	Semanal
5	Mantenimiento de cadenas y fajas	Mensual
6	Cambio de calzas de las pinzas	Mensual
7	Revisión de los tableros electricos	Mensual
8	Verificar la corrosión del cableado	Mensual
9	Reparacion y cambio de rodajes	Mensual
10	Calibración de los equipos	Diario
11	Recambio de piezas	Mensual
12	Ajustes de los pernos de maquinas	Diario
13	Fajas principales (ajustes)	Diario
14	Desgaste de Camisetas	Mensual
15	Huecos en la Zarandas	Mensual
16	Eje principal	Diario
17	Pernos principales	Diarios
18	Chumaseras (lubricacion)	Diarios
19	Hilos (observacion)	Diario
20	Desgaste Rodamiento	Diario
21	Recalentamiento de Bocinas	Diario
22	Holgura de cadenas de Motor reductor	Semanal
23	Motor electrico ( fisuras)	Diario
24	Caja de engranajes	Mensual
25	Boquillas (ajustes de pernos)	Diario

**Figura 31.** Máquinas de producción que presentan más averías

MAQUINAS DE PRODUCCION	
COD-EQUIPOS	MAQUINAS
MOL-01	MOLINO DE TIERRA
CORT-02	MAQUINA CORTADORA
AMAS-03	MAQUINA AMASADORA
EXTRU-04	MAQUINA EXTRUSORA

**Figura 32.** Extrusora



**Figura 33.** Fajas transportadoras



**Figura 34. Cortadora**



**Figura 35. Secado ladrillos**



**Figura 36. Materia prima**



**Figura 37. Zaranda de tierra**



PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cómo la Gestión de Mantenimiento Planificado incrementará la productividad en el área de producción en una empresa ladrillera de Huachipa en el año 2020?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS.</b> ¿Cómo la Gestión de mantenimiento Planificado <b>Optimiza el tiempo de producción</b> en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020?</p> <p>¿Cómo la Gestión de mantenimiento Planificado mejorará el <b>Cumplimiento de la producción</b> en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar como la Gestión de Mantenimiento Planificado incrementará la productividad en el área de producción en una empresa ladrillera de Huachipa en el año 2020.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> Demostrar como la Gestión de Mantenimiento Planificado <b>optimiza el tiempo de producción</b> en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020.</p> <p>Demostrar como la Gestión de Mantenimiento Planificado mejora el <b>cumplimiento de la producción</b> en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b> La Gestión del Mantenimiento Planificado incrementa la productividad en el área de producción en una empresa ladrillera de Huachipa en el año 2020.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b> <b>H1:</b> La Gestión de Mantenimiento Planificado <b>optimiza el tiempo de producción</b> en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020.</p> <p><b>H2:</b> La Gestión de Mantenimiento Planificado mejora el <b>cumplimiento de la producción</b> en la fabricación de ladrillos de una empresa en Huachipa en el año 2020.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> GESTIÓN MANTENIMIENTO PLANIFICADO <b>Dimensiones:</b> Mantenimiento preventivo Mantenimiento autónomo <b>Indicadores V.I</b> Disponibilidad Rendimiento Limpieza y lubricación Inspección general</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> PRODUCTIVIDAD <b>Dimensiones:</b> Optimización de tiempo de producción Cumplimiento de la producción <b>Indicadores V.D</b> Eficiencia Eficacia</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada <b>Nivel:</b> Descriptiva <b>Diseño de investigación:</b> Pre experimental</p> <p><b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b> <b>Población:</b> La población es la cantidad de semanas donde se midieron los indicadores durante la implementación realizada, en un plazo de 8 semanas antes y 8 semanas después.</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra definida por las 8 semanas de producción de ladrillos antes y las 8 semanas de producción de ladrillos después.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos recolección de datos:</b> Ficha de registros de datos Información documentada</p>

**Figura 38.** Matriz de consistencia

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  GESTIÓN MANTENIMIENTO PLANIFICADO	Para CUATRECASAS y TORREL (2010), “El Mantenimiento Planificado es el conjunto sistemático de actividades programadas de mantenimiento cuyo fin es acercar progresivamente a una planta productiva al objetivo que pretende el TPM: cero averías, cero defectos, cero despilfarros y cero accidentes” (p.189).	La GMP consiste en una serie de operaciones que se realizan en la maquinaria y equipos de producción antes de que ocurra la falla, el objetivo del mantenimiento no es solo mantener los equipos sino mejorar la calidad mediante modificaciones que mejoren la disponibilidad, rendimiento, limpieza y lubricación e inspección general de los equipos.	Mantenimiento preventivo	$\text{Disponibilidad} = \frac{TTO - TTR}{TTO} * 100$ Donde: TTO: Tiempo total de operación TTR: Tiempo para reparar	Razón
				$\text{Rendimiento} = \frac{NPB}{NPTR} * 100$ NPB: número de piezas buenas NPTR: número de piezas teóricamente realizadas	Razón
			Mantenimiento autónomo	$\text{Limpieza y lubricación} = \frac{LLee}{Te} * 100$ LLee: limpieza y lubricación equipos ejecutados Te: total de equipos	Razón
				$\text{Inspección general} = \frac{Ec}{Te} * 100$ Ec: equipos conformes Te: total de equipos	Razón
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  PRODUCTIVIDAD	Según CRUELLES (2013), “La Productividad es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirla”.	La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenidos y los recursos utilizados para obtener dicha producción, en donde se miden la eficiencia y la eficacia.	Optimización de tiempo de producción	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas maquinas utilizadas}}{\text{Horas maquinas programadas}} * 100$	Razón
			Cumplimiento de la producción	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Numeros de ladrillos producidos}}{\text{Numero de produccion de ladrillos programados}} * 100$	Razón

Figura 39. Matriz de Operacionalización de variables

## ***DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD***

Yo Luis Alberto, Lizarbe Solís identificado con DNI 46858584 y Richard David, De la Cruz Guillen identificado con DNI N° 77126027, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de ingeniería Industrial, declaro como juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

De la misma forma, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, 16 de julio del 2020



---

Lizarbe Solís, Luis Alberto



---

De la Cruz Guillen, Richard David

## **CONFIABILIDAD DE REGISTRO DE DATOS**

18 de junio del año 2020

ING. Sandro Mendoza

Me es grato dirigirme hacia su persona como estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, como se le hizo de su conocimiento el desarrollo de una tesis titulada “Aplicación de la Gestión de Mantenimiento Planificado para mejorar la productividad en el área de producción en una empresa Ladrillera Huachipa 2020”.

Para verificar que la documentación de la confiabilidad de los registros de datos reales se cumplirá los siguientes acuerdos.

### **ACUERDOS**

Se estableció el rol para los participantes de la realización del MP, constatando que el jefe de mantenimiento será el facilitador para el desarrollo de todo el proyecto de mejora.

Los estudiantes deben de tener en cuenta que la información que brinda la empresa Ladrillera Huachipa no será utilizada para ningún otro propósito fuera del desarrollo de investigación o tesis sin su consentimiento. Se mencionó el compromiso y visto bueno de la gerencia para llevar acabo la Planificación y ejecución de la propuesta de mejora

El Ingeniero tiene todo el derecho de preguntar sobre el proyecto en cualquier momento y pueda retirar de su apoyo cuando así lo decida sin que esto traiga perjuicio alguno hacia su persona y a la empresa. De esa manera obtendremos el título de Ingeniería Industrial, es por ello que recurrimos a su persona mediante este presente documento ya que necesitamos corroborar la confiabilidad de nuestros registros de datos proporcionado por la Empresa Ladrillera. De tal modo, quisiera darles las gracias por la oportunidad que nos están brindando, por la confianza que depositan en nosotros, así como el buen ambiente profesional y humano que ha caracterizado a esta empresa

Un saludo cordial

Sin otro particular, se despide atentamente

**Lizarbe Solís, Luis Alberto**

**De la cruz Guillen, Richard David**



Corporación Ferrimex S.A.C.  
Gerente General

**ING. Sandro Mendoza**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

Variable independiente: GESTIÓN MANTENIMIENTO PLANIFICADO

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Mantenimiento preventivo</b>							
1	Disponibilidad	X		X		X		
2	Rendimiento	X		X		X		
3								
4								
5								
6								
	<b>DIMENSIÓN 2: Mantenimiento Autónomo</b>							
1	Limpieza y lubricación	X		X		X		
2	Inspección general	X		X		X		
3								
4								
5								
6								

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_ **SI**

 Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [ X ]** **Aplicable después de**
**corregir [ ]** **No aplicable [ ]** Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: **Mgtr. Ing. JOSE**
**SALOMON QUIROZ CALLE** **DNI : 06262489** Especialidad del validador. **INGENIERO**
**INDUSTRIAL**
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para

**Ate 16 de Junio del 202**

medir la dimensión

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'García', written over a horizontal dashed line.

**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Optimización de tiempo de producción</b>							
1	Eficiencia	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								
	<b>DIMENSIÓN 2: Cumplimiento de producción</b>							
1	Eficacia	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**

\_\_\_\_\_ **SI** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:**
**Aplicable [ X ]**
**Aplicable**

después de corregir [ ]

No aplicable [ ] Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg:

**MGTR Ing**
**JOSE SALOMON QUIROZ CALLE**
**DNI: 06262489 Especialidad del validador: INGENIERO**
**INDUSTRIAL**

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado pa

fica

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

del constructo

**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

**Ate, 16 de Junio. del 2020**



**<sup>1</sup>Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. **<sup>2</sup>Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**<sup>3</sup>Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



---

**Firma del Experto Informante.**



Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinenci a <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Clarida d <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Optimización de tiempo de producción</b>							
1	Eficiencia	x		X		X		
2								
	<b>DIMENSIÓN 2: Cumplimiento de producción</b>							
1	Eficacia	x		X		X		
2								

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [ X ]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO

DNI: 08870069

Especialidad del validador: INGENIERIA INDUSTRIAL

15 de JUNIO del 2020

**1Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. **2Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

**3Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Montalvo', is written over a horizontal dashed line. The signature is fluid and cursive.

**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

Variable independiente: GESTIÓN MANTENIMIENTO PLANIFICADO

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sub>1</sub>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sub>3</sub>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Mantenimiento preventivo</b>							
1	Disponibilidad	X		X		X		
2	Rendimiento	X		X		X		
3								
4								
5								
6								
	<b>DIMENSIÓN 2: Mantenimiento Autónomo</b>							
1	Limpieza y lubricación	X		X		X		
2	Inspección general	X		X		X		
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [ X ]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Marco Antonio Florian Rodríguez

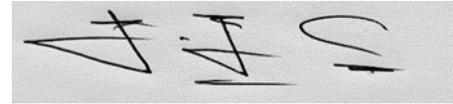
DNI: 18093024

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los

**<sup>1</sup>Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

**<sup>2</sup>Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo **<sup>3</sup>Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



**28 de junio del 2020**

-----  
-----

**Firma del Experto  
Informante.**

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sub>1</sub>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sub>3</sub>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>DIMENSIÓN 1: Optimización de tiempo de producción</b>							
1	Eficiencia	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								
	<b>DIMENSIÓN 2: Cumplimiento de producción</b>							
1	Eficacia	X		X		X		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [ X ]

Aplicable

después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Marco Antonio

Florian Rodríguez

DNI: 18093024 Especialidad del validador: Ingeniero

Industrial

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los

**<sup>1</sup>Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

**<sup>2</sup>Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo **<sup>3</sup>Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is stylized and appears to be 'A. N. S.'.

**28 de junio del 2020**

-----  
-----  
**Firma del Experto  
Informante.**

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los

**INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

INFORMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL (MP)								
ITEM	FECHA	HORAS MÁQUINAS UTILIZADAS (Ladrillos x semana)	HORAS MÁQUINAS PROGRAMADAS (Ladrillos x semana)	# DE LADRILLOS PRODUCIDOS (Semanal)	# DE LADRILLOS PROGRAMADOS (Semanal)	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
	<b>Nota:</b>	Suficiencia se dice suficiencia cuando los						

Semana	Horas maquinas utilizadas	Horas maquinas programadas	Eficiencia



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, RAMOS HARADA FREDDY ARMANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor del Trabajo de Investigación: "APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA LADRILLERA HUACHIPA 2020-I", de los autores LIZARBE SOLIS LUIS ALBERTO y DE LA CRUZ GUILLEN RICHARD DAVID, constato que la investigación cumple con el índice de similitud de 25.00% establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

Lima, 2 de agosto de 2020

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
RAMOS HARADA FREDDY ARMANDO <b>DNI:</b> 07823251 <b>ORCID</b> 0000-0002-3619-5140	Firmado digitalmente por: FRAMOSH el 02 Ago 2020 23:34:24

Código documento Trilce: 63394