



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

El mantenimiento centrado en la confiabilidad y su relación con la
productividad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima,
2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Aguilar Rosales, Victoria Sthephany (ORCID: 0000-0002-0172-4102)

ASESOR:

Mg. Cruz Salinas, Luis Edgardo (ORCID: 0000-0002-3856-3146)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHEPÉN - PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente trabajo es dedicado a Dios, a mi madre, mi hermana, mi abuelo y en especial a mi bisabuela Sara quienes me han sido mi apoyo y mi motivación constante para alcanzar mis anhelos.

Agradecimiento

Mi mayor gratitud para la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, para mi asesor de tesis el Ing. Salinas, gracias a cada uno de mis docentes por su apoyo y enseñanzas, y también quiero agradecer a mis amigos y compañeros que me han acompañado a lo largo de estos 5 años de carrera.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA:.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación:	11
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos.....	15
3.7. Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	22
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS.....	28
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Relación de validación de expertos	14
Tabla 2. El el mantenimiento centrado en la confiabilidad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima.	16
Tabla 3. La productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima	17
Tabla 4. La dimensión confiabilidad y su relación con la productividad en la empresa.	18
Tabla 5. La dimensión mantenibilidad y su relación con la productividad.	19
Tabla 6. El mantenimiento centrado en la confiabilidad y su relación con la productividad en la empresa Ladrillos Lark.	20
Tabla 7. Pruebas de normalidad	21

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar la relación que existe entre el mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark. Fue desarrollada bajo el enfoque cuantitativo de tipo aplicada con un diseño no experimental-transversal nivel correlacional. La población de estudio fueron todos los procesos del área de producción de la empresa. Se utilizó como instrumentos dos fichas de registros para medir la productividad y para el mantenimiento centrado en la confiabilidad, estos fueron validados por 3 expertos. Los datos obtenidos fueron ordenados, procesados y analizados en los programas estadísticos SPSS y Excel. Posteriormente se pudo determinar que existe una correlación fuerte entre las variables mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad, teniendo un valor Spearman=0,932, con una significancia de 0,000 menor al 5%, se determinó que existe una correlación significativa entre la dimensiones confiabilidad y productividad y una correlación fuerte entre la mantenibilidad y la productividad de la empresa. Se concluye que, a mayor ejecución efectiva en el desarrollo de las actividades del mantenimiento centrado en la confiabilidad, mayor incremento en la productividad.

Palabras clave: el mantenimiento centrado en la confiabilidad, productividad, mantenibilidad

Abstract

The general objective of this research was to determine the relationship between maintenance focused on reliability and productivity in the Ladrillos Lark company. It was developed under the applied quantitative approach with a non-experimental-transversal correlational level design. The study population was all the processes of the production area of the company. Two record sheets were used as instruments to measure productivity and for maintenance focused on reliability, these were validated by 3 experts. The data obtained were ordered, processed and analyzed in the statistical programs SPSS and Excel. Subsequently, it was possible to determine that there is a strong correlation between the variables maintenance centered on reliability and productivity, having a Spearman value = 0.932, with a significance of 0.000 less than 5%, it was determined that there is a significant correlation between the dimensions reliability and productivity and a strong correlation between maintainability and company productivity. It is concluded that, the more effective execution in the development of maintenance activities focused on reliability, the greater the increase in productivity.

Keywords: maintenance focused on reliability, productivity, maintainability

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial, el mercado se encuentra en una constante competencia para elevar la productividad, por cuanto las organizaciones de fabricación usan constantemente herramientas propias de ingeniería para elevar sus índices de productividad, en las compañías, la tecnología en diversos campos seguirá cambiando, por lo que se inclinan por tecnologías nuevas de gestión de mantenimiento, como por ejemplo el mantenimiento centrado en la confiabilidad. La productividad mundial, año a año, evidencia un común patrón en las dimensiones influyentes en el actual desempeño de cada país: Este patrón en el ambiente comercial se refiere a la flexibilidad de las sociedades relacionadas a la igualdad social, la estabilidad política y a invertir en empleos. La productividad produce el marco para describir el resultante que cada reto que enfrenta la industria en cada país (Calvo, 2020).

En América Latina, para posibilitar el incremento de la productividad, ser competitivo y rentable y sobrevivir en el mercado laboral, se está intentando tomar nuevas estrategias para este fin, como por ejemplo el uso de tecnología para mejorar el sistema de mantenimiento y hacerlo confiable, este proceso que pasan diversas organizaciones, por lo que se busca entablar un proceso de negociación entre los agentes económicos y el estado, con el fin de que la competitividad y los principales determinantes de la productividad tengan impactos positivos, minimizando así los deterioros productivos de las empresas, principalmente en el sector industrial. Esto, de lograrse, permitiría lograr una productividad, crecimiento y rentabilidad de manera próspera, logrando elevar la competencia entre empresas que se orientan a mejorar la calidad de sus servicios o sus productos, posicionarse en sus propios mercados y reducir costos, sin embargo, en Latinoamérica, en la actualidad la productividad está afectada principalmente por la ineficiencia o la falta de mantenimiento confiable y por fallas mecánicas de sus equipos. En este sentido para incrementar la utilidad de los equipos, dependerá de un buen mantenimiento considerando las instrucciones fundamentales de funcionamiento, entonces la productividad aumentará y la disponibilidad se obtendrá (Mendoza y Reinoso, 2020).

En el Perú, según Vásquez Uriarte, et al., (2021), lo ideal sería que la totalidad de técnicas para el mantenimiento deberían estar descritas por nivel para incrementar la productividad: para que una empresa se convierta en competitiva, deberá buscar actualizadas herramientas para mejorar su proceso productivo (disponibilidad), y para lograr la mejora continua se puede tender a la aplicación de RCM, por cuanto existe una gran cantidad de competencia y la productividad es fundamental para competir abiertamente y en igualdad de condiciones, el proceso de producción, en una empresa, debe contar con planes para las máquinas y equipos referidos al mantenimiento.

En la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra considerando el análisis de indicadores MTBF (tiempo medio entre fallas) y MTTR (tiempo medio entre reparaciones), aplicado en año 2019, para indagar el actual estado de la maquinaria y equipos de la empresa, para asociar la disponibilidad de equipos con el mantenimiento. Los resultados señalan que ha disminuido, presentado diversas fallas mecánicas, lo que afectó a la producción continua en el curso de este año, quiere decir que la implementación no ha sido pertinente en cuanto al mantenimiento preventivo, lo que, a su vez, se está obteniendo bajos niveles de producción y eleva el costo de producción, el tema es la falta de planificación para gestionar el mantenimiento.

El problema de investigación fue: ¿Cuál es la relación que existe entre el Mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021?

También se formularon los siguientes problemas específicos: ¿Cuál es el mantenimiento centrado en la confiabilidad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021? ¿Cuál es la productividad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021? ¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021? ¿Cuál es la relación que existe entre la dimensión mantenibilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021?

Se justificó teóricamente, por obtener datos teóricos referidos a las variables, el estudio principalmente se basa en las investigaciones confiables referidas al mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad, además permitió conocer más sobre las variables, sus respectivas dimensiones sus componentes y desarrollo. El trabajo se justifica metodológicamente, por permitir ser referente para estudios posteriores, por cuanto tuvo en cuenta el método científico para su elaboración, se utilizó instrumentos validados que lograron obtener información fundamental para el éxito del estudio y además servirá para otras investigaciones quienes presenten las mismas variables para evaluar su relación entre ellas. Así mismo de manera práctica se justifica por ser un trabajo que demostró a la empresa a través del análisis de la información, que el mantenimiento centrado en la confiabilidad tiene relación con la productividad de la empresa por lo tanto el trabajo brindó recomendaciones para la práctica laboral con la finalidad prevista en la mejora de su productividad.

En este sentido se formuló el objetivo general: Determinar la relación que existe entre el Mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

Los objetivos específicos, de la investigación, quedaron formulados de la manera siguiente: Identificar el mantenimiento centrado en la confiabilidad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021. Identificar la productividad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021. Determinar la relación que existe entre la dimensión confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021. Determinar la relación que existe entre la dimensión mantenibilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021

La hipótesis general se presentó de la manera siguiente: Existe relación significativamente entre el mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En relación a los estudios previos se ha considerado los siguientes más relevantes, así tenemos a nivel internacional:

Chaparro, Ochoa y Henríquez (2017) en su estudio denominado “El mantenimiento centrado en la confiabilidad en una planta de producción de lingotes de plomo”. Quien tuvo como objetivo general aplicar los conceptos del mantenimiento centrado en la confiabilidad en la fábrica de baterías. Se basó en la metodología del análisis funcional. Aplicó un estudio de revisión sistemática, donde concluye que al obtener los documentos del mantenimiento, plan del mantenimiento centrado en la confiabilidad (relación gráfica entre los equipos analizados y las tareas de mantenimiento recomendadas) y la prueba piloto del mantenimiento centrado en la confiabilidad, demostró que si se puede rediseñar la configuración del equipo para mejorar el MTBF las condiciones de seguridad operativa del mantenimiento centrado en la confiabilidad, además desarrolló el análisis funcional para determinar el impacto de la falla (la manifestación de la falla), el modo de falla (causa La ocurrencia de la falla) y el nivel de riesgo (severidad). A esto propuso para todas las fallas tareas de mantenimiento para cada activo.

Curiel Campillo y Padilla Cantillo (2018) en su estudio “Influencia del mantenimiento centrado en la confiabilidad de los equipos para bombear agua cruda en la empresa Acuacar S.A”. Aplicaron una investigación descriptiva prospectiva en una población muestral de 60 colaboradores. En su investigación se refleja que el personal durante el año carece de capacitaciones sobre la tecnología de las nuevas máquinas, existiendo disconformidad y desconocimiento para actuar ante un imprevisto. Dentro de sus problemas principales está la falta de la escasa confiabilidad que prometen los equipos y de un mantenimiento preventivo programado. De esa manera la implementación de esta metodología incluye indicadores como mantenibilidad, disponibilidad y confiabilidad de análisis influirán en la confianza de las funciones asignadas a cada equipo y control adecuado de los equipos incrementando su útil vida de trabajo.

En el ámbito nacional tenemos a Velasquez y Alexander (2018) en su tesis titulada, “El mantenimiento centrado en la confiabilidad y su relación con el mantenimiento predictivo para la metodología TPM”. Fue una investigación cuantitativa correlacional. Tuvo una muestra de 40 colaboradores de la empresa. Propone el avance del soporte de mantenimiento centrado en la confiabilidad, utilizando el sistema TPM (mantenimiento productivo total). Explica que el modelo reconoce la percepción de la conducta del engranaje y la discernibilidad a través de curvas de calidad inquebrantables. Se infirió que existe una conexión positiva entre los factores (Pearson = 0,880) en este sentido, las necesidades reales de mantenimiento de cada dispositivo en la línea de creación se pueden evaluar mejor, por lo que la innovación analítica se puede aplicar de manera más adecuada, la ejecución de RCM descubrió cómo desarrollar aún más el plan de mantenimiento. Asimismo, este avance muestra el desarrollo de una celosía básica de hardware, el valor adicional del mantenimiento de espacios abiertos y regiones, trabajando posteriormente en la evaluación de la red desde partes de bienestar, calidad y clima.

Milanese (2017), en su tesis “Plan preventivo basado en el mantenimiento centrado en la confiabilidad en la máquina papelera, Caracas”. Tuvo como objetivo aplicar un plan de mantenimiento preventivo basándose en el RCM. Fue una investigación cuantitativa experimental en una muestra de 28 trabajadores del área de producción. Se infiere que luego de la ejecución fue factible observar que aplicando los períodos de esta filosofía, se logró desarrollar actividades en el equipo como: sustitución, ejercicios de control, aceite y limpieza. También fue posible reducir fallas del equipo y en consecuencia aumentar su accesibilidad. En conclusión se propuso llevar a cabo la estrategia del RCM, recolectando datos para los desarrollos que se consideran básicos y ejecutando un programa exitoso.

Chico Ore (2019) en su tesis “El mantenimiento centrado en la confiabilidad y la efectividad en la empresa agroindustrial Hoja Redonda de Chepén”, aplicó una investigación descriptiva correlacional en una muestra de 180 trabajadores y como instrumentos dos cuestionarios (uno para cada variable), arribando a la conclusión siguiente que al mantenimiento centrado en el confiabilidad tiene relación positiva y directa con la efectividad de la empresa, considerando que

Spearman presentó como coeficiente 0,892, por lo que se comprobó la hipótesis afirmativa por ser una correlación fuerte.

En cuanto a las bases teóricas que sustentan la investigación, tenemos información relevante a la variable mantenimiento centrado en la confiabilidad, donde se destaca que es una técnica de análisis de sistemas que puede aplicarse a cualquier tipo de industria para una excelente gestión y plan de mantenimiento (Díaz et al., 2018). Es así que para Guevara Gamarra (2019) define como una técnica de análisis de sistemas aplicable a cualquier tipo de industria.

Además según Alfaro Flores (2019) indica que el mantenimiento centrado en la confiabilidad a ser ejecutado correctamente influye en el aumento de la producción, se obtiene una mejor disponibilidad de los equipos, se logra reducir los costos por mantenimiento y además involucra en tener mayor seguridad a realizar las actividades en el interior de las instalaciones.

De la misma manera según Nuñez Ingaroca (2018) hace hincapié que es una habilidad que dirige y está pendiente de las tareas de sostenimiento enfocados a tener la confiabilidad de los activos en un puesto de delineación y edificación, de tal manera que se emplea para tener en claro lo que se debe realizar en un programa de mantenimiento.

Además el mantenimiento centrado en la confiabilidad analiza la criticidad de los componentes, métodos de un activo, conociendo su estado de funcionamiento, en la que también se puede definir el análisis de la criticidad (Alvarez Zeas, 2017). Así mismo es un programa de mantenimiento enfocado a diagnosticar las averías potenciales de las maquinarias y proponer actividades de para su corrección y prevención (Diestra, Esquivel y Guevara, 2017).

El mantenimiento consiste en maximizar la disponibilidad de la maquinaria equipo para una actividad productiva, de la misma forma consiste en conservar los activos para cumplir con las metas económicas de la empresa (Santos Paredes, 2017).

El programa de mantenimiento, es una lista que detalla las actividades o tareas de mantenimiento para las máquinas con sus respectivas frecuencias, se tiene que

tomar en cuenta que para su realización se debe haber una preveía coordinación es los encargados del proceso de producción (Cárdenas Salinas, 2017).

El mantenimiento correctivo, consiste cuando se presenta las fallas e inmediatamente es solucionado, pero este tipo de mantenimiento a ocasionado costos elevados de mantenimiento y largas paradas en la producción, por lo que afecta a la rentabilidad de la empresa (Gómez Cornejo, 2017).

Por otro lado el mantenimiento preventivo, se realiza un plan de actividades de operación de mantenimiento de acuerdo al manual de fabricación de los equipos con respecto al tiempo, la finalidad es prevenir que ocurra las fallas al momento de estar desarrollando su función, durante el sistema de proceso y que esta nunca se detenga para ser reparas mientras se está produciendo, lo que significa tener una confiabilidad de las parte mecánicas (Moubray, 2018).

"La confiabilidad es una medida principalmente, que se da entre la tasa de fallas (número de fallas) en un intervalo de tiempo, cuando el tiempo promedio para operar un equipo es menor o la cantidad de fallas aumenta, indica que el equipo es de poca confiabilidad." (Velasquez y Alexander, 2018).

Además, la confiabilidad consiste en tener una probabilidad de que las máquinas cumplan su función durante un tiempo determinado, bajo condiciones específicas y que estas máquinas no presenten ninguna falla e inconvenientes durante su función en el tiempo establecido (Macedo Sajami, 2018). Por lo que se mide de la siguiente manera:

$$TMEF = \frac{\text{Horas de operación}}{\text{Número de fallas detectadas}}$$

Para Flores et al. (2017) cuando está desorientado el grupo de montaje no empieza el mantenimiento, sino cuando se completa su montaje propio, por ello es una forma de operar que da la estructura de mantenimiento centrado en la aplicación correcta, confiabilidad, cambios a los activos existentes tangibles, entre los sujetos que los operan, que los utilizan y que sostienen sus activos. Enlaza una forma precisa, eficiente y rápida.

Según Benitez, O y Benitez, A (2019) existen 7 preguntas básicas del mantenimiento centrado en la confiabilidad: en el caso de que no se descubra ninguna iniciativa proactiva adecuada, ¿qué se debe hacer al cumplir con estas capacidades?, ¿cómo puede fracasar?, ¿En qué sentido es significativa cada decepción?, ¿Cómo se puede afrontar anticipar o adelantar cada desilusión?, ¿Cuál es el motivo de cada decepción utilitarista?, Cuando ocurre cada decepción, ¿qué ocurre? ¿Cuáles son las capacidades y los límites de trabajo relacionados con el recurso en su entorno funcional actual?

Como lo indica Marchena Sosa (2018), las etapas del mantenimiento centrado en la confiabilidad, son las siguientes:

Etapa 0: Codificación y registro de equipos: Es importante recordar que el stock de todo el hardware es totalmente diferente, además, estos equipos no deben ser reconocidos exclusivamente por surtido, modelo o serie, sino que también deben tenerse en cuenta en la caracterización general del paquete para su correspondiente prueba distintiva y / o pedido. Etapa 1: Lista de características y especificaciones del equipo: El alcance de estos límites recopilados a los que se hace referencia puede ser: vibración, presión, nivel de líquido, temperatura y cualquier elemento cuantificable restante. Además, debemos determinar cada conexión en la medida de la obligación, lo que podría revelar que el equipo o el marco están funcionando correctamente. En este grado, se asignan los elementos de los frameworks que componen el hardware, y así se asignan las partes que componen cada framework. Etapa 2: Definición de modos de decepción: para dar una decepción convincente, se pueden tomar algunos modos de administración, de esta manera para varios métodos de decepción de un dispositivo solitario. Para prevenir errores, el estilo de juicio debe considerarse como una característica de la decepción de la capacidad. Etapa 3: Determinación de la accesibilidad del hardware: Para esta situación, debemos hacer un mantenimiento preventivo y correctivo, disminuyendo así la temporada de trabajo del aparato o equipo incluido. Realizar investigaciones y detener arreglos con historial de tiempo; Es fundamental registrar el tiempo que cada pieza de hardware o máquina es accesible y dinámica. Etapa 4: Investigación de la criticidad del equipo: Evaluación en función de los posibles resultados de

estas decepciones; para dirigir la gravedad. Solo necesita responder a las preguntas que lo acompañan: ¿Qué ocurrirá si ocurre la gravedad? La seriedad se destacó como significativa, básica y media. Etapa 5: Determinación de las medidas preventivas: Después de caracterizar las decepciones por su gravedad, se caracterizan las estimaciones preventivas que pueden disminuir o prescindir de la decepción y su efecto. Etapa 6: Agrupación de medidas preventivas según lo indicado por criticidad. Los grupos posteriores para este recorrido de medidas preventivas son fundamentalmente para levantar o disminuir las decepciones de un conjunto en la organización. Ellos moderan las mejoras, dando discusiones a los propietarios y al soporte exclusivo, limitando las decepciones de los equipos y la interrupción de las medidas comerciales. Etapa 7: Al realizar el plan de mantenimiento. Su actividad cuenta con los medios materiales y especializados adecuados para realizarla. El diseño es iluminar, en la región de creación, la fuerza de trabajo incluido, la región de control de calidad y la región de soporte que se beneficiará del plan de mantenimiento de la aplicación y decidirá mantenerse alejada de este marco. Se mostrará un resumen de las actualizaciones y la preparación persistentes en todo el diseño de la asociación, y se propondrá el cronograma adjunto para comenzar otro marco de mantenimiento que depende de la confiabilidad.

Para Castro Pérez y Ortega Sánchez (2020) el mantenimiento centrado en la confiabilidad, presenta las siguientes dimensiones: Confiabilidad: involucra toda acción y protocolo de cada proceso y operación, trata haciendo mención a los jefes y operarios y los que administran la empresa, a través de la estructura organizacional.

$$TPMR = \frac{\text{Tiempo total de fallas (horas)}}{\text{Número total de fallas detectadas}}$$

En cuanto a la variable productividad se cita a Sánchez, Reyes y Mejía (2019, p. 28) lo caracterizan como la conexión entre las administraciones entregadas, la cantidad de productos y la cantidad de activos utilizados. La utilidad en cuanto a los trabajadores es inseparable de la ejecución, en una metodología eficiente, se dice que una persona o cosa es útil con una medida específica de activos

(insumos) en un plazo determinado y obtiene el límite de ítems. En el montaje, la eficiencia se utiliza para evaluar la presentación de máquinas, talleres, representantes y grupos de trabajo. La eficiencia en hardware y máquinas se da como una característica de sus atributos especializados.

Portella Hurtado (2017) lo caracterizan como la suma agregada de mercadería entregada, aislada por la medida de los activos utilizados para crear esa creación. Se tiende a agregar que en marcha se utiliza para valorar la exhibición de talleres, máquinas, equipos de trabajo y obra, sin embargo, se debe considerar que la utilidad se adapta al avance de los métodos de creación, de amplio rango de progresión y no obstante la mejora de las capacidades de los activos humanos.

Según Castro Barboza y Favila Tello (2019) las dimensiones de la productividad son las siguientes: La eficiencia es lograr el objetivo establecido en condiciones ideales, es la inspiración para utilizar una cantidad limitada de medios o activos para lograr el objetivo ideal. Es decir, el punto en el que se logra la disminución objetiva con el mínimo gasto o con diferentes factores, por lo que fue evaluado de la siguiente manera:

$$\% = \frac{\text{Tiempo útil en horas}}{\text{Tiempo total en horas}}$$

La eficacia se identifica con la manera en que el jefe ve su cargo y su circunstancia, así como los resultados esperados, la intercesión y la manera en que espera que los trabajos puedan generar un éxito (Galeano, 2018).

Es la intención de analizar en el caso de que la estrategia de cooperación y firmeza en la actividad se convierta en la mejor de las opciones, la medida de efectividad son los resultados obtenidos ante la medida de activos programados o las metas establecidas (Martínez et al., 2019). Por lo tanto se define de la siguiente formula:

$$\% = \frac{\text{Producción total de ladrillos producidos}}{\text{Producción total de ladrillos programados}}$$

Otra definición de eficacia según Murillo (2019) es medir los outputs obtenidos de la empresa entre sus metas establecidas, es decir, lograr cumplir con el objetivo en condiciones óptimas, es recomendable conocer los factores y comparar con lo alcanzado.

III. METODOLOGÍA:

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada por lo que menciona Hernández y Torres (2018). Este tipo de investigación se caracteriza por tomar en cuenta los conocimientos teóricos, teniendo en cuenta los resultados de las teorías, en tal sentido todo tipo de investigación aplicada estará fundamentada teóricamente.

Diseño de investigación

Esta investigación tuvo un diseño de investigación no experimental de tipo correlacional, Pimienta y De La Orden Hoz (2017) en la que se define en crear un plan para recoger y procesar los datos obtenidos de los indicadores para analizar el planteamiento del problema, contrastación de hipótesis y objetivos. En cuanto a lo correlacional manifiestan Reynoso C, Reynoso E y Reynoso W (2019) posibilita saber si existe relación alguna entre ambas variables; además se consideró la investigación no experimental, porque no se manipuló variables y se observó el fenómeno en su ambiente natural, obteniendo de manera directa datos que se analizaron posteriormente.

3.2. Variables y operacionalización

Las variables que se trabajaron con respecto a esta investigación son las siguientes:

Variable 1: Mantenimiento centrado en la confiabilidad.

Definición conceptual:

Es el más completo método que se cuenta para administrar las políticas de gestión de fallas para mantener en los activos físicos el rendimiento funcional (Martinez y Planagumá, 2021).

Definición operacional:

Esta variable se operacionalizó a través de sus dimensiones confiabilidad y mantenibilidad (Martinez y Planagumá, 2021).

Indicadores: Tiempo promedio entre fallas y tiempo promedio para reparar.

Escala de medición:

Los indicadores tuvieron una escalada de medición de razón.

Variable 2: Productividad.**Definición conceptual:**

Expresa la relación que hay entre la cantidad de capital, mano de obra, horas máquinas, energía, los recursos necesarios y el número de servicios o bienes producidos (la producción) (Ramirez Chavez y Yanac Lara, 2019).

Definición operacional:

Esta variable se operacionaliza a través de sus dimensiones eficiencia y eficacia (Ramirez Chavez y Yanac Lara, 2019)

Indicadores:

Siendo evaluadas a través de los Indicadores: Tiempo útil en horas/tiempo total en horas y Producción total de ladrillos producidos/producción de ladrillos programados.

Escala de medición:

Los indicadores tuvieron una escala de medición de razón.

En los anexos se muestra la matriz de operacionalización.

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

Chávez (2017) considera que la población hace referencia al grupo completo de individuos de los cuales se logra datos que ofrezcan mayor claridad para el estudio del problema.

En este estudio la población de estudio estuvo constituida por: Todos los procesos del área de producción de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima, 2021, considerando que se trabajó con todo el universo denominado población finita.

- **Criterios inclusión:** Para la investigación se consideró todos los procesos realizados durante las horas normales de trabajo establecido por la ley del año 2021.
- **Criterios de exclusión:** En el análisis no se tomó como parte de la población las horas extras de trabajo realizado en los procesos de producción del año 2021.

Muestra: La muestra fue igual a la población.

Muestreo: Fue no probabilístico por conveniencia

La unidad de análisis: Estuvo constituida por un proceso de producción de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Se utilizó como técnica la observación y el análisis documental.

Instrumentos

Como instrumentos se emplearon una ficha de registro para medir la productividad de la empresa Ladrillos Lark y una ficha de registro para el mantenimiento centrado en la confiabilidad.

Ya que según Mendoza Vincés y Ramírez Franco (2020) señala que los instrumentos permiten obtener datos importantes para el éxito del estudio.

Valides

Los instrumentos fueron validados por un juicio de expertos a través de tres docentes de la Universidad César Vallejo de la carrera de ingeniería. Esto permite poder verificar qué tan fiable es el proyecto de investigación por ello el juicio de expertos se define como el punto de vista de una persona con trayectoria relacionada al tema, estos ayudarán a eliminar aspectos poco relevantes, incorporar los más importantes y/o modificar lo que sea necesario. (Ayala Escudero, 2020).

En esta investigación los instrumentos de estudio fueron verificados por 3 expertos quienes dieron su opinión y aprobación sobre los instrumentos de recolección de datos.

Tabla 1: Relación de validación de expertos

Apellidos y nombres	I1 = Mantenimiento centrado en la confiabilidad	I2 = Productividad
Moncada Vergara Luz	Procede a aplicar	Procede a aplicar
Sandoval Reyes, Carlos	Procede a aplicar	Procede a aplicar
Lozada Castillo, Gaspar	Procede a aplicar	Procede a aplicar

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

Para la recolección de datos previamente se coordinó con la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, para fijar fecha para la aplicación de las fichas de registro de mantenimiento centrado en la confiabilidad y productividad, de esta manera poder obtener toda la información necesaria para la investigación, además se entregó los pertinentes documentos a la empresa, con lo que se emitió la autorización respectiva para la ejecución de la investigación.

Teniendo en cuenta los objetivos específicos de la investigación, se identificó el mantenimiento centrado en la confiabilidad, de la empresa, aplicando la técnica del análisis documental y las fichas de registro de la empresa Ladrillos Lark y una ficha de registro para el mantenimiento centrado en la confiabilidad (anexo 3).

Seguidamente con el segundo objetivo específico se identificó la productividad de la empresa, aplicando la técnica del análisis documental y con la ayuda del instrumento de una ficha de registro de la productividad (anexo 2) se logró obtener toda la información para el cálculo de esta variable. Luego se determinó la relación que existe entre la dimensión confiabilidad y la productividad de la empresa, y esto se hizo con ayuda de la técnica del

análisis documental que a través de las fichas de recolección de datos, se obtuvo la información correspondida para su determinación.

Después se determinó la relación que existe entre la dimensión mantenibilidad y la productividad tras luego de haber obtenido la información de los datos recogidas por las ficha de recolección. Todos los datos numéricos se ingresaron al programa SPSS, para realizar la sumatoria por variables, indicadores y dimensiones para comprobar la hipótesis, las cuales fueron representadas mediante tablas. Una vez obtenido los resultados del programa SPSS, la información fue analizada e interpretada.

3.6. Método de análisis de datos

Las variables fueron cuantitativas, donde se elaboró el análisis descriptivo para el proceso de la información, se trabajó con el programa SPSS. Según Torracchi (2019) los componentes a exhibir dentro de los insights claros e inferenciales que explica el SPSS son los siguientes: Medidas de correlación (Coeficiente de correlación de r). Por lo tanto ante ello se agregó el análisis inferencial donde se realizó la prueba de hipótesis, evaluando la normalidad de los datos obtenidos. Se aplicó una prueba fáctica que ayudó a interpretar los resultados y confirmar nuestra teoría.

3.7. Aspectos éticos

La investigación se realizó con el uso de los lineamientos emitidos por la normativa de la Universidad César Vallejo, además se elaboró cumpliendo con las normas APA, respetando el derecho de autoría de los autores mencionados, al momento de ejecutar los cuestionarios se hizo de forma anónima, para salvaguardar la confidencial información recabada, esto se logró con consentimiento de empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra.

IV. RESULTADOS

Objetivo específico 1:

Identificar el mantenimiento centrado en la confiabilidad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima.

Tabla 2. El el mantenimiento centrado en la confiabilidad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima.

Semana	Confiabilidad TMEF (horas)	Mantenibilidad TPMR (horas)	Mantenimiento centrado en la confiabilidad $(MTBF/(MTBF+MTTR))*100$
Semana 1	77.33	20.00	79%
Semana 2	77.00	23.00	77%
Semana 3	100.00	14.00	88%
Semana 4	236.00	15.00	94%
Semana 5	174.75	17.00	91%
Semana 6	87.75	23.00	79%
Semana 7	89.38	27.00	77%
Semana 8	88.88	15.00	86%
Semana 9	89.75	17.00	84%
Semana 10	240.00	28.00	90%
Semana 11	89.00	33.00	73%
Semana 12	77.00	21.00	79%
Semana 13	142.60	12.00	92%
Semana 14	172.75	14.00	93%
Semana 15	354.50	26.00	93%
Semana 16	239.33	35.00	87%
Promedio	146.00	21.25	85%

Fuente: Datos extraídos de la muestra.

Análisis:

Los datos indican que la confiabilidad de la empresa durante 16 semanas es de 146 horas en promedio semanal y la mantenibilidad es de 21.25 horas semanales en promedio. Determinando que el mantenimiento centrado en la confiabilidad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra se halló en 85%.

Objetivo específico 2:

Identificar la productividad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

Tabla 3. La productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima.

Semana	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Semana 1	0.74	0.90	0.67
Semana 2	0.70	0.90	0.63
Semana 3	0.86	0.92	0.79
Semana 4	0.94	0.92	0.86
Semana 5	0.90	0.92	0.83
Semana 6	0.74	0.90	0.67
Semana 7	0.70	0.90	0.63
Semana 8	0.83	0.91	0.76
Semana 9	0.81	0.91	0.74
Semana 10	0.88	0.92	0.81
Semana 11	0.63	0.89	0.56
Semana 12	0.73	0.90	0.66
Semana 13	0.92	0.92	0.84
Semana 14	0.92	0.92	0.85
Semana 15	0.93	0.92	0.85
Semana 16	0.85	0.92	0.78
Promedio	0.82	0.91	0.75

Fuente: Datos extraídos de la muestra.

Análisis:

Los datos indican que la eficiencia de la empresa es de 0.82, la eficacia está en 0.91 y la productividad es de 0.75 en promedio semanal.

Objetivo específico 3:

Determinar la relación que existe entre la dimensión confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

H₁: Existe relación significativa entre la dimensión confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

H₀: No existe relación significativa entre la dimensión confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

Tabla 4. La dimensión confiabilidad y su relación con la productividad en la empresa.

		Confiabilidad	Productividad
Spearman	Confiabilidad	Coefic de correl	1,000
		Sig. (bilat)	,805**
		N	16
	Productividad	Coefic de correl	,805**
		Sig. (bilat)	1,000
		N	16

Fuente: Datos extraídos de la muestra.

Análisis:

Spearman = 0,805 encontrándose una correlación significativa, a su vez la significancia = 0,000 menor al 5% o 0.05, por lo cual la dimensión confiabilidad significativamente se relaciona con la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima. Teniendo en cuenta los resultados se rechazó la hipótesis nula.

Objetivo específico 4:

Determinar la relación que existe entre la dimensión mantenibilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

H₁: Existe relación significativa entre la dimensión mantenibilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

H₀: No existe relación significativa entre la dimensión mantenibilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

Tabla 5. La dimensión mantenibilidad y su relación con la productividad.

		Mantenibilidad	Productividad
Spearman	Mantenibilidad	Coefic de correl	1,000
		Sig. (bilat)	.
		N	16
	Productividad	Coefic de correl	,922**
		Sig. (bilat)	,000
		N	16

Fuente: Datos extraídos de la muestra.

Análisis:

Spearman = 0,922 encontrándose una correlación fuerte, a su vez la significancia = 0,000 menor al 5% o 0.05, por lo cual la dimensión mantenibilidad significativamente se relaciona con la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima. Teniendo en cuenta los resultados se rechazó la hipótesis nula.

Prueba de Normalidad

Para hallar la correlación y contrastar las hipótesis, se usó una prueba de normalidad. Usando el programa SPSS en su versión 26

Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, por cuanto los instrumentos fueron aplicados en los procesos de producción durante el tiempo de 16 semanas.

Objetivo General:

Determinar la relación que existe entre el mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021

H₁: Existe relación significativa entre el mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

H₀: No existe relación significativa entre el el mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima 2021.

Tabla 6. El mantenimiento centrado en la confiabilidad y su relación con la productividad en la empresa Ladrillos Lark.

		RCM	Productividad
Spearman	RCM	Coefic de correl	1,000
		Sig. (bilatl)	. ,000
		N	16
	Productividad	Coefic de correl	,932**
		Sig. (bilat)	,000
		N	16

Fuente: Datos extraídos de la muestra.

Análisis:

Se observa que Spearman = 0,932 encontrándose una correlación fuerte entre las variables, a su vez la significancia = 0,000 menor al 5% o 0.05, por lo cual se determinó que el el mantenimiento centrado en la confiabilidad significativamente se relaciona con la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima. Teniendo en cuenta los resultados se rechazó la hipótesis nula.

Normalidad de variables:

Para la variable 01:

H₀: Los datos analizados de la variable mantenimiento centrado en la confiabilidad siguen una distribución normal.

H₁: Los datos analizados de la variable mantenimiento centrado en la confiabilidad no siguen una distribución normal.

$$\alpha = 0,05$$

Para la variable 02:

H₀: Los datos analizados de la variable productividad siguen una distribución normal.

H₁: Los datos analizados de la variable productividad no siguen una distribución normal.

$$\alpha = 0,05$$

Tabla 7. Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Mantenimiento centrado en la confiabilidad	,223	16	,000	,622	16	,000
Productividad	,371	16	,000	,442	16	,000

Análisis:

La significancia en la variable mantenimiento centrado en la confiabilidad es menor a 0,05, así también en la variable productividad es menor a 0,05; por ser ambas de distribución no normal, es la razón por la que se trabajó con la correlación de Rho de Spearman.

V. DISCUSIÓN

Se realizó un análisis de información obtenida en el presente trabajo, para lo cual en este capítulo se discuten los resultados triangulando con los antecedentes y marco teórico. Resaltando que este estudio tuvo el propósito de determinar la relación que existe entre el mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima.

Al aplicarse la prueba de Shapiro Wilk por contener datos menores a 50, se obtuvieron resultados de las dos variables, en un valor de significancia de 0.000, el cual presenta ser menor a 0.005, lo que significa que los datos analizados no siguen una distribución normal.

En cuanto a la discusión del primer objetivo específico fue identificar el mantenimiento centrado en la confiabilidad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, los resultados indican que la confiabilidad de la empresa durante 16 semanas es de 146 horas en promedio semanal y la mantenibilidad es de 21.25 horas semanales en promedio. Determinando que el mantenimiento centrado en la confiabilidad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra se halló en 85%.

Por lo que se corrobora con el trabajo realizado por Chaparro, Ochoa y Henríquez (2017) en su estudio sobre el mantenimiento centrado en la confiabilidad en una planta de producción de lingotes de plomo. Concluye que se lograron los documentos para el mantenimiento (tabla de información y tabla de decisión del mantenimiento centrado en la confiabilidad), plan RCM (relación gráfica entre los equipos analizados y las tareas de mantenimiento recomendadas) y una prueba piloto del mantenimiento centrado en la confiabilidad mostró que para mejorar el MTBF las condiciones de seguridad operativa, incluye el análisis funcional para determinar el impacto de la falla (la manifestación de la falla), el modo de falla (causa La ocurrencia de la falla), el nivel de riesgo (severidad) y otros pasos.

Por otro lado en la discusión del objetivo específico 2 consistió en identificar la productividad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, tras luego del análisis se encontró que los datos indican que la eficiencia de la empresa es de

0.82, la eficacia está en 0.91, lo que resultó la determinación de la productividad en 0.75 en promedio semanal. De acuerdo con Sánchez et al. (2019) la productividad evidencia los niveles eficientes que se están dando con el uso de los recursos, la utilidad en cuanto a los trabajadores es inseparable de la ejecución, en una metodología eficiente, se dice que una persona o cosa es útil con una medida específica de activos (insumos) en un plazo determinado.

En el objetivo específico 3, se basó en determinar la relación que existe entre la dimensión confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Spearman = 0,805 encontrándose una correlación significativa, a su vez la significancia = 0,000 menor al 5% o 0.05, por lo cual se determinó que la dimensión confiabilidad significativamente se relaciona con la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima. Se cita a Curiel Campillo y Padilla Cantillo (2018) en su estudio "Influencia del mantenimiento centrado en la confiabilidad de los equipos para bombear agua cruda en la empresa Acucar S.A". En su investigación se refleja que el personal durante el año carece de capacitaciones sobre la tecnología de las nuevas máquinas, existiendo disconformidad y desconocimiento para actuar ante un imprevisto desperfecto. Dentro de sus problemas principales está la falta de la escasa confiabilidad que prometen los equipos actualmente y de un mantenimiento preventivo programado. De esa manera la implementación de esta metodología el uso de indicadores como mantenibilidad, confiabilidad, y disponibilidad y de análisis influirá en la confianza de las funciones asignadas a cada equipo y un mejor control de los equipos incrementando su útil vida de trabajo.

Finalmente, en la discusión del último objetivo que consistió en, Determinar la relación que existe entre la dimensión mantenibilidad y la productividad en Ladrillos Lark de Puente Piedra, se encontró que Spearman = 0,922 encontrándose fuerte correlación, a su vez la significancia = 0,000 menor al 5% o 0.05, por lo cual se determinó que la dimensión mantenibilidad significativamente se relaciona con la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima. Esto lo avala el autor Velasquez y Alexander (2018) en su tesis titulada, El mantenimiento centrado en la confiabilidad y su relación con el mantenimiento predictivo para la metodología TPM, Perú, Razona que el modelo reconoce la

percepción de la conducta del engranaje y la discernibilidad a través de curvas de calidad inquebrantables. Se infirió que existe una conexión positiva entre los factores (Pearson = 0,880) en este sentido, las necesidades reales de mantenimiento de dispositivos en línea de creación se pueden evaluar mejor, por lo que la innovación analítica se puede aplicar de manera más adecuada. Comprensión del objetivo de la capacidad y el efecto de los modos de decepción, la ejecución de mantenimiento centrado en la confiabilidad descubrió cómo desarrollar aún más el plan de mantenimiento. Asimismo, este avance muestra el desarrollo de una celosía básica de hardware, el valor adicional del mantenimiento de espacios abiertos y regiones, trabajando posteriormente en la evaluación de la red desde partes de bienestar, calidad y clima.

Se concuerda con, Marchena Sosa (2018) quien fundamenta que la mantenibilidad permite a la máquina ser reparada luego de haber presentado una falla después de un cierto tiempo, con la finalidad de darle el funcionamiento para que siga trabajando, además busca la estrategia de educar a los trabajadores sobre temas de mantenimiento, que puede mejorar e implementar de manera efectiva a la calidad de las máquinas y equipos.

Con relación al objetivo general se encontró que el Spearman= 0,932 encontrándose una correlación fuerte entre las variables, a su vez la significancia fue = 0,000 menor al 5% o 0.05, por lo que se tuvo en cuenta el rechazo de los resultados de la hipótesis nula, es decir que se determinó que el mantenimiento centrado en la confiabilidad significativamente se relaciona con la productividad de la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima.

Los resultados son similares a los de Chico Ore (2019) en su tesis realizada sobre el mantenimiento centrado en la confiabilidad y la efectividad en la empresa agroindustrial Hoja Redonda de Chepén, arribó a la conclusión que al mantenimiento centrado en la confiabilidad tiene relación positiva y directa con la efectividad de la empresa, considerando que Spearman presentó como coeficiente 0, 892, por lo que se comprobó la hipótesis afirmativa por ser una correlación fuerte.

Por lo que se cita a Milanese (2017), en su tesis “Plan preventivo basado en el mantenimiento centrado en la confiabilidad en la máquina papelera, Caracas”, se infiere que luego de la ejecución fue factible observar que aplicando los períodos de esta filosofía, se logró otro arreglo para el equipo básico que incorpora: sustitución, ejercicios de control, aceite y limpieza. También era posible reducir la baja utilidad del equipo y, en consecuencia, aumentar su accesibilidad. Se propone llevar a cabo la estrategia del mantenimiento centrado en la confiabilidad, recolectando datos para los desarrollos que se consideran básicos y ejecutando un curso de investigación para trabajar y construir un programa exitoso, recolectando datos y caracterizando el escenario funcional, haciendo un modo de desilusión y técnica de impacto

De los resultados anteriores fundamentan los autores sobre las dos variables mantenimiento centrado en la confiabilidad y productividad, para Díaz et al. (2018) menciona que el mantenimiento centrado en la confiabilidad es una técnica de análisis de sistemas que puede aplicarse a cualquier tipo de industria para una excelente gestión y plan de mantenimiento, procurando tener una mejor disposición de las máquinas para el aumento del nivel de producción y por ende hacer crecer la productividad de las empresas. Con respecto a la productividad según, Castro Barboza y Favila Tello (2019) se caracterizan como la conexión entre las administraciones entregadas, la cantidad de productos y la cantidad de activos utilizados.

VI. CONCLUSIONES

Después de haber investigado y analizado la información, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se identificó el mantenimiento centrado en la confiabilidad de la empresa, obteniendo los resultados de la confiabilidad durante 16 semanas de 146 horas en promedio semanal y la mantenibilidad de 21.25 horas semanales, determinando que el mantenimiento centrado en la confiabilidad de la empresa Ladrillos Lark se halló en 85%. Debido que durante el trabajo no se cumplió con la ejecución correcta de las actividades de mantenimiento a las máquinas, presentando fallas y disminución en la disponibilidad para producir.
2. Se identificó la productividad de la empresa Ladrillos Lark, obteniendo una productividad de 0.75 en promedio semanal. De modo que los recursos empleados por la empresa no están siendo usados de manera eficiente para la obtención de la producción ya que se encuentran muy alejados de tener una productividad cerca del 100%.
3. Se halló una correlación significativa entre la confiabilidad y la productividad de la empresa. Esto demuestra que si durante su funcionamiento las máquinas trabajan en un determinado tiempo sin ninguna interrupción durante la producción incrementaría la productividad de la empresa.
4. Se halló una correlación fuerte entre la mantenibilidad y la productividad de la empresa. Queda evidenciado que al realizarse las actividades de mantenimientos programados sobre las máquinas para estar en óptimas condiciones en su funcionamiento para el tiempo indicado de la producción, lograría mejorar el nivel de productividad de la empresa.
5. Según el objetivo general se encontró una correlación fuerte entre las variables mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad, teniendo un valor Spearman=0,932, con una significancia de 0,000 menor al 5%, por lo que se determinó que si el personal de la empresa logran desarrollar actividades efectivas del mantenimiento centrado en la

confiabilidad significativamente lograrían mejorar la productividad de la empresa.

VII. RECOMENDACIONES

Según la información obtenida por la investigación, se plantearon las siguientes recomendaciones para empresa Ladrillos Lark:

- Realizar capacitaciones teóricas y prácticas al personal de la empresa para la ejecución correcta a cada una de las actividades de mantenimiento a las máquinas como, detección de fallas, lubricación y cambios de piezas.
- Dar a conocer todos los recursos que emplea la empresa para obtener la producción de ladrillos y enseñar de manera efectiva a todo el personal como deben ser usados durante la producción, además se recomienda seguir midiendo la productividad, determinando estrategias de mejora y cambios positivos.
- Tener el compromiso de la alta gerencia sobre la importancia de la confiabilidad de las máquinas, plantear estrategias e involucramiento en los equipos de trabajo para el desarrollo de las actividades de mantenimiento y eliminar todas las paradas no programadas durante la producción.
- Se recomienda mantener en condiciones óptimas todos los equipos y máquinas de la empresa, además se debe realizar evaluaciones y corregir con facilidad, precisión y seguridad todas las fallas que se presenten o puedan presentarse al momento de producir.
- Desarrollar actividades y una gestión de programas de mantenimiento efectivos basadas en la confiabilidad de las máquinas y equipos.

REFERENCIAS

AGUILAR, Gabriel. (2018). Industrial efficiency in the regions of Mexico. Zapopan: s.n., 2018. pp. 93-113. Vol. 7. ISSN: 1870-6622.

ALFARO FLORES, Walter Ruben. (2019) "Gestión de mantenimiento basado en el riesgo para incrementar la confiabilidad de las máquinas de la empresa zinsac del Perú s.a.c." Universidad Nacional de Trujillo.

ALVAREZ ZEAS, Ivan Patricio. (2017), "Implementación de la metodología rcm para los vehículos de emergencia del Benemérito cuerpo de bomberos voluntarios de Cuenca", Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Ecuador

AYALA ESCUDERO, Odalis Aleyda. Técnicas de recolección de datos para la elaboración del diagnóstico social en el barrio El Conde-Quito-, en el periodo 2019-2020. 2020. Tesis de Licenciatura. Quito: UCE.

CHAPARRO, David Jesús Barros; OCHOA, Guillermo Valencia; HENRÍQUEZ, Lisandro Vargas. (2017) Reliability-focused maintenance in a lead ingot production plant. *Scientia Et Technica* [en línea], 19 (2), 200-208 ISSN: 0122-1701. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84931680008>

BENITEZ FRUTOS, Oscar Manuel; BENITEZ, Alexi. 2019. Diseño del plan de mantenimiento para el sistema eléctrico de máquinas inyectoras de plástico (pet) y de equipos periféricos conexos de una planta procesadora de plástico. 2019. Tesis Doctoral. Fcyt Unca.

CALVO-CORREAS, Tamara, et al. 2020. Impact of the Combined Use of Magnetite Nanoparticles and Cellulose Nanocrystals on the Shape-Memory Behavior of Hybrid Polyurethane Bionanocomposites. *Biomacromolecules*, 2020, vol. 21, no 6, p. 2032-2042.

CÁRDENAS SALINAS, Romel Daniel. Diseño e implementación de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para el sistema de bombeo “El Socavón de la EP-EMAPA Ambato. 2017. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

CASTRO PÉREZ, Ronal Orlando; ORTEGA SÁNCHEZ, Peter Michael. Aplicación del TPM para incrementar la disponibilidad de la máquina atomizador ATM-90 en una empresa cerámica, Lurín, 2020.

CASTRO BARBOZA, Diana Judith; FAVILA TELLO, Antonio. Productivity and Competitiveness of the Textile and Clothing Industry in Mexico: an analysis with China, 1995-2011. Revista nicolaita de estudios económicos, 2019, vol. 14, no 1, p. 95-109.

CURIEL CAMPILLO, Roberto Rafael; PADILLA CANTILLO, Gonzalo Alberto (2018). Influencia del mantenimiento centrado en la confiabilidad de los equipos para bombear agua cruda en la empresa Acucar S.A. [ed.] Universidad Tecnológica de Bolívar. S.I.: Especialista en gerencia de mantenimiento.

CHICO ORE, David Armando. 2019. Mantenimiento centrado en la confiabilidad y la efectividad en la empresa agroindustrial Hoja Redonda. Chepén: Tesis para obtener el título profesional de ingeniería industrial Universidad César Vallejo.

CHÁVEZ GUILLÉN, Rolando Maximiano. (2017). Introducción a la Metodología de la Investigación. Primera. S.I.: Editorial Utmach. pag. 58. 978-9942-24-023-1.

DÍAZ-CONCEPCIÓN, Armando, et al. (2018). Implementación del Mantenimiento Centrado en la confiabilidad en empresas de transmisión eléctrica. S.I.: Ingeniería Mecánica. Tesis de grado. 1815-5944.

DIESTRA, J.; ESQUIVEL, L.; GUEVARA, R. Reliability-focused maintenance program (RCM), to optimize the operational availability of the machine with greater criticality. Revista Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación, 2017, vol. 4, no 1, p. 1-10.

FLORES, Carol Alavedra, et al. Preventive maintenance management and its relationship with the availability of the Komatsu 730e truck fleet. Ingeniería industrial, 2017, no 34, p. 11-26.

GALEANO, Indira Galtés. Wage differentiation and productivity in Cuba. *Revista Economía y Desarrollo (Impresa)*, 2018, vol. 153, no 1, p. 108-125.

GÓMEZ CORNEJO, Fernando Javier. (2017), "Propuesta de sistema de gestión de mantenimiento para taller metalmecánico campus San Joaquín", Universidad técnica Federico Santa María, Chile.

GUEVARA GAMARRA, Cesar Enrique. (2019), "propuesta de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad en la empresa CGW Plastic SAC, para la reducción de costos por parada de máquina", Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo - Perú.

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto; TORRES, Christian Paulina Mendoza. *Metodología de la investigación*. México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana, 2018.

MACEDO SAJAMI, José Carlos. *Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) para mejorar la productividad de la línea 14 de envasado Tetra Pak-Lurigancho 2018*. Tesis de grado 2018.

MARCHENA SOSA, Fred Alexander. *Implementación del mantenimiento centrado en confiabilidad (rcm) para aumentar la productividad del área de producción de tableros de la empresa Sertes SAC, Lima, 2018*.

MARTINEZ MONSECO, Francisco Javier; PLANAGUMÁ VILAMITJANA, Albert. *Innovating from Maintenance Management. El Remantenimiento. Hydroelectric Power Plant Case Study*. *Ingeniería Energética*, 2021, vol. 42, no 2, p. 48-60.

MARTÍNEZ-VIVAR, Rodobaldo, et al. *Improving work productivity in automotive maintenance entities*. *Ciencias Holguín*, 2019, vol. 25, no 2, p. 56-69.

MENDOZA HERNANDEZ, Sandra, et al. *Data collection techniques and instruments*. *Boletín científico de las ciencias económico administrativas del ICEA*, 2020, vol. 9, no 17, p. 51-53.

MENDOZA VINCES, Ángela Ovilda y RAMÍREZ FRANCO, Joffre Marcelo. (2020) *Learning research methodology*. Editorial Grupo Compás, Guayaquil Ecuador, 67 pp.

MENDOZA, Ángel Guillermo Félix; REINOSO, Nelson García. 2020. Study of losses and reactivation strategies for the tourism sector due to the COVID-19 health crisis in the destination Manta (Ecuador). *Revista Internacional de Turismo y Empresa. RITUREM*, 2020, vol. 4, no 1, p. 79-103.

MOUBRAY, John. (2018). *Mantenimiento centrado en la confiabilidad – RCM II: Traducido por Ellman Suerios y Asociados. USA: Lillington – Carolina del Norte.*

MURILLO, F. Javier. 2019. A Good Time for Efficacy Research School in Iberoamerica. Madrid: s.n., 2019. Vol. 4. 1696-4713.

MILANESE, Christian. (2017). *Diseño de un plan preventivo basado en el mantenimiento centrado en la confiabilidad en la maquina papelera. [ed.] Caracas: Universidad Simón Bolívar. S.l.: Ingeniero mecánico).*

NUÑEZ INGAROCA, Christian Manolo. (2018), "RCM para optimizar la disponibilidad de los tractores de D&T en la empresa Aruntani SAC - unidad Tukari, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo - Perú.

PIMIENTA, Julio y DE LA ORDEN HOZ, Arturo. 2017. *Investigation methodology. Tercera. S.l.: Pearson educacion de Mexico, 2017. pag. 216. ISBN: 9786073239325.*

PORTELLA HURTADO, Luis Roberto. 2017. *Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la productividad en la sección de envoltura metálica UM-3 de la empresa Panasonic Peruanas SA Lima 2017. 2017.*

REYNOSO, Carlos Alberto Suárez; REYNOSO, Esteban Medrano; REYNOSO, Wilder Enrique Suárez. *Research methodology and inferential statistics of graduates of the National University of the Center of Peru. Huancayo 2019. SENDAS, 2020, vol. 1, no 4, p. 65-80.*

RAMIREZ CHAVEZ, Mizraim; YANAC LARA, Jose Yancarlos. (2019). *Implementación del RCM para incrementar la productividad en una empresa convertidor de bolsas de papel, Universidad Cesar Vallejo. Lima:Ingeniero Industrial, Tesis.*

SÁNCHEZ CARLESSI, Hugo; REYES ROMERO, Carlos; MEJÍA SÁENZ, Katia. 2018. Manual of terms in scientific, technological and humanistic research. Lima: Universidad Ricardo Palma. 2018.

SANTOS PAREDES, Nicodemos Teodoro (2017), "Programa de mantenimiento preventivo de equipos, como alternativa de mejora en la realización y conformidad de servicios a la empresa Unión Andina de Cementos S.A.A, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Perú.

TORRACCHI-CARRASCO, Esteban. Data analysis strategy for health science research. Parte 1. Odontología Activa Revista Científica, 2019, vol. 4, no 2, p. 13-20.

VÁSQUEZ-URIARTE, Karina, et al. 2021. Bibliometric analysis of the Peruvian scientific production on COVID-19. Peruvian Journal of Experimental Medicine and Public Health. vol. 38, p. 224-231.

VELASQUEZ, JA Maya; ALEXANDER, Jhonny. 2018. El mantenimiento centrado en la confiabilidad y su relación con el mantenimiento predictivo para la metodología TPM. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2018.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM).	El mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) es el método más exitoso que tenemos para desarrollar políticas de gestión de fallas con el objetivo de mantener el rendimiento funcional de nuestros activos físicos (Martinez y Planagumá, 2021).	Esta variable se operacionaliza a través de sus dimensiones confiabilidad y mantenibilidad, siendo evaluadas través de los indicadores tiempo promedio entre fallas y tiempo promedio para reparar (Martinez y Planagumá, 2021).	Confiabilidad	Tiempo promedio entre falla (horas): $TMEF = \frac{\text{Horas de operación}}{\text{Número de fallas detectadas}}$	Razón
			Mantenibilidad	Tiempo promedio para reparar (horas): $TPMR = \frac{\text{Tiempo total de fallas (horas)}}{\text{Número total de fallas detectadas}}$	Razón

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA
PRODUCTIVIDAD.	La productividad expresa la relación que hay entre el número de bienes y servicios producidos (la producción) y la cantidad de mano de obra, capital, tierra, tierra energía y demás recursos necesarios (Ramirez Chavez y Yanac Lara, 2019).	Esta variable se operacionaliza a través de sus dimensiones eficiencia y eficacia, siendo evaluadas través de la eficiencia y eficacia (Ramirez Chavez y Yanac Lara, 2019).	Eficiencia	$\% = \frac{\text{Tiempo útil en horas}}{\text{Tiempo total en horas}}$	Razón
			Eficacia	$\% = \frac{\text{Produccion total de ladrillos producidos}}{\text{Produccion total de ladrillos programados}}$	Razón

Anexo 2: Instrumento ficha de registro de la productividad

Registro de la Productividad							
Empresa	Ladrillos Lark						Elaborado: Autora
Semanas	Tiempo útil en horas	Tiempo total en horas	Eficiencia (%)	Producción total de ladrillos producidos (unidades)	Producción total de ladrillos programados (unidades)	Eficacia (%)	Productividad
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

Anexo 3: Instrumento ficha de registro del RCM

REGISTRO DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM)						
Empresa	Ladrillos Lark					
Semanas	Horas de operación	Número de fallas detectadas	Confiabilidad TMEF (horas)	Tiempo total de fallas	Número total de fallas detectadas	Mantenibilidad TPMR (horas)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						

*Sin titulo1 [ConjuntoDatos0] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

13 :

	VARIAB1	VARIAB2	Dimen1	Dimen2	var	var	var	var	var	var
4	43	43	22	21						
5	47	48	25	22						
6	43	43	22	21						
7	50	50	25	25						
8	43	43	22	21						
9	43	43	22	21						
10	46	46	24	22						
11	46	47	24	22						
12	47	44	25	22						
13	43	43	22	21						
14	43	43	22	21						
15	43	44	22	21						
16	42	42	20	22						
17	43	43	22	21						
18	43	43	22	21						
19	46	46	24	22						
20	43	43	22	21						
21	52	52	25	27						
22	43	43	22	21						
23	35	35	16	19						
24	46	46	20	26						
25	43	43	22	21						
26	52	52	26	26						
27	43	43	22	21						
28	46	46	20	26						
29	43	43	22	21						
30	47	44	25	22						
31	43	43	22	21						
32	43	43	22	21						
33	46	46	24	22						
34	46	46	20	26						
35	46	46	24	22						
36	46	44	24	22						
37	47	44	25	22						
38	43	43	22	21						
39	43	43	22	21						
40	43	43	22	21						

Anexo 4: Validaciones de los 3 expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE 1: MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM).							
	DIMENSIÓN 1: Confiabilidad							
1	Horas de operación Número de paradas correctivas Tiempo promedio entre fallas	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Mantenibilidad	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Horas Paradas Paradas Correctivas Tiempo promedio para reparar	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia							
5	Tiempo útil Tiempo total	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1: Eficacia							
5	Producción planeada Producción ejecutada	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador.

DNI:

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Junio 2021

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


Carlos J. Sandoval Reyes
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. 151871

Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE 1: MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM).							
	DIMENSION 1: Confiabilidad							
1	Horas de operación Número de paradas correctivas Tiempo promedio entre fallas	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: Mantenibilidad							
2	Horas Paradas Paradas Correctivas Tiempo promedio para reparar	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia							
5	Tiempo útil Tiempo total	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1: Eficacia							
5	Producción planeada Producción ejecutada	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable []



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Apellidos y nombres del juez validador: Moncada Vergara Luz Angelita

DNI: 18110664

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

19 de Junio 2021

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

³**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

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE 1: MANTENIMIENTO CENTRADO EN LA CONFIABILIDAD (RCM).							
	DIMENSIÓN 1: Confiabilidad							
1	Horas de operación Número de paradas correctivas Tiempo promedio entre fallas	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: Mantenibilidad	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Horas Paradas Paradas Correctivas Tiempo promedio para reparar	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia							
5	Tiempo útil Tiempo total	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 1: Eficacia							
5	Producción planeada Producción ejecutada	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador.

DNI:

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

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

Junio 2021



 Gaspar Marlon Lozada Castillo
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. N° 164456

Firma del Experto Informante

Anexo 5. Carta de aceptación de la empresa



CARTA DE ACEPTACIÓN

Lima, 18 de setiembre del 2021

Srta. Victoria Sthephany Aguilar Rosales

De nuestra mayor consideración:

Mediante la presente nos dirigimos a Ud. Para comunicarle nuestra Aceptación en base a su solicitud para usar el nombre y la data de nuestros procesos de producción para la fabricación de ladrillos, el cual será utilizado en su proyecto de tesis denominada "El Mantenimiento centrado en la confiabilidad y la productividad en la empresa Ladrillos Lark de Puente Piedra, Lima, 20201."

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,

INMOBILIARIA E INVERSIONES
SAN FERNANDO S.A.


JAVIER TORPOCO MEDINA
GERENTE GENERAL

Anexo 5. Documento de evidencia que la empresa está aplicando el mantenimiento centrado en la confiabilidad.



LADRILLOS LARK.

INMOBILIARIA E INVERSIONES. SAN
FERNANDO S.A.

Evidencia de la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad en la empresa Ladrillo Lark.

Teniendo en cuenta la crisis sanitaria que estuvo atravesando la empresa, ha sabido superarla, pese que se hecho lo posible por mantener la producción satisfaciendo las demandas de los clientes, y además cabe recalcar que los procesos de producción son los que se tiene mucha valoración e importancia.

Es así que, para disponer de unos niveles altos de producción y no tener complicaciones al momento de trabajar durante el sistema de producción, quienes lo conforman un línea de máquinas. La empresa aplica el mantenimiento centrado en la confiabilidad, por lo ha permitido obtener una mejor confiabilidad y mantenibilidad en las máquinas y equipos que dispone la empresa Ladrillos Lark y como resultado se ha logrado grandes beneficios económicos.

Lima, 4 de diciembre del 2021

Atentamente,

INMOBILIARIA E INVERSIONES
SAN FERNANDO S.A.

JAVIER TORPOCO MEDINA
GERENTE GENERAL