



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Propuesta de mantenimiento preventivo T4 al generador a gas
MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la
empresa STORK PERÚ - Talara”**

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

AUTOR:

Morante Grey, Wilmer Giancarlo (ORCID: 0000-0002-8983-2879)

ASESOR:

Mg. Rivera Calle, Omar (ORCID: 0000-0002-1199-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA – PERÚ

2021

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada principalmente a mis padres, hermano y a mis abuelos, quienes fueron inspiración y me dieron todo el apoyo moral para poder realizar esta investigación. Se la dedico a ellos también porque confiaron en mí, en mis conocimientos y capacidad para desarrollar esta propuesta.

Agradecimiento

Agradezco a todos los docentes que formaron parte de todo este proceso de obtención de conocimientos durante mis años en la carrera de ingeniería industrial. Todos y cada uno de ellos fueron parte fundamental para la realización de mi investigación. Agradezco también a mis compañeros de clase, asesores y personas que de algún modo contribuyeron con mi carrera profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de ilustraciones.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. MÉTODO	10
3.1 Tipo y diseño de investigación	10
3.2 Operacionalización de las variables.....	11
3.3 Población, muestra y muestreo.....	11
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	11
3.5 Procedimientos	13
3.6 Métodos de análisis de datos.....	13
3.7 Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN.....	22
VI. CONCLUSIONES	24
VII. RECOMENDACIONES.....	25
REFERENCIAS.....	26
ANEXOS	33

Índice de tablas

Tabla 1: Técnicas de recolección de datos	11
Tabla 2: Instrumentos de recolección de datos	12
Tabla 3: Costos de mano de obra directa	18
Tabla 4: Costos de material indirecto	18
Tabla 5: Costo Total	19
Tabla 6: Beneficio / costo	20

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Esquema de diseño de investigación	10
Ilustración 2: Diagrama de Ishikawa	16

Resumen

La presente investigación se realizó debido que, en la empresa STORK PERÚ Talara, se evidenciaban algunas deficiencias en el generador a gas MA-037, debido a su mantenimiento preventivo que trae consigo bajos valores de su productividad, por tanto se tuvo como objetivo general elaborar una propuesta de mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara, con tal finalidad se planteó un estudio de tipo aplicado, con un enfoque cuantitativo de nivel propositivo descriptivo, el cual analizó reportes de producción y recepciones de material en el periodo marzo y abril del 2021 para extraer información relevante de la situación actual de los mantenimientos preventivos al generador y productividad de la empresa mediante técnicas de análisis documental. Los resultados mostraron un cuello de botella en la actividad de espera en el secado, Asimismo, se recomienda reemplazar el Pre-solve Orange Degreaser (LPS), cuya duración de secado es de 30 minutos, por Emulsor Súper | Desengrasante industrial uso pesado, que posee las mismas características y su ventaja es que la duración de secado es de 15 a 18 minutos. Asimismo 5 operaciones y 5 inspecciones, se recomendó se convierta en operaciones combinadas. Logrando de esta manera incrementar la productividad.

Palabras clave: método, productividad, mantenimiento preventivo.

Abstract

This investigation was carried out because, in the company STORK PERÚ Talara, there were some deficiencies in the gas generator MA-037, due to its preventive maintenance that brings with it low values of its productivity, therefore it was had as a general objective prepare a proposal for preventive maintenance T4 to the gas generator MA-037, to improve productivity in the LOT Z2-B / Z-6 in the company STORK PERÚ - Talara, for this purpose an applied type study was proposed, with a quantitative approach at a descriptive purposeful level, which analyzed production reports and material receipts in the period March and April 2021 to extract relevant information on the current situation of preventive maintenance to the generator and productivity of the company through documentary analysis techniques. The results showed a bottleneck in the waiting activity in drying,

Likewise, it is recommended to replace the Pre-solve Orange Degreaser (LPS), whose drying time is 30 minutes, with Super Emulsifier | Heavy-duty industrial degreaser, which has the same characteristics and its advantage is that the drying time is 15 to 18 minutes. Also 5 operations and 5 inspections, it was recommended to become combined operations. Achieving in this way to increase productivity.

Keywords: method, productivity, preventive maintenance.

I. INTRODUCCIÓN

La estructura interna organizacional requiere el cumplimiento de ciertos criterios para alcanzar óptimamente índices de productividad, flexibilidad y fiabilidad en los procesos comerciales y de producción. En este sentido, las empresas deben diseñar y ejecutar ciertas estrategias para la mejora continua de los procesos y servicios con la finalidad de optimizar los resultados incurriendo en menores gastos y costos asociados. Es por ello, que el proceso relacionado a la gestión de mantenimiento se encuentra en constante evolución tomando un rol de gran importancia para ciertos modelos de productividad.

En los últimos años, la gestión de mantenimiento se ha convertido en un factor determinante de éxito o fracaso en los procesos; no obstante, debido a la alta demanda del mercado y a su comportamiento dinámico, el proceso de mantenimiento está en un periodo de transición y, de esta forma, logra convertirse en las organizaciones en un proceso de apoyo y soporte en áreas de producción y en todo ámbito organizacional. Por lo tanto, las entidades comerciales y de servicios tienen como misión optimizar las actividades y procesos referidos al mantenimiento para lograr sostenibilidad y presencia en el sector.

Según un aporte investigativo realizado por la Asociación Española del Mantenimiento (AEM), a nivel global, el mantenimiento está representado por el 9,4% del total del Producto Interno Bruto (PIB) y se manifiesta mediante diversas estrategias utilizadas en los procesos industriales, motivo por el cual es fundamental identificar cual es la estrategia adecuada para optimizar el uso de los recursos. Por otro lado, diversos estudios indican que el 30% de las acciones de mantenimiento preventivo podrían evitarse y otro 30% puede ocasionar daños colaterales a los equipos afectando la vida útil de cada uno de sus componentes.

Así como lo afirma Carrasco (2020), el 65% de las organizaciones considera que el recurso humano cumple un rol fundamental en la gestión del mantenimiento, así como en la búsqueda del mejoramiento de confiabilidad de sus activos. En

sentido estricto, uno de los criterios de evaluación se basa en el análisis de competencias enfocadas en la administración del mantenimiento, lo que, a corto plazo, garantiza el desarrollo de habilidades, conocimiento y liderazgo, siendo lineamientos fundamentales para una dirección y ejecución exitosa de la gestión de mantenimiento o de diversos procesos.

A nivel local, casi el 64% de las empresas no vinculan al mantenimiento con la productividad, no solamente refieren a la metodología del mantenimiento orientándose a la confiabilidad abarcando el estudio de las maquinarias o equipos, sino los subsistemas que intervienen en un ámbito físico.

Según Aguilar (2016) deduce que la globalización en la actualidad no existe fronteras, mercados competitivos donde a las empresas se les obliga a innovar tecnológicamente, mejorando sus actividades de los procesos, reduciendo costos, mejorando su calidad de la competitividad y en el incrementar su productividad.

En la empresa STORK las funciones de mantenimiento en el generador se realiza cada tres meses, ante las dificultades en el funcionamiento del mismo, desgaste de piezas y la duración de este mantenimiento preventivo en el generador es muy considerable, siendo el objetivo de esta investigación disminuir realizar el mantenimiento preventivo del generador en el menor tiempo posible, con la finalidad de mejorar la productividad.

Ante todo, lo mencionado anteriormente, el presente trabajo de investigación formula el problema general que direccionara el desarrollo del estudio: ¿Cómo una propuesta de mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037 ayuda a mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ – Talara? Posteriormente se desagregan los problemas específicos: ¿Cómo se realizaría un diagnóstico sobre la situación actual del mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, con la finalidad de mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara?; ¿Cómo se podría sustentar los cambios que se propondrán en el mantenimiento

preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara?; ¿Cuál será el análisis de costo beneficio de la Propuesta de mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara?.

La investigación tiene contribución teórica porque estuvo orientada al procesamiento de nuevos conocimientos sobre la temática en estudio, los mismos que sirvieron como aporte y complemento de la literatura ya existente, así como también el análisis de diferentes teorías que sirvieron para abordar integralmente los temas analizados. Con respecto al aporte metodológico, se desarrollaron nuevos instrumentos de recolección de datos a partir de una propuesta anterior, adecuándose al contexto específico en la investigación, los cuales contribuyeron a analizar las variables en estudio. Finalmente, en lo que respecta a la justificación práctica resolvió problemas enmarcados en la Gestión de mantenimiento y productividad de la Empresa.

Asimismo, el objetivo general de la investigación fue: Elaborar una propuesta de mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ – Talara”. Para el cumplimiento del objetivo principal, se formularon los objetivos específicos: (i) Realizar un diagnóstico sobre la situación actual del mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara. (ii) Sustentar los cambios que se propondrán en el mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara. (iii) Determinar el costo - beneficio de la propuesta de mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara.

II. MARCO TEÓRICO

Para el desarrollo del presente capítulo se han tomado como referencia investigaciones y teorías enfocadas en analizar la temática de estudio. En un primer apartado, se hizo mención de los antecedentes internacionales y nacionales y, posteriormente, el tema investigativo se enmarcó conceptualmente a través de teorías y sustentos conceptuales.

De los estudios analizados en un contexto internacional sobre la gestión de mantenimiento y productividad, la investigación de Cárdenas (2019) tuvo como objetivo proponer un plan de mantenimiento correctivo del motor generador de potencia y máquina de soldar de una empresa de construcción. La principal conclusión demostró que es factible realizar este mantenimiento, ya que la inversión será reflejada en el coeficiente de beneficio/costo de 2.01, y al analizar los cálculos relacionados, queda descrito que es una inversión que se recuperara y también generara dividendos a corto plazo.

Por su parte, Martínez (2018), en su investigación propuso como objetivo: optimizar la disponibilidad de sus equipos y eliminar los tiempos holgados entre las fallas y reducir la brecha de tiempo del mantenimiento preventivo de los generadores en una empresa chilena. Se llegó a la conclusión que en una correcta gestión de mantenimiento es importante en el establecimiento del sistema de orden de trabajo, basándose en el control de fallos, en las intervenciones, imputaciones de los costos, etc. También otros tipos de documentos como la planificación de la limpieza y las inspecciones, los planes de lubricación y el procedimiento de trabajo.

En Colombia, Fuente (2020) en su trabajo de investigación propone diseñar la propuesta de mejoramiento de la gestión de mantenimiento en los procesos en una empresa pública. Se concluyó que, existen ciertos indicadores de mantenimiento como respuesta a pocas mediciones y controles que se orientan a la gestión del mantenimiento. Los indicadores permiten realizar trazabilidad a la disponibilidad y la confiabilidad de sus equipos, el tiempo medio de las fallas y de reparación.

En un enfoque nacional se tiene la investigación realizada por Cosanatan (2017) quien ejecutó un plan de mantenimiento preventivo a un área productiva de un Hospital. Bajo una metodología de tipo aplicativo y de enfoque propositivo se concluyó que existen dos enfoques fundamentales para optimizar la efectividad del equipo y disminuir la probabilidad de fallas y mejorar el involucramiento del personal. Estos enfoques son: Mantenimiento Basado en la Confiabilidad (RCM) y Mantenimiento Productivo Total (TPM). Asimismo, otra de las conclusiones más relevantes determina que el manual de procedimientos es un recurso fundamental para llevar a cabo procesos de mantenimiento preventivo de una manera eficiente y eficaz.

Dresch et al. (2018) planteó como objetivo, determinar como el mantenimiento preventivo mejora la productividad de la zona de servicio de mantenimiento de grupos estrógenos de la empresa Sapia (Lima). Una de las conclusiones es que la media de su productividad antes de aplicar un mantenimiento preventivo era de 57%, después de aplicar el mantenimiento preventivo fue de 76%.

DÍAZ (2020), su investigación tiene como objetivo incrementar el funcionamiento de los equipos biomédicos mediante la implementación de un programa de mantenimiento a través de la metodología aplicativo. El resultado más relevante evidenció la disponibilidad de los equipos en un 63% y se concluyó que un mejor plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de los dispositivos de 0,41 a un 0,80; aumentando el índice del mantenimiento programado ejecutado, utilizando un tiempo mayor en la ejecución de los mantenimientos programado, aumentando su eficiencia de 0,63 a 0,82.

Fleitman (2020) en su investigación propone como objetivo incrementar los índices de productividad mediante la metodología de mejora continua en una empresa dedicada a la fabricación y venta de ladrillos en Lima. La conclusión más relevante evidenció la relevancia de ejecutar adecuadas estrategias referentes a la mejora de procesos en el ciclo de Deming. Asimismo, se identificó que las herramientas como el diagrama de Ishikawa, DAP, DOP entre otros permiten analizar eficientemente las causas y consecuencias de los problemas en la empresa, así como implementar los planes de mejora.

En tal sentido se procede a desarrollar teorías que se relacionen con el mantenimiento. Por lo que, se define el mantenimiento como un conjunto de actividades diseñadas para mantener, preservar y restaurar equipos, artículos o instalaciones con la finalidad de mantener los procesos operativos y funcionales. Este tipo de acciones incluyen un conjunto de combinaciones administrativas y técnicas.

Por otro lado, el mantenimiento preventivo se refiere al grupo de actividades cuya finalidad alargar la existencia del generador y mantenerlo en funcionamiento, programando e incorporando tareas como la limpieza o la sustitución de segmentos desgastados. El productor es el encargado de construir estrategias y periodos, en ciertos casos los clientes pueden cambiar las repeticiones según las condiciones de cierre. El soporte reservado o el mantenimiento preventivo se le conoce como una preservación preventiva (JOSWARD 2016, p.13).

El mantenimiento preventivo son aquellas actividades realizadas previa al origen de cierto daño en las instalaciones, el propósito es el disminuir y evitar efectos internos y externos, disminución de costos, aumentando la eficiencia de los equipos y evitando problemas que incomoden a los clientes. Se realiza reparaciones e inspecciones, garantizando su fiabilidad y funcionamiento, constituyendo acciones para alargar la vida útil de los equipos y de las instalaciones. En tal sentido, el mantenimiento planificado tiende a mostrar resultados óptimos en la productividad mejorándola en casi un 25% enfocado en mejorar la vida útil de los equipos hasta en un 50%. Asimismo, un adecuado plan de mantenimiento reduce costos de mano de obra y optimiza el trabajo de cada individuo (Krugman, 2016, p. 43).

De acuerdo a las teorías relacionadas al tema, se define: al generador como al Equipo que transforma la energía mecánica en energía eléctrica. Los generadores de corriente alternan (C.A.) requieren el paso de corriente eléctrica a través de los devanados del rotor para establecer el flujo magnético necesario, que, por inducción, permita que la unidad genere energía eléctrica.

Un pequeño excitador C.A. que es una réplica de miniatura del generador principal, es el encargado de proveer esta corriente directa, el excitado está montado en el mismo eje que el rotor del generador mientras el campo principal gira y el inducido queda fijo, el campo de excitador es fijo y el inducido gira. La potencia de salida del excitador es enviada a los elementos rectificadores que se encuentran montados en el disipador de calor, este conjunto rectificador está ubicado entre el extremo libre y el rotor principal, el excitador C. A requiere corriente directa para su excitación, esta excitación es suministrado mediante la rectificación de una porción de la potencia de salida menor del generador principal.

El regulador automático de voltaje mantiene un voltaje constante, estando el generador en vacío o a carga total, dentro de unas tolerancias muy precisas. Tiene unas características Volt/Hertz que reduce proporcionalmente el voltaje regulado a velocidades reducidas. Estas características favorecen al motor durante súbitos aumentos importantes de carga.

Panel Tablero de control y fuerza, conteniendo voltímetro, amperímetro, selector de voltaje y amperaje, frecuencímetro, switch de excitación, fusibles, interruptor termo magnético del regulador, potenciómetro e Interruptor termo magnético principal.

La batería es un dispositivo que tienen una o más celdas electroquímicas con conexiones externar que alimentan a los dispositivos eléctricos como teléfonos móviles, linternas y autos eléctricos. Al suministrar una batería con energía eléctricas, el terminal positivo es el catado y el negativo es el ánodo. Se forman por placas de plomo que separan compartimientos con ácidos, asimismo las actuales baterías vienen selladas, libres de mantenimiento.

Productividad se identifica a la Producción y los sistemas productivos, Viviana Gacharná, certifican: Los sistemas productivos lo caracterizan como ejercicios monetarios de las organizaciones, donde el motivo de la obtención de servicios o productos (según lo indicado por la producción y el tipo de organización), puede cumplir su función. Necesidades de los compradores, es decir, personas

interesadas en obtener administraciones y productos. (pág.13). (LUDWIG, 2020).

La idea de Productividad como lo indica: "alude a la eficiencia a una conexión entre los productos e insumos que emplean o los componentes de producción que interceden". (MARTINEZ - 2018)

El índice de productividad se relaciona por medio del uso de factores de la producción, sean críticos o significativos en un determinado periodo. (OSPINA - 2016).

La productividad cuantitativa se realiza por el cociente de la producción y activos que aplicaron. Medidas que utilizaron y unieron recursos para tener opciones de satisfacción de los objetivos específicos que se quieren".

(Guaraca, 2015)

"Las organizaciones manufactureras tiene implicaciones sobre la productividad, por ejemplo, la competencia, la calidad, la cantidad y la conexión entre cantidad y calidad, al llegar a sus objetivos, hay mejora en su valor agregado". (CHOUDHURY, 2020).

"La definición de productividad se propone tres productividades totales, es el cociente entre factores y su productividad total los que se utilizan. Donde la innovación, producción de los materiales, trabajo y otros. (Carreras, 2016)

Su productividad multifactorial, relacionado con una productividad final con los factores, siendo el trabajo y su capital. Tienen una productividad parcial, donde el cociente entre el factor y su producción final. Dado que es el factor de la productividad total. Según (FONTALVO, 2017).

El factor de la productividad total es cierto indicador general de un bien que se realiza en la organización que se emplean en la totalidad de los recursos, como por ejemplo en los materiales, capital, mano de obra y en la energía para las

creaciones de productos y los servicios. El principal problema del factor de productividad total de insumos se expresa en iguales términos (es difícil por la suma de horas de mano de obra por la cantidad de unidades de la materia prima de forma significativa). (Flores, 2016)

Dimensiones de la productividad, uno de ellos es la eficiencia. Puesto que el autor (Acuña, 2016): "muestra la efectividad de la división de insumos y los recursos programados que se utilizan realmente. Donde los listados de productividad se comunican de forma ideal en el uso de los recursos de la producción de los productos que se determina en un tiempo. La fórmula de la eficiencia, cociente entre la producción obtenida y la entrada la materia prima. La 2da dimensión es eficacia. (DUFFUAA, 2015) nos permite saber: "la división entre elementos que son obtenidos y metas se establecen, en la obtención de resultados aplicables, donde índice de eficacia se da conocer con óptimos resultados en realizar productos en un tiempo". La fórmula es el cociente entre la meta y los productos logrados.

III. MÉTODO

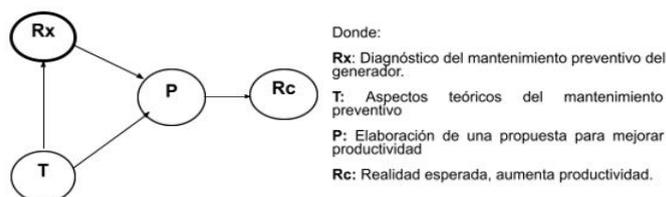
3.1 Tipo y diseño de investigación

Con respecto al tipo de investigación, fue descriptivo porque se describieron características relevantes de los procesos de mantenimiento mediante el uso de criterios sistemáticos que permitieron entender plenamente sobre el comportamiento de este fenómeno en diversos contextos organizacionales. Asimismo, fue de enfoque cuantitativo porque los objetivos serán resueltos mediante datos estadísticos que permitirán establecer niveles, frecuencias y grado de relación entre las variables analizadas (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Correspondió a un estudio de diseño no experimental, de corte transversal y de alcance propositivo. En lo que refiere al primer criterio, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), no se pretende manipular ni influir parcial o totalmente en los individuos de estudio o en el comportamiento de las variables. Es transversal porque los cuestionarios solo serán aplicados en un periodo de tiempo establecido y, por último, fue propositivo porque se diseñó una propuesta de mantenimiento preventivo al generador MA-937.

El esquema de investigación tomado en cuenta para nuestra propuesta (Gómez. 2020), reflejó la objetividad de nuestro estudio. El cual se representaría así:

Ilustración 1: Esquema de diseño de investigación



Fuente: elaboración propia (2020)

3.2 Operacionalización de las variables

Variable Independiente (X): Mantenimiento Preventivo.

Variable Dependiente (Y): Productividad.

3.3 Población, muestra y muestreo

Según Hernández, Baptista y Fernández (2017), la población de empadronamiento fue donde la que se consideraron como ejemplo todas las unidades de investigación; Asimismo, es cualquier cosa menos una población limitada es aquella cuyos componentes son completamente reconocibles por el analista, y la técnica de muestreo era no probabilística, ya que aceptaba a toda la población como ejemplo, en cualquier caso, de acuerdo con la perspectiva se tenía en su suma total. Bajo estas

contemplaciones, la población estaba compuesta por un generador a gas MA-037 en el LOTE Z2-B/Z-6.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de Recolección de Datos.

Para una correcta recopilación de datos, se presentan diferentes métodos con sus respectivas técnicas e instrumentos:

Tabla 1: Técnicas de recolección de datos

Método	Fuente	Técnica	Justificación
Observación	Primaria	Observación	Son procedimientos utilizados para evaluar directamente los criterios fenomenológicos del

			proceso a estudiar, así como la situación actual de la empresa respecto a la gestión del mantenimiento.
Cuantitativo	Primaria	Encuesta	Fue un documento ordenado y clasificado para obtener sistemáticamente la información de acuerdo a las dimensiones e indicadores de las variables.

Instrumentos de Recolección de Datos.

Tabla 2: Instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos	Aplicado
Observación	Documento informativo	Utilizada para recolectar datos referentes a la salud ocupacional y a las medidas de seguridad de la organización. Asimismo, se detallaron los factores intervinientes en la gestión de mantenimiento de la empresa.
Encuesta	Ficha Diagnóstico	Recopilar datos informativos sobre las fallas y su periodo de frecuencia.
Análisis Estadístico	Diagrama Ishikawa DOP DAP	Para identificar las causas de la baja productividad en la empresa STORK PERÚ.

3.5 Procedimientos

El primer paso fue que se gestionó el acceso a la empresa, para lo cual ya contaba con autorización por parte de gerencia para realizar la investigación, es así que nos permitió ingresar a sus instalaciones. El primer instrumento que fue aplicado o elaborado fue el diagrama de causa y efecto, que permitió trazar la línea de base que permita conocer los problemas del generador. Para ello paralelamente se elaboraron el DOP y DAP que permitieron complementar este diagnóstico.

Asimismo, se hizo un seguimiento DOP y DAP, con el fin de ir seleccionando las actividades innecesarias para sustentar la propuesta.

Finalmente, para determinar la relación beneficio – costo de la propuesta de mantenimiento productivo diseñado para optimizar los índices de productividad en la empresa, es necesario, en primera instancia, determinar los márgenes de beneficios y costos con la finalidad de modificar los cambios durante los procesos y optimizar los costos a los que se incurren, en segundo lugar, identificar los puntos críticos durante los procedimientos y mitigarlos con estrategias de producción con la finalidad de mejorar la productividad.

3.6 Métodos de análisis de datos

Los datos fueron recogidos a través de una prueba de rendimiento el cual alcanzó se midió mediante el índice de intervalo, permitiendo así, exportar los datos a la hoja del programa estadístico y seleccionando la prueba adecuada para el procesamiento correspondiente se procedió a analizar los datos basados en las diferencias entre medias. No obstante, si los datos son factibles de analizar en un número reducido es factible utilizar las fórmulas correspondientes y pruebas estadísticas para realizar los cálculos necesarios.

En el presente proyecto el método de procesamiento de datos fue con un análisis de estadísticos descriptivos, para explicar el comportamiento de las variables; asimismo, fue usando el programa Microsoft Excel, el cual se requirió de una base de datos estructurada.

Objetivos Específicos N° 01: Realizar un diagnóstico sobre la situación actual del mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ

- Talara

Método de análisis de dato: Análisis de actividades., Análisis cuadro Pareto., Análisis cuadro de operaciones

Objetivos Específicos N° 02: Sustentar los cambios que se propondrán en el mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara

Método de análisis de dato: Análisis de actividades., Análisis cuadro Pareto., Análisis cuadro de operaciones.

Objetivos Específicos N° 03: determinar el costo - beneficio de la propuesta de mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara

Método de análisis de dato: Análisis de contenido.

3.7 Aspectos éticos

La presente investigación fue absolutamente respetuosa de los aspectos éticos propios de cualquier investigación científica y que se encuentran estipulados en los reglamentos de la Universidad César Vallejo de Piura. Entre ellos, se considera el total respeto a los derechos de autor y la propiedad intelectual, a través del empleo de las normas ISO 690 en las citas y referencias que se realicen en cualquier parte del trabajo de investigación a los textos extraídos de autores de libros, revistas, tesis u otros documentos tanto físicos como virtuales.

También, el investigador garantiza que los datos y resultados que se muestren en los resultados de la misma, obedecen estrictamente a la realidad encontrada en la empresa sin ninguna manipulación de su parte. Finalmente, se mantuvo la reserva necesaria de aquella información que siendo de carácter confidencial para la empresa, pueda afectar su imagen.

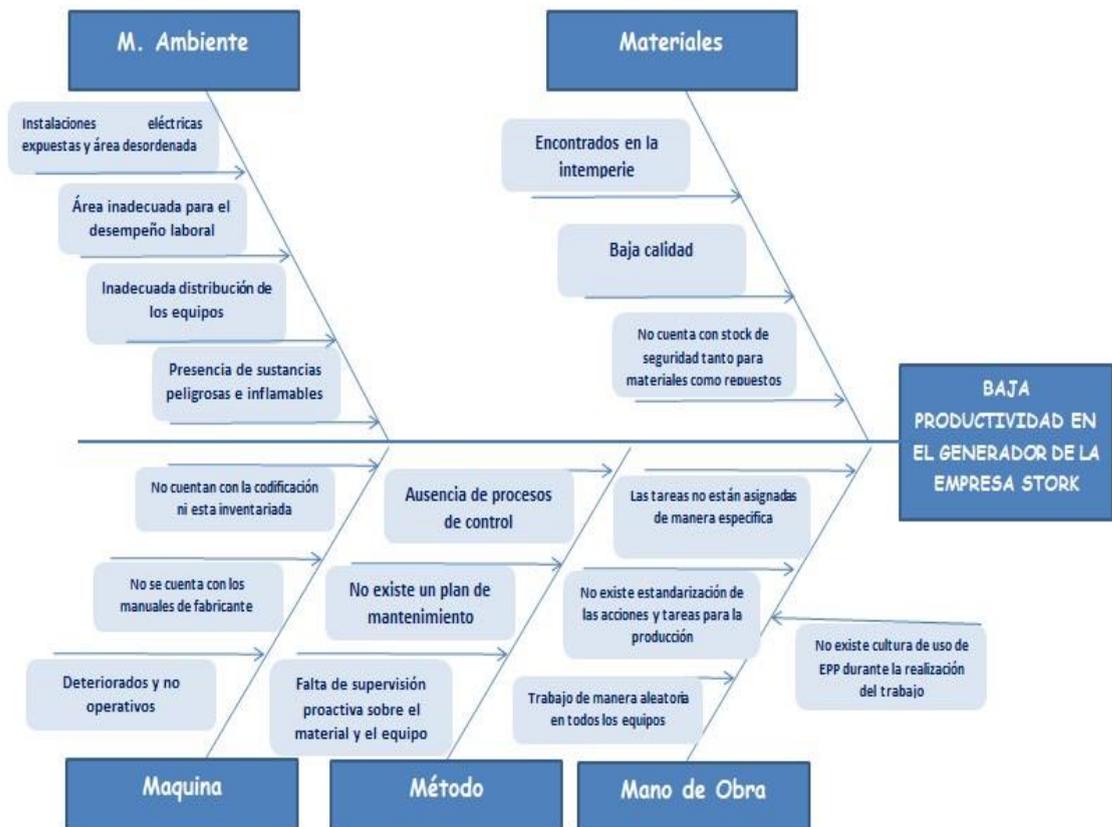
Asimismo, se respeta el porcentaje normado por la universidad en lo que se refiere a similitud (ver anexo).

IV. RESULTADOS

4.1 Realizar un diagnóstico sobre la situación actual del mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara

Para diagnosticar eficientemente el contexto actual del generador a gas MA-037, en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara, se llevó a cabo una reunión con colaboradores, supervisor responsable del área de la empresa, donde se dio una lluvia de ideas, proporcionándonos diversas causas que genera baja productividad.

Ilustración 2: Diagrama de Ishikawa



Para dar respuesta al presente objetivo, se utilizó la técnica basada en el Diagrama de Ishikawa (Fig. 02) y se identificó eficazmente los principales factores desencadenantes de la baja productividad en el mantenimiento preventivo del generador de la Empresa Stork. Con ello, se demostró la

causa de la problemática que presenta la empresa Stork, en conjunto con los técnicos y supervisor, se dio a conocer la situación actual de un mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, mediante una lluvia de ideas, existen actividades que pueden unificarse, no hay plan de mantenimiento.

Posterior al análisis de las diversas operaciones inmersas en el proceso de mantenimiento preventivo al generador, por medio del DOP (Anexo N° 02) y DAP (Anexo N° 03), se puede evidenciar que la realización de las actividades implicó un tiempo de 323 minutos. Esto permitió identificar que la actividad con mayor inversión de tiempo es aquella relacionada a la utilización de un pre-solvente para remover los adhesivos, grasa, cera, alquitrán y suciedad que esté presente en los bobinados de los generadores. Recomendable utilizar el Pre-solve Orange Degreaser (LPS), pero este pre solvente usado dura en secar las partes del generador 30 minutos, asimismo se analiza de los dos diagramas actividades de operación y de inspección por separados, las cuales se pueden combinar y por ende disminuir el tiempo de duración del mantenimiento preventivo.

4.2 Sustentar los cambios que se propondrán en el mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara

Después de realizar un análisis sistemático de las operaciones relacionadas al proceso de mantenimiento preventivo al generador, por medio del DOP (Anexo N° 02) y DAP (Anexo N° 03), se determinó que con el nuevo método propuesto en el DOP (Anexo 04) y DAP (Anexo 05) se obtiene un tiempo de 284 minutos, evidenciando una disminución de 39 minutos con respecto al método actual. Esto es debido a la mejoría de las actividades dentro del proceso y una mejor capacitación del método correcto. Asimismo, se recomienda reemplazar el Pre-solve Orange Degreaser (LPS), cuya duración de secado es de 30 minutos, por Emulsor Súper | Desengrasante industrial uso pesado, que posee las mismas características y su ventaja es que la duración de secado es de 15 a 18 minutos. Asimismo 5 operaciones y 5

inspecciones, se recomendó se convierta en operaciones combinadas. Logrando de esta manera incrementar la productividad.

4.3 Determinar el costo - beneficio de la propuesta de mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara.

Tabla 3: Costos de mano de obra directa

ITEM	Q	SUELDO MENSUAL	SUELDO ANUAL	TOTAL, INVERSIÓN
Operario Calificado	03	2100	25,200.00	S/ 75,600.00
Técnicos	02	2300	27,600.00	S/ 55,200.00
Responsable de limpieza	03	1500	18,000.00	S/ 54,000.00
Personal de entrenamiento	2	1750	21,000.00	S/ 42,000.00
TOTAL				S/ 226,800.00

Elaboración Propia

Tabla 4: Costos de material indirecto

MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL, INVERSIÓN
Etiquetas de señalización	30	Unidad	S/. 10.00	S/. 300.00

Aceite sin detergente	10	Litros	S/.	200.0 0	S/.	2,000.0 0
Grasa	20	Kilos	S/.	28.00	S/.	560.00
Escobillón	5	Unidad	S/.	5.00	S/.	25.00
Escoba	5	Unidad	S/.	15.00	S/.	75.00
Trapo	5	Metro	S/.	12.00	S/.	60.00
Desinfectante	3	Unidad	S/.	40.00	S/.	120.00
Recogedor	2	Unidad	S/.	15.00	S/.	30.00
Cascos de seguridad	4	unidad	S/.	54.90	S/.	219.60
Guantes de cuero	4	Unidad	S/.	17.90	S/.	71.60
Guantes de hilo con palma de nitrilo.	4	Unidad	S/.	18.30	S/.	73.20
Guantes dieléctricos con sobre guantes.	4	Unidad	S/.	23.50	S/.	94.00
Vestimenta de Trabajo	4	unidad	S/.	65.23	S/.	260.92
Arnés de seguridad con doble línea de vida.	4	Unidad	S/.	48.63	S/.	194.52
Mascarillas	4	Unidad	S/.	89.90	S/.	359.60
Mascarillas de soldar	4	Unidad	S/.	219.9 0	S/.	879.60
Protector respiratorio	4	Unidad	S/.	39.90	S/.	159.60
Zapatos de Seguridad dieléctricos	4	Unidad	S/.	180.0 0	S/.	720.00
Lentes de seguridad	4	Unidad	S/.	12.90	S/.	51.60

Tachos de basura Señalizados	5	Unidad	S/.	200.0 0	S/.	1,000.0 0
TOTAL INVERSION						7,059.72

Tabla 5: Costo Total

ITEM	
COSTO DIRECTO MANO OBRA	226,800.00
COSTO MATERIAL INDIRECTO	7,059.72
COSTO TOTAL	233,859.72

Con esta propuesta planteada de acuerdo al análisis en el DAP Y DOP, disminuye 39 minutos el mantenimiento, lo que permitirá que el generador pueda conectarse a las bombas que traen el petróleo y sobre todo ganar estos 39 minutos de funcionamiento, las bombas conectadas al generador bombean 1000 barriles/hora. Beneficio 1000 barriles/hora

$$\frac{1000 \text{ barriles}}{\text{hora}} \times \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min.}} \times \frac{39 \text{ min}}{\text{trimestral.}} \times \frac{70.83 \text{ dolar}}{\text{barril}} \times \frac{3.84 \text{ soles}}{1 \text{ dolar}}$$

$$= 175,791.68 \text{ soles /trimestre}$$

Tabla 6: Beneficio / Costo

COEFICIENTE BENEFICIO/COSTO	
BENEFICIO ANUAL	703,166.72
COSTO	233,859.72
B/C= 3.001 > 1	

Las ventajas se centran en disminuir las horas de sobreabundancia durante la ejecución del soporte preventivo y aumentar la disponibilidad de máquinas en horas útiles.

Para continuar con el estudio, primero es importante evaluar los costos ocasionados por la ejecución de estas mejoras.

V. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito Proponer el mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ – Talara.

- ✓ Con la finalidad de diagnosticar la situación actual del mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara, en el área donde se encuentra el generador se realizó un diagrama de Ishikawa dando como resultado 6 de 17 causas representan el 80% del total de causas que ocasionan la baja productividad y son precisamente estas que serán atendidas con prioridad. Luego de analizar las distintas operaciones que conlleva el proceso de mantenimiento preventivo al generador, por medio del DOP y DAP, se puede apreciar que realizar las actividades conlleva a utilizar 323 minutos. La actividad que genera mayor tiempo es cuando utiliza un pre-solvente para remover los adhesivos, grasa, cera, alquitrán y suciedad que esté presente en los bobinados de los generadores. Recomendable utilizar el Pre-solve Orange Degreaser (LPS), pero este pre solvente usado dura en secar las partes del generador 30 minutos. Asimismo, el aporte de Denegri y Meniz (2017) coincide con los resultados de la presente investigación resaltando la importancia de las herramientas de mejora continua utilizadas durante ciclo de Deming.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se concluye que ambas herramientas diagraman causa-efecto, DAP y DOP son soportes fundamentales para elaborar diagnóstico de situaciones actuales de cualquier tipo de empresas.

- ✓ Al proponer un método de mejora en el mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ, los cambios que se presentaron teóricamente luego de analizar el diagnóstico de una duración de 323 minutos el proceso a 284 minutos, donde evidencia una disminución de 39 minutos a diferencia del método actual, debido a la mejora de herramientas

con las que se desempeña el operario y capacitación constante del método de trabajo, por otra parte se eliminó las actividades que generaban tiempos muertos y por lo tanto se incrementa la productividad. Estos resultados tienen relación con la investigación realizada por. También complementa a los resultados, lo expuesto por Flores (2017) llegando a la resolución de que la mejora del mantenimiento preventivo optimiza su productividad de los dispositivos biomédicos de 0,41 a 0,80, lo que implica un aumento de 0,39; Asimismo, era concebible el aumento del índice de soporte programado en ejecución, lo que implicó que aprovecháramos más tiempo para los mantenimientos programados preventivos, dado que ejemplifica un crecimiento en efectividad de 0,63 a 0,82, lo que implica una alza de 0,19. De acuerdo a lo mencionado anteriormente se logra aprobar la hipótesis referente a la factibilidad de las modificaciones expuestas con respecto a la optimización de los procesos productivos, debido a que con los tiempos disminuidos por la eliminación de una etapa se incrementa el avance optimizando tiempo.

- ✓ Al calcular la relación beneficio - costo de la propuesta de mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, para mejorar la productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa STORK PERÚ - Talara, es en realidad conocer si la propuesta es factible, y si resulta rentable, lo ideal es aplicarla en el contexto de estudio. Ahora bien, el índice de esta relación es mayor a 1, ya arrojó un valor de 3.001, índice que evidencia la eficacia de aplicar el programa en la empresa de estudio, porque se obtendrán resultados favorables en cuestión de costes. Este resultado se contrasta con lo expuesto por Ruiz (2019) concluye demostrando que es factible realizar este mantenimiento, ya que la inversión será reflejada en el coeficiente de beneficio/costo de 2.01, y al analizar los cálculos relacionados, queda descrito que es una inversión que se recuperara y también generara dividendos a corto plazo.

Asimismo, con lo referido podemos afirmar que coeficiente beneficio-costo, es un indicador viable para poder ejecutar una propuesta planteada en cualquier ámbito.

VI. CONCLUSIONES

- En el diagnóstico de la realidad que presentaba el área de generador a gas MA-037, se encontró en el diagrama causa-efecto 17 causas analizadas, tenemos que 6 de estas son las que generan en mayor índice la baja productividad. Asimismo, a través de DAP Y DOP, se encontró que la duración del método actual fue de 323 minutos y La actividad que genera mayor tiempo, es cuando utiliza un pre-solvente para remover los adhesivos, grasa, cera, alquitrán y suciedad que esté presente en los bobinados de los generadores.
- Se puede apreciar que con el nuevo método que se propuso, siendo de 284 minutos el mantenimiento preventivo al generador, donde evidencia una disminución de 39 minutos a diferencia del método actual. Asimismo, se recomienda reemplazar el Pre-solve Orange Degreaser (LPS), cuya duración de secado es de 30 minutos, por Emulsor Súper | Desengrasante industrial uso pesado y su duración de secado es de 15 a 18 minutos. Asimismo 5 operaciones y 5 inspecciones, se recomendó se convierta en operaciones combinadas. Logrando de esta manera incrementar la productividad.
- El cálculo del beneficio – coste nos permitió ver que nuestra propuesta de mejora es factible, ya que se obtuvo un índice de 3.001, el cual es mayor a 1.

VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere que la alta dirección asuma una obligación amplia con la ejecución de las recomendaciones de mejora, ya que es de ellos la decisión final. En consecuencia, deben tener la certeza de que se ejecutara todo el programa.
- Está prescrito para presentar y ejecutar en el área de mantenimiento técnicas como el Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard–BSC). Para esto, se recomienda que el responsable de Mantenimiento tenga todos los registros de las causas que produjeron las paradas del generador, tal como los registros de frecuencias reparaciones y dependiente de ese dato, tenga la opción de seleccionar la estrategia, metas y objetivos. de la administración de mantenimiento para el avance convincente de los ejercicios de mantenimiento
- De acuerdo con la dimensión de Mejora, se recomienda mejorar e implementar un Plan de Mejora Continua para la Gestión del Mantenimiento la que se considere, programas de mejora, retroalimentación y capacitación de su personal.
- Para mantener una Productividad constante e ideal, se prescribe ejecutar Planes de Contingencia relacionados al mantenimiento preventivo del generador; tal como configurar el Plan General de Mantenimiento Preventivo mencionado anteriormente. De igual manera, mejorar y ejecutar enfoques y proyectos motivadores laborales para mantenerse e incrementar la satisfacción laboral de los colaboradores.

REFERENCIAS

ABBAS, Mir Saman, MOHAMMAD, Akbari. A survey on multi-floor facility layout problems, Computers & Industrial Engineering, Volume 107, 2017, Pages

158-170, ISSN 0360-8352. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360835217301110>

AGUILAR, Ángel y SÁENZ, Cinthia. Evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de planta para su mejoramiento en la factoría Correa WAN - Chiclayo 2016. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería Arquitectura y Urbanismo, 2017. 105pp. Disponible: Evaluación de la productividad actual y rediseño de la distribución de

ARATA, Adolfo. Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en plantas industriales [en línea]. Santiago, Chile: Ril Editores, 2019. Primera edición ISBN: **9789562846585**.

Benito Avellaneda Miguel. Aplicación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la productividad en el área de mantenimiento automotriz de la empresa EKA Mining S.A.C., Lima- 2018. Tesis (Ingeniero industrial). Lima Universidad Cesar Vallejo .2018. 120 pp.

Burgos Tejo Luis. Análisis del proceso de trabajo y propuesta de mejora para el taller mecánico automotriz de la Concesionaria Chery – Concepción”. Tesis (Ingeniero industrial). Chile. Universidad Católica de la Santísima Concepción, 2016. 71 pp.

CÁRDENAS, Javier Eceiza. Los siete instrumentos de la calidad total [en línea].

Madrid, España: Editorial Díaz de Santos, 2016. Tercera edición ISBN: 8479782307.

Carrasco Cárcel Javier. Mantenimiento productivo total, La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial [en línea] 2020 Disponible en <https://books.google.com.pe/books?id=Xn5AgAAQBAJ&pg=PA123&dq>

CÁMAC Martínez, José. Propuesta de mejora de un sistema de gestión de mantenimiento en los equipos de generación de vapor en una empresa que produce lubricantes automotrices e industriales. Tesis (Ingeniero Industrial), Lima: Perú, Universidad Peruana de ciencia aplicadas, 2018.

CÉSPEDES, Nikita; LAVADO, Pablo y Ramírez, Nelson. 2016. Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias. 11 mayo 2016. [Consulta: 28 septiembre 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.21678/978-9972-57-356-9>

Classification of facility layout problems: a review study. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology por HOSSEINI-NASAB, H [et al]. ISBN: 94, 957–977 (2018). <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0895-8>

COSANATAN Flores. — Plan de mantenimiento de la sala de calderas del Hospital de Apoyo Chepén. Tesis (Ingeniero Mecánico), Trujillo: Perú, Universidad Nacional Mayor de Trujillo, 2017.

CHOUHURY P (Raj). Our Work-from-Anywhere Future. (cover story). Harvard Business Review. 2020 Nov [cited 2021 Apr 11];98(6):58–67. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=146207718&lang=es&site=eds-live>

DÍAZ Rogger y RUBIÑOS Brayan. Propuesta de distribución de planta para incrementar la productividad en una empresa de fabricación de hormas de calzado. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2020. 34 pp. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23452>

Díaz C, Rico V, Castrejón O. An MINLP approach to the 3D process layout problem. Chemical Engineering Research & Design: Transactions of the Institution of Chemical Engineers Part A [Internet]. 2021 Jan [cited 2021 Apr 11];165:137–49.

Available

from:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=147876141&lang=es&site=eds-live>

Dolly Tejada Blanca. Definición de productividad. Administración de servicios de calidad, producción y beneficios. [en línea] 2018. [Fecha de consulta 10 de junio del 2020]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=GxTF74WTNAYC&pg=PA289&dq>

DRESCH, Aline, COLLATTO, Dalila y LACERDA, Daniel. Theoretical understanding between competitiveness and productivity: firm level. Ingeniería y Competitividad [en línea]. 2018, 20(2), 69-86[fecha de Consulta 10 de abril de

2021]. ISSN: 0123-3033. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291361225007>

ESTRADA Puerta, J.S. and P.N. Cifuentes Rodríguez, Gestión de mantenimiento de equipos médicos en la Fundación Clínica Infantil Club Noel: Módulo de ingeniería biomédica. 2016.

ESTRADA, J & SIFUENTES, P. Gestión de Mantenimiento de Equipos Médicos en la Fundación Clínica Infantil Club Noel: Modulo de Ingeniería Biomédica (pasantías para obtener el grado de Ingeniero Biomédico) Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali – Colombia. 2017.

Fleitman Jack. Eficiencia y eficacia. Evaluación Integral para implantar modelos de calidad 2020 Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=jB7FE7eWAYC&pg=PA98&d>

FONTALVO, Tomás; De La Hoz, Efraín y Morelos, José La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional (2017). Dimensión

Empresarial, 15(2), 47-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>

Gómez de león Cesáreo .Tipos de mantenimiento ,Tecnología de mantenimiento industrial [en línea] 2016 [Fecha consultada 4 de junio del 2020] Disponible en

<https://books.google.com.pe/books?id=bOrFC3532MEC&pg=PA25&dq>

Gómez Santos Carola ¿Qué es el TPM?, Mantenimiento productivo total. Una visión global [2020] Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=IPtzAgAAQBAJ&pg=PA3&dq>

GONZALES Fernades, Javier. Teoria practica de mantenimiento industrial Avanzado. principe de vergara Madrid : fundamentacion confemental, 2015. ISBN 8496-169-49-9.

.

GUANCHE Ravelo. —Plan de mantenimiento de una sala de calderas. Tesis (Ingeniero electrónica Industrial y automática), Quito: Ecuador, Universidad de la Laguna, 2016.

.

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA. 2017. Metodología de la Investigación. Sexta. México: McGRAWHILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. pág. 634. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Icart Isern Teresa, Fuente saz Gallego Carmen, Pulpon Segura Anna, Población y Muestra, Elaboración y Presentación de un proyecto de 2020]. Disponible en

<https://books.google.com.pe/books?id=5CWKWi3woi8C&pg=PA54&>

JOSWARD, Leonel. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para el generador de vapor del hospital San Juan de Dios de la ciudad de Estelí. Tesis (Ingeniero industrial y de Sistemas), Nicaragua, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2016.

Krugman Paul, Wells Robin. Importancia de la productividad. Introducción a la economía Macroeconomía 2016 Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=9kuFd0Hb8T0C&pg=PA191&dq>

LUDWIG, S.10 worker safety and Productivity Tips for 2020: Best-in-class performers use contemporary safety methodologies to achieve operational excellence. EHS Today [Internet]. 2020 May [cited 2021 Apr 14];13(4):24–5.

Available

from:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=b9h&AN=143567370&lang=es&site=eds-live>

MAGALLÓN, A . Implementación de mantenimiento preventivo en el Instituto mexicano seguro social". (Tesis para obtener el Título en Ingeniería mantenimiento Industrial) México. 2016.

Marcelo Gómez. Tipo y diseño de investigación No experimental. Introducción a la metodología de investigación científica [en línea] 2017. [Fecha de consulta 13 de junio del 2020]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=9UDXPe4U7aMC&pg=PA85&>

MARTINEZ Luis. Distribución de planta para incrementar la productividad de la empresa multiservicios Caladri S.A.C. lima, 2018. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018.136pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.P500.12692/22929>

MORA Gutiérrez, Luis Alberto. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. Colombia: Alfaomega Colombiana S.A., 2016. 528pp. ISBN 9789586827690.

OSPINA Juan. Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa Metalmecánica en Ate Lima Perú. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de

Ingeniería, 2016. 113pp. Disponible en:

http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf

PISTARRELLI, Alejandro. Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización. Buenos Aires: Sophie le Conte, 2016, 696 pp. ISBN: 9789870584209.

Rajadell Carreras Manuel, definición de TPM, Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad 2016:

<https://books.google.com.pe/books?id=mZCh1a3L8M8C&printsec=frontcover&dq>

Rodríguez Combeller Carlos Concepto de productividad. El nuevo escenario La cultura de calidad y productividad en las empresas. [en línea]. [Fecha de consulta

11 junio del 2020]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=IAcY7k6GKbUC&pg=PA22&dq>

SANCHEZ, Juan José, Guerrero Pedro. Mantenimiento Preventivo de equipos de plantas de tratamiento de agua y plantas depuradoras [en línea]. Málaga, España: Editorial Elerning, 2018. Quinta edición ISBN: 788416360130

Sandoval Almeida, Proaño Campaña. Estandarización del Proceso de Mantenimiento en el Taller Mecánico de Proauto Mediante un Estudio de Tiempos y Movimientos. Tesis (Ingeniero industrial). Quito Ecuador. Universidad San Francisco de QUITO USFQ ,2017. 38 pp.

VALDERRAMA Mendoza, Santiago. Pasos para elaborar Proyectos de Investigación Científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 5ta ed. Lima: Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván, 2017. 495 pp. ISBN: 978612302878.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Definición Operacional	Indicador	Escala de medición
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Mantenimiento preventivo: es un conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que se genera mediante intervalos de tiempo que son establecidos o con un número de unidades de funcionamiento, con tendencia a prevenir las fallas o paros	Analizar	El mantenimiento preventivo es ejecutado al analizar los puntos críticos de los equipos de un determinado sistema, para poder realizar los trabajos de mantenimiento es necesario planificar y asignar las tareas, siendo evaluadas por un sistema de control. Así se mejora el funcionamiento del equipo y alargan el periodo de tiempo de vida útil.	Ficha técnica mantenimiento	Nominal
				Historial de fallas	Nominal
		Planificar		Programa mantenimiento preventivo	Nominal
				Costos	CMC = <u>Costos del Mantto Preventivo</u> Costo Total

	imprevistos (García O., 2012, pág. 55).				
--	---	--	--	--	--

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Definición Operacional	Indicador	Escala de medición
PRODUCTIVIDAD	La Productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr los mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se	Eficiencia	Es lograr los objetivos con el uso óptimo de los recursos, medibles a través de los componentes eficiencia y eficacia	Indicador de Eficiencia (%E) E=CMU / CMP X 100% CMU= Cantidad de Minutos Utilizados CMP= Cantidad de Minutos Programados	Razón
		Eficacia		Indicador de Eficiencia (%E) E=CMT / CMP X 100% CMT= Cantidad Mantenimientos Terminados CMP= Cantidad Mantenimientos Programados	

	<p>mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados.</p> <p>Gutiérrez Humberto 2010 (P,21</p>				
--	--	--	--	--	--

Anexo 2:

	ANEXO 12 INFORME DE ELABORACIÓN DE PROPUESTA	Doc. No. FORM-PTX-001-2020	
		Rev. 0	Fecha 27/06/2020
		Página 1 de 41	
		Talara - Perú	

**“Propuesta de mantenimiento preventivo T4 al generador a gas
 MA-037, para mejorar la
 productividad en el LOTE Z2-B/Z-6 en la empresa
 STORK PERÚ - Talara”**

Para:			
CC:			
De:			
Fecha:			
	Asistente gestión de almacenes	Jefe de almacén	Gerente de Operaciones y Base Talara
	Elaborado por	Revisado por	Aprobado por



Índice de contenido

1. Objetivo	3
1.1. Objetivo General	3
1.2. Objetivos específicos	3
2. Desarrollo de la Propuesta	3
2.1. Etapa 1: Diagnostico situación actual	3
2.1.1. Actividad N° 1: Elaboración Diagrama causa y efecto	4
2.1.2. Actividad N° 2: Elaboración Diagrama de actividades	5
2.1.3. Actividad N° 3: Elaboración diagrama de operaciones	6
2.2. Etapa 2: Proponer nuevo método	8
2.2.1. Actividad N° 4: Diagrama de actividades propuesto	8
2.2.2. Actividad N° 5: Diagrama de operaciones propuesto	9
2.3. Etapa N° 3. Elaborar el presupuesto estimado para la implementación de la propuesta	10
2.4. Etapa N° 4. Presentar el cronograma de la propuesta	12

1. Objetivo

1.1. Objetivo General

Elaborar la propuesta de Ingeniería de métodos para mejorar la productividad.

1.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar las actividades de cada etapa de la implementación de la propuesta.
- ✓ Realizar el análisis Beneficio/Costo de la implementación de la propuesta.
- ✓ Predecir los resultados de cada actividad de la propuesta.

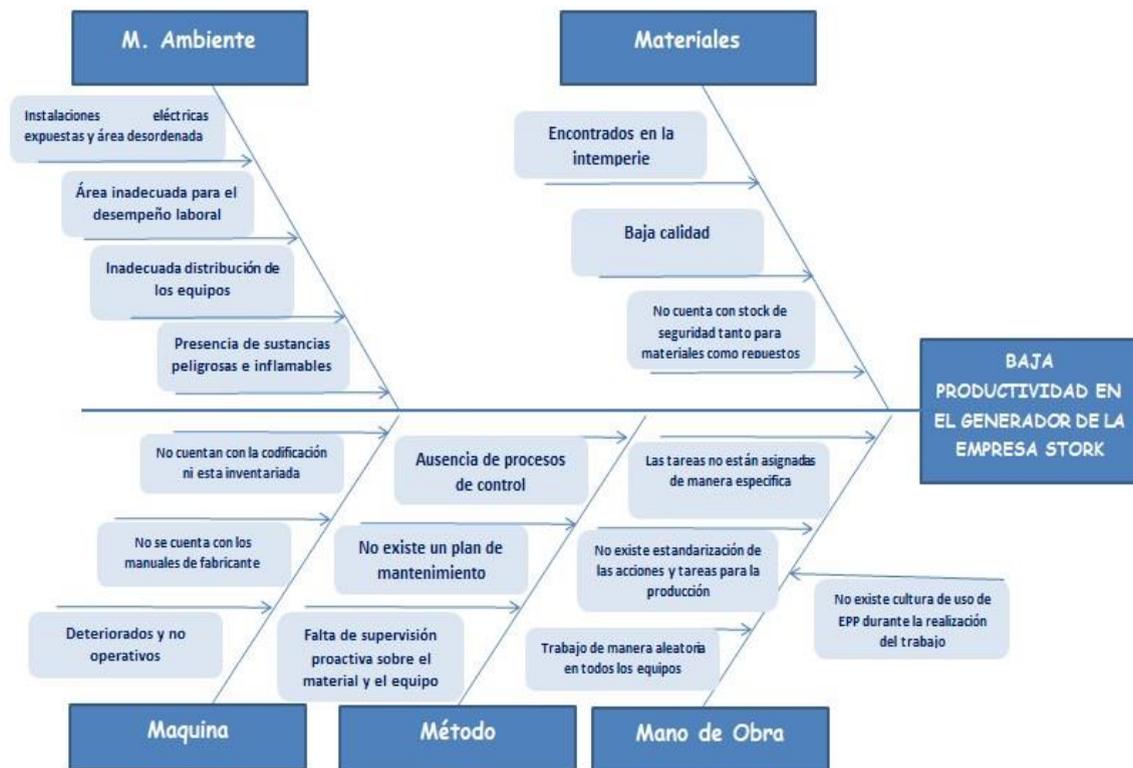
2. Desarrollo de la Propuesta

2.1. Etapa 1: Diagnostico de la situación actual

Esta etapa la llevará a cabo el análisis de la situación actual del generador a gas MA-037, en la empresa STORK PERÚ Talara, se llevó a cabo una reunión con colaboradores, supervisores responsables del área de la empresa, donde se dio una lluvia de ideas, proporcionándonos diversas causas que generan el problema en mención.

2.1.1. Actividad N° 1: Elaboración Diagrama causa y efecto

Figura N° 01



Para responder a este objetivo, mediante el Diagrama de Ishikawa (Fig. 01) recogimos de manera gráfica todas las posibles causas de la baja productividad en el mantenimiento preventivo del generador de la Empresa Stork. Con ello, se demostró la causa de la problemática que presenta la empresa Stork, en conjunto con los técnicos y supervisor se dio a conocer la situación actual de un mantenimiento preventivo T4 al generador a gas MA-037, mediante una lluvia de ideas, existen actividades que pueden unificarse, no hay plan de mantenimiento.

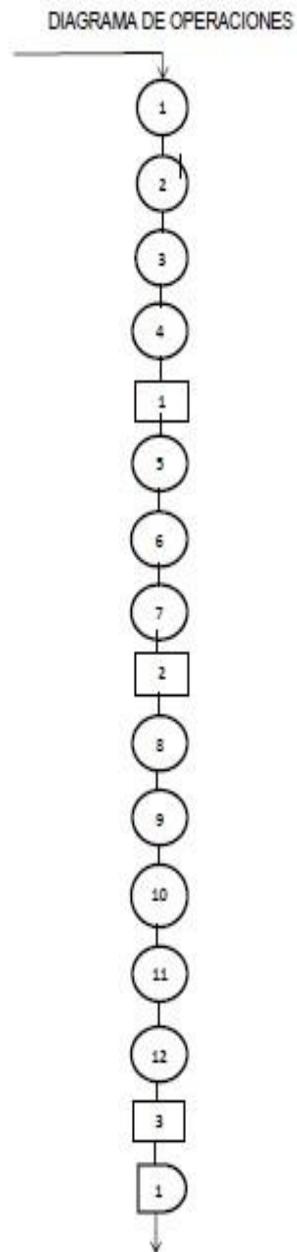
2.1.2. Actividad N° 2: Elaboración Diagrama de actividades

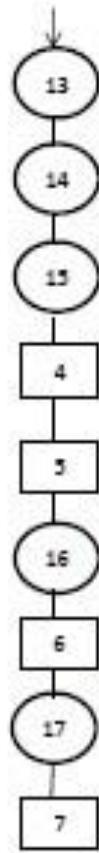
Cursograma analítico(DAP)		Operario/material/equipo		
Diagrama N.º:	Hoja N.º:	Resumen		
Objeto:	Actividad	Actual	Propuesta	Economía
	Operación	17		
	Transporte			
Actividad: MANTENIMIENTO DE GENERADOR	Espera	1		
	Inspección	7		
	Almacenamiento			
Método: Actual/ Propuesto	Distancia (m)	112		

Lugar:				Tiempo (min-hombre)			323			
Operario:		Ficha Número:		Costo: soles Mano de Obra Hora= S/ 10.42						
Compuesto por:		Fecha:		Material						
Aprobado por:		Fecha:		Total						
Descripción	Dist (m)	Tiempo (min)	○	⇒	D	□	▽	Observación		
Tomar datos placa de equipo	2	3	k							
Desconectar generador.	2	2	x							
Bloquear y etiquetar llave doble acción	1	2	x							
Desconectar fuente energía batería o gas.	3	4	x							
Verificar desconectado.	2	2					x			
Limpieza externa del lugar a trabajar	20	10	k							
: Retirar tapa caja de conexiones y desconectar bornes L1,L2,L3	8	10	x							
Desconectar entrada de la corona de excitación en el regulador.	4	8	x							
Verificar desconectado	5	5					x			
Medición aislamiento respecto a tierra de los terminales L1,L2,L3	18	30	k							
Realizar prueba de impedancia del rotor de trabajo, de excitación y corona.	6	20	x							
Aplicar aire comprimido al estator, panel de control caja de conexiones, para retirar polvo-	3	15	x							
:Lavar carcasa, panel y tapas protectoras	2	20	x							
Lavar rotor-estator de excitación y trabajo para remover grasa, cera y suciedad.	2	20	x							
Verificar limpieza.	3	15					x			
Dejar secar lo lavado.	4	30					x			
Aplicar capa de desplazador de humedad a todas partes limpias del generador.	5	20	k							
Tomar lecturas resistencia aislamiento a la corona de excitación , rotor excitación , rotor	2	15	x							

de trabajo y estator.							
: Realizar reconexión completa al generador	2	15	x				
Revisar nivel fluido batería y su carga.	3	10				x	
Verificar estado del cable de la conexión eléctrica batería	3	15				x	
Aplicar aire comprimido al arrancador.	4	15	x				
: Verificar la operatividad del alternador.	2	10				x	
Realizar prueba de funcionamiento en vacío.	3	12	x				
Revisar niveles de voltaje, amperaje, frecuencia.	3	15				x	
Total	112	323					

2.1.3. Actividad N° 3: Elaboración diagrama de operaciones.





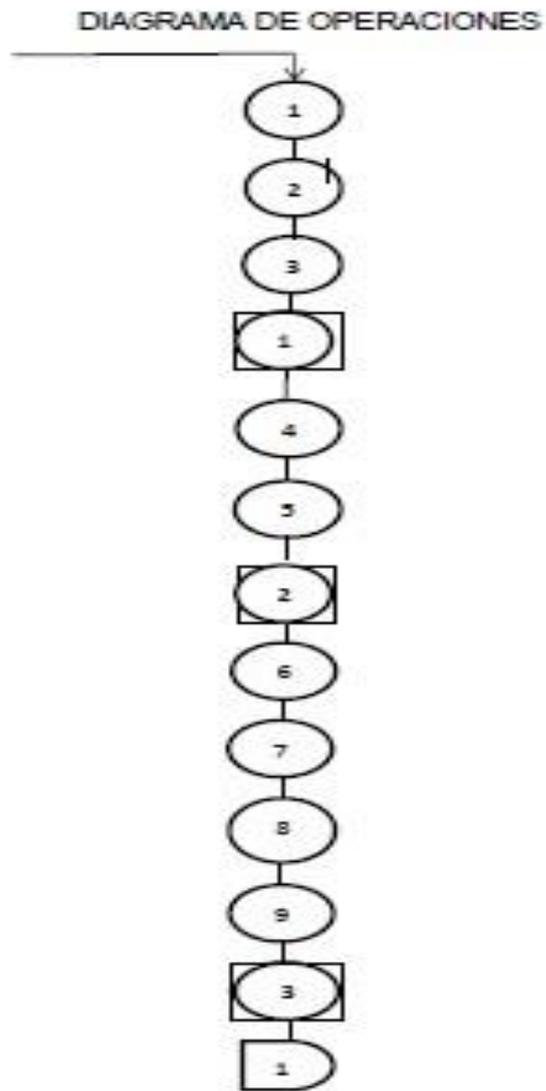
2.2. Etapa 2: Proponer nuevo método.

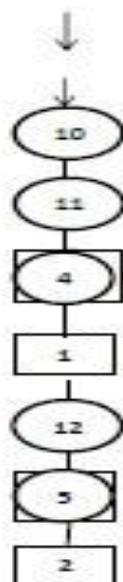
2.2.1. Actividad N° 4: Diagrama de actividades propuesto

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

Cartograma analítico (CAF)		Operario/materia/equipo						
Diagrama N.º:	Hoja N.º:	Resumen						
Objeto:	Actividad		Actual	Propuesta	Economía			
	Operación		17	13				
	Transporte							
Actividad: MANTENIMIENTO DE GENERADOR		Espere		1	1			
		Inspección		7	1			
		Operación combinada			5			
Método:	Actual/ Propuesto	Distancia (m)		112	97			
Lugar:		Tiempo (min-hombre)		323	284			
Descripción	Dist. (m)	Tiempo (min)	○	⇒	D	□	◻	Observación
Tomar datos placa de equipo	1	3	●					
Desconectar generador.	1	2	●					
Bloquear y etiquetar llave doble acción	1	2	●					
Desconectar fuente energía batería o gas. Y verificar	3	5	●					
Limpieza externa del lugar a trabajar	20	18	●					
Retirar tapa caja de conexiones y desconectar bornes L1,L2,L3	*	18	●					
Desconectar entrada de la corona de excitación en el regulador y verificar.	4	9	●					
Medición aislamiento respecto a tierra de los terminales L1,L2,L3	18	38	●					
Realizar prueba de impedancia del rotor de trabajo, de excitación y corona.	6	28	●					
Aplicar aire comprimido al estator, panel de control caja de conexiones, para retirar polvo-	3	15	●					
Lavar carcasa, panel y tapas protectoras	1	28	●					
Lavar rotor-estator de excitación y trabajo para remover grasa, cera y suciedad (Emulsor Súper Desengrasante industrial uso pesado) y verificar.	3	25	●					
Dejar secar lo lavado.	4	18	●					
Aplicar capa de desplazador de humedad a todas partes limpias del generador.	5	28	●					
Tomar lecturas resistencia aislamiento a la corona de excitación, rotor excitación, rotor de trabajo y estator.	3	15	●					
Realizar reconexión completa al generador y verificar nivel fluido batería y carga.	1	18	●					
Verificar estado del cable de la conexión eléctrica batería	3	15	●					
Aplicar aire comprimido al amarrador.	4	15	●					
Realizar prueba de funcionamiento en vacío y verificar operatividad del alternador.	3	15	●					
Revisar niveles de voltaje, amperaje, frecuencia.	3	15	●					
Total	97	284						

2.2.2. Actividad N° 5: Diagrama de operaciones propuesto





2.3 Etapa N° 3. Elaborar el presupuesto estimado para la implementación de la propuesta.

Para llevar a cabo la implementación de la propuesta, se deben tomar en cuenta aquellos gastos (ingresos y egresos) en que debe incurrir la empresa, los cuales se detallan:

Tabla N°: Costos de mano de obra directa

ITEM	CANTIDAD	SUELDO MENSUAL	SUELDO ANUAL	TOTAL, INVERSIÓN	
Operario Calificado	03	2100	25,200.00	S/.	75,600.00
Técnicos	02	2300	27,600.00	S/.	55,200.00
Responsable de limpieza	03	1500	18,000.00	S/.	54,000.00
Personal de entrenamiento	2	1750	21,000.00	S/.	42,000.00
TOTAL				S/.	226,800.00

Elaboración Propia

Tabla N°: Costos de materia indirecto

MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO		TOTAL, INVERSIÓN	
Etiquetas de señalización	30	Unidad	S/.	10.00	S/.	300.00
Aceite sin detergente	10	Litros	S/.	200.00	S/.	2,000.00
Grasa	20	Kilos	S/.	28.00	S/.	560.00
Escobillón	5	Unidad	S/.	5.00	S/.	25.00
Escoba	5	Unidad	S/.	15.00	S/.	75.00
Trapo	5	Metro	S/.	12.00	S/.	60.00
Desinfectante	3	Unidad	S/.	40.00	S/.	120.00
Recogedor	2	Unidad	S/.	15.00	S/.	30.00
Cascos de seguridad	4	unidad	S/.	54.90	S/.	219.60
Guantes de cuero	4	Unidad	S/.	17.90	S/.	71.60
Guantes de hilo con palma de nitrilo.	4	Unidad	S/.	18.30	S/.	73.20
Guantes dieléctricos con sobre guantes.	4	Unidad	S/.	23.50	S/.	94.00
Vestimenta de Trabajo	4	unidad	S/.	65.23	S/.	260.92
Arnés de seguridad con doble línea de vida.	4	Unidad	S/.	48.63	S/.	194.52
Mascarillas	4	Unidad	S/.	89.90	S/.	359.60
Mascarillas de soldar	4	Unidad	S/.	219.90	S/.	879.60
Protector respiratorio	4	Unidad	S/.	39.90	S/.	159.60
Zapatos de Seguridad dieléctricos	4	Unidad	S/.	180.00	S/.	720.00
Lentes de seguridad	4	Unidad	S/.	12.90	S/.	51.60
Tachos de basura Señalizados	5	Unidad	S/.	200.00	S/.	1,000.00
TOTAL, INVERSIÓN						7,059.72

Tabla N°: Costo total

ITEM	
COSTO DIRECTO MANO OBRA	226,800.00
COSTO MATERIAL INDIRECTO	7,059.72
COSTO TOTAL	233,859.72

Con esta propuesta planteada de acuerdo al análisis en el DAP Y DOP, disminuye 39 minutos el mantenimiento, lo que permitirá que el generador pueda conectarse

a las bombas que traen el petróleo y sobre todo ganar estos 39 minutos de funcionamiento, las bombas conectadas al generador bombean 1000 barriles/hora.

Beneficio 1000 barriles/hora

$$\frac{1000 \text{ hora barriles} \times 601 \text{ hora min.} \times \text{trimestral} 39 \text{ min}}{3.184 \text{ dolar soles}} = 175,791.68 \text{ soles /trimestre} \quad . \times 70. \text{barril} 83 \text{ dolar} \times$$

COEFICIENTE BENEFICIO/COSTO	
BENEFICIO ANUAL	703,166.72
COSTO	233,859.72
B/C= 3.001	

> 1

Las ventajas se centran en disminuir las horas de sobreabundancia durante la ejecución del soporte preventivo y aumentar la disponibilidad de máquinas en horas útiles.

Para continuar con el estudio, primero es importante evaluar los costos ocasionados por la ejecución de estas mejoras.

2.4 Etapa N° 4. Presentar el cronograma de la propuesta

En la Tabla N° 20 se presenta el cronograma de ejecución para la implementación de la propuesta del MRP, el cual comprende las siguientes actividades:

1. Aprobación de la propuesta por la Gerencia: Esta actividad comprende la presentación al Gerente de los objetivos y el informe de elaboración de la propuesta.
2. Coordinación con Jefe de almacén: Una vez aprobada la propuesta, se coordina las facilidades, el personal requerido y las actividades que realizará el personal.

3. Asignación de tareas.: Se asignan tareas al personal que llevará a cabo la propuesta.
4. Recolección de información: Esta actividad consiste en descargar del SAP del SAP toda la data de inventarios y constatar físicamente el estado del material.
5. Mejoramiento de los procesos: se establecen mejoras en los procesos que se llevan a cabo en el almacén respecto al estado del inventario.
6. Aplicación del MRP: Llevar a cabo la propuesta de clasificación ABC, EOQ y PDR
7. Presentación de avance a Gerencia: Presentación de un avance preliminar mediante informe con evidencias fotográficas.
8. Capacitación a personal de almacén: Involucrar a todo el personal de almacén mediante capacitaciones sobre el manejo del MRP.
9. Capacitación a personal de mantenimiento y operaciones: Involucrar a los supervisores mediante capacitaciones sobre el manejo del MRP.
10. Presentación de mejoras a Gerencia.: Presentación del informe final (actividad preliminar) con los resultados obtenidos.

A c t i v i d a d e s	T i e m p o (M e s e s)																			
	Ago-2020				Sep-2020				Oct-2020				Nov-2020				Dic-2020			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

Anexo 03: Diagrama de Operaciones Actual

Operación 1: Tomar datos placa de equipo.

Operación 2: Desconectar generador.

Operación 3: Bloquear y etiquetar llave doble acción.

Operación 4: Desconectar fuente energía batería o gas.

Inspección 1: Verificar desconectado.

Operación 5: Limpieza externa del lugar a trabajar.

Operación 6: Retirar tapa caja de conexiones y desconectar bornes L1,L2,L3.

Operación 7: Desconectar entrada de la corona de excitación en el regulador.

Inspección 2: Verificar desconectado

Operación 8: Medición aislamiento respecto a tierra de los terminales L1,L2,L3

Operación 9: Realizar prueba de impedancia del rotor de trabajo, de excitación y corona.

Operación 10: Aplicar aire comprimido al estator, panel de control caja de conexiones, para retirar polvo-

Operación 11: Lavar carcasa, panel y tapas protectoras.

Operación 12: Lavar rotor-estator de excitación y trabajo para remover grasa, cera y suciedad.

Inspección 3: Verificar limpieza.

Espera 1: Dejar secar lo lavado.

Operación 13: Aplicar capa de desplazador de humedad a todas partes limpias del generador.

Operación 14: Tomar lecturas resistencia aislamiento a la corona de excitación , rotor excitación , rotor de trabajo y estator.

Operación 15: Realizar reconexión completa al generador.

Inspección 4: Revisar nivel fluido batería y su carga.

Inspección 5: Verificar estado del cable de la conexión eléctrica batería

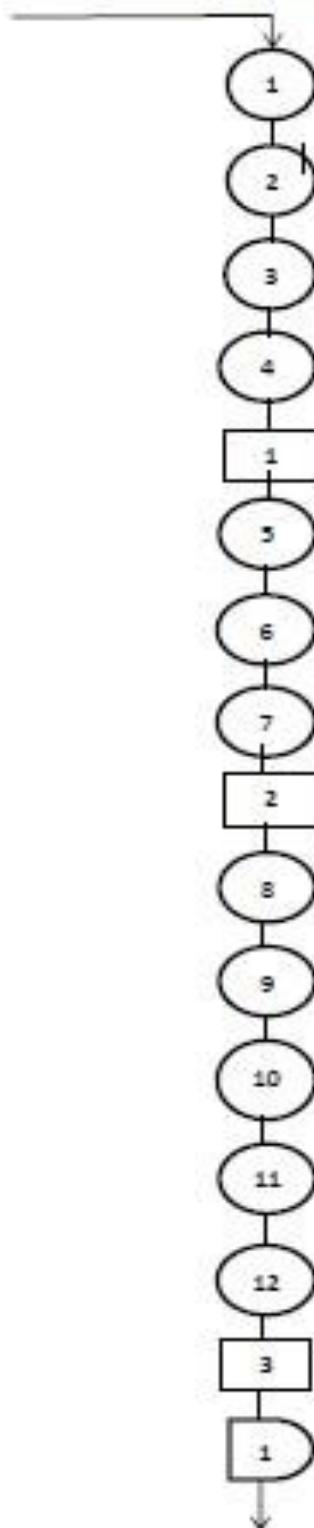
Operación 16: Aplicar aire comprimido al arrancador.

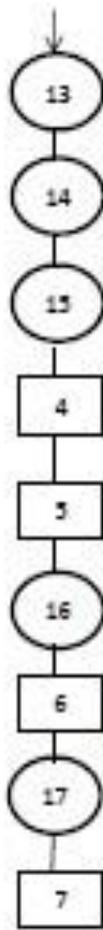
Inspección 6: Verificar la operatividad del alternador.

Operación 17: Realizar prueba de funcionamiento en vacío.

Inspección 7: Revisar niveles de voltaje, amperaje, frecuencia.

DIAGRAMA DE OPERACIONES





Anexo 04: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

Cursograma analítico (DAP)				Operario/material/equipo				
Diagrama N.º:		Hoja N.º:		Resumen				
Objeto:				Actividad	Actual	Propuesta	Economía	
				Operación	17			
				Transporte				
Actividad: MANTENIMIENTO DE GENERADOR				Espera	1			
				Inspección	7			
				Almacenamiento				
Método: Actual / Propuesto				Distancia (m)	112			
Lugar:				Tiempo (min-hombre)	323			
Operario:		Ficha Número:		Costo: soles				
				Mano de Obra				
				Hora= S/				
				10.42				
Compuesto por:		Fecha:		Material				
Aprobado por:		Fecha:		Total				
Descripción	Dist. (m)	Tiempo (min)	○	⇒	D	□	▽	Observación
Tomar datos placa de equipo	2	3	x					
Desconectar generador.	2	2	x					
Bloquear y etiquetar llave doble acción	1	2	x					
Desconectar fuente energía batería o gas.	3	4	x					
Verificar desconectado.	2	2				x		
Limpieza externa del lugar a trabajar	20	10	x					
: Retirar tapa caja de conexiones y desconectar bornes L1,L2,L3	8	10	x					
Desconectar entrada de la corona de excitación en el regulador.	4	8	x					
Verificar desconectado	5	5				x		
Medición aislamiento respecto a tierra de los terminales L1,L2,L3	18	30	x					
Realizar prueba de impedancia del rotor de trabajo, de excitación y corona	6	20	x					

Aplicar aire comprimido al estator, panel de control caja de conexiones. para retirar polvo-	3	15	x					
:Lavar carcasa, panel y tapas protectoras	2	20	x					
Lavar rotor-estator de excitación y trabajo para remover grasa, cera y suciedad.	2	20	x					
Verificar limpieza.	3	15				x		
Dejar secar lo lavado.	4	30			x			
Aplicar capa de desplazador de humedad a todas partes limpias del generador.	5	20	x					
Tomar lecturas resistencia aislamiento a la corona de excitación , rotor excitación , rotor de trabajo y estator	2	15	x					
: Realizar reconexión completa al generador	2	15	x					
Revisar nivel fluido batería y su carga.	3	10				x		
Verificar estado del cable de la conexión eléctrica batería	3	15				x		
Aplicar aire comprimido al arrancador.	4	15	x					
: Verificar la operatividad del alternador.	2	10				x		
Realizar prueba de funcionamiento en vacío.	3	12	x					
Revisar niveles de voltaje, amperaje, frecuencia.	3	15				x		
Total	112	323						

Anexo 05: DIAGRAMA DE OPERACIONES PROPUESTO

Operación 1: Tomar datos placa de equipo.

Operación 2: Desconectar generador.

Operación 3: Bloquear y etiquetar llave doble acción.

Operación combinada 1: Desconectar fuente energía batería o gas y verificación.

Operación 4: Limpieza externa del lugar a trabajar.

Operación 5: Retirar tapa caja de conexiones y desconectar bornes L1,L2,L3.

Operación combinada 2: Desconectar entrada de la corona de excitación en el regulador y verificación.

Operación 6: Medición aislamiento respecto a tierra de los terminales L1,L2,L3

Operación 7: Realizar prueba de impedancia del rotor de trabajo, de excitación y corona.

Operación 8: Aplicar aire comprimido al estator, panel de control caja de conexiones, para retirar polvo-

Operación 9: Lavar carcasa, panel y tapas protectoras.

Operación combinada 3: Lavar rotor-estator de excitación y trabajo para remover grasa, cera y suciedad (**Emulsor Súper** | Desengrasante industrial) **Verificación**
Espera 1: Dejar secar lo lavado.

Operación 10: Aplicar capa de desplazador de humedad a todas partes limpias del generador.

Operación 11: Tomar lecturas resistencia aislamiento a la corona de excitación , rotor excitación , rotor de trabajo y estator.

Operación combinada 4: Realizar reconexión completa al generador.

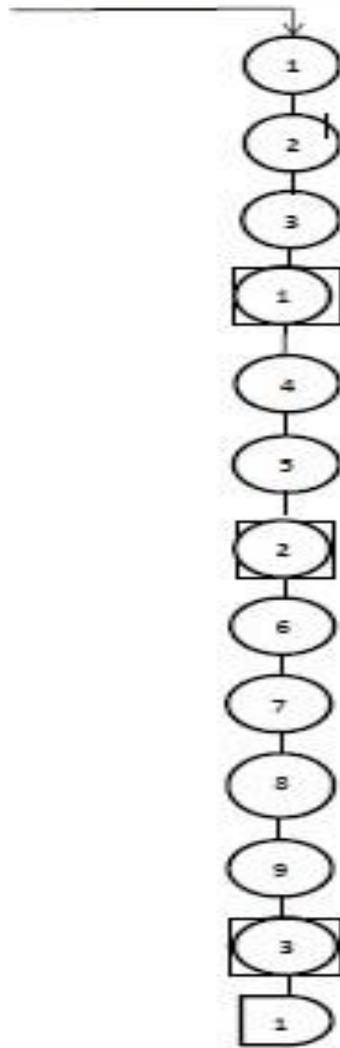
Inspección 1: Verificar estado del cable de la conexión eléctrica batería

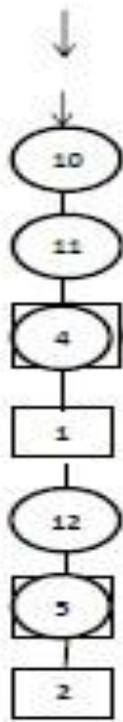
Operación 12: Aplicar aire comprimido al arrancador.

Operación combinada 5: Realizar prueba de funcionamiento en vacío.

Inspección 2 : Revisar niveles de voltaje, amperaje, frecuencia.

DIAGRAMA DE OPERACIONES





ANEXO 06: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES PROPUESTO

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

Carograma analítico (DAF)		Operario/materia/equipo						
Diagrama N.º: Hoja N.º:		Resumen						
Objeto:			Actividad	Actual	Propuesta	Economía		
			Operación	17	13			
			Transporte					
Actividad: MANTENIMIENTO DE GENERADOR				Espera	1	1		
				Inspección	7	1		
				Operación combinada		5		
Método: Actual/Propuesto				Distancia (m)	112	97		
Lugar:				Tiempo (min-hombre)	323	284		
Descripción	Dist. (m)	Tiempo (min)	○	⇒	D	□	⊠	Observación
Tomar datos placa de equipo	1	3	●					
Desconectar generador.	1	3	●					
Bloquear y etiquetar llave doble acción	1	2	●					
Desconectar fuente energía batería o gas. Y verificar	3	5	●					
Limpeza externa del lugar a trabajar	20	10	●					
Retirar tapa caja de conexiones y desconectar bornes L1,L2,L3	+	10	●					
Desconectar entrada de la corona de excitación en el regulador y verificar.	4	9	●					
Medición aislamiento respecto a tierra de los terminales L1,L2,L3	18	30	●					
Realizar prueba de impedancia del rotor de trabajo, de excitación y corona.	6	20	●					
Aplicar aire comprimido al estator, panel de control caja de conexiones, para retirar polvo.	3	15	●					
Lavar carcasa, panel y tapas protectoras	1	20	●					
Lavar rotor-estator de excitación y trabajo para remover grasa, cera y suciedad (Emulsor Súper Desengrasante industrial uso pesado) y verificar.	2	25	●					
Dejar secar lo lavado.	4	10	●					
Aplicar capa de desplazador de humedad a todas partes limpias del generador.	5	20	●					
Tomar lecturas resistencia aislamiento a la corona de excitación, rotor excitación, rotor de trabajo y estator.	1	15	●					
Realizar reconexión completa al generador y verificar nivel fluido batería y carga.	1	10	●					
Verificar estado del cable de la conexión eléctrica batería	3	15	●					
Aplicar aire comprimido al amarrador.	4	15	●					
Realizar prueba de funcionamiento en vacío y verificar operatividad del alternador.	3	15	●					
Revisar niveles de voltaje, amperaje, frecuencia.	3	15	●					
Total	97	284						

Tabla: Inversión de los activos tangibles.

MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL, INVERSIÓN
Etiquetas de señalización	30	Unidad	S 0 /. 10.00	S/ 300.00
Aceite sin detergente	10	Litros	S /. 200.00	S/ 2,000.00
Grasa	20	Kilos	S /. 28.00	S/ 560.00
Escobillón	5	Unidad	S /. 5.00	S/ 25.00
Escoba	5	Unidad	S /. 15.00	S/ 75.00
Trapo	5	Metro	S /. 12.00	S/ 60.00
Desinfectante	3	Unidad	S /. 40.00	S/ 120.00
Recogedor	2	Unidad	S /. 15.00	S/ 30.00
Cascos de seguridad	4	unidad	S /. 54.90	S/ 219.60
Guantes de cuero	4	Unidad	S /. 17.90	S/ 71.60
Guantes de hilo con palma de nitrilo.	4	Unidad	S /. 18.30	S/ 73.20
Guantes dieléctricos con sobre guantes.	4	Unidad	S /. 23.50	S/ 94.00
Vestimenta de Trabajo	4	unidad	S /. 65.23	S/ 260.92
Arnés de seguridad con doble línea de vida.	4	Unidad	S /. 48.63	S/ 194.52
Mascarillas	4	Unidad	S /. 89.90	S/ 359.60
Mascarillas de soldar	4	Unidad	S /. 219.90	S/ 879.60
Protector respiratorio	4	Unidad	S /. 39.90	S/ 159.60
Zapatos de Seguridad dielectricos	4	Unidad	S /. 180.00	S/ 720.00
Lentes de seguridad	4	Unidad	S /. 12.90	S/ 51.60
Tachos de basura Señalizados	5	Unidad	S /. 200.00	S/ 1,000.00
TOTAL, INVERSION				7,059.72

Elaboración Propia
 Tabla : Otros Costos

ITEM	CANTIDA D	MEDIDA	PRECI O UNITARI O	TOTAL, INVERSIO N
Luz	12	meses	S/ 580.00	S 6,960.00
Agua	12	meses	S/. 100.00	S/. 1,200.00
Telefonía	12	meses	S/. 150.00	S/. 1,800.00
Impresión de formatos	500	unidad	S/. 0.30	S/. 150.00
Mantenimien to de Equipos	2	veces/eq uipo	S/. 2,700.00	S/. 5,400.00
TOTAL, OTROS GASTOS				15,510.00

Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, RIVERA CALLE OMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO T4 AL GENERADOR A GAS MA-037, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL LOTE Z2-B/Z-6 EN LA EMPRESA STORK PERÚ - TALARA", cuyo autor es MORANTE GREY WILMER GIANCARLO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20%, 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 la 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.

PIURA, 07 de Julio del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
RIVERA CALLE OMAR DNI: 02884211 ORCID: 0000-0002-1199-7526	Firmado electrónicamente por: ORIVERAC el 15-10- 2021 09:30:36

Código documento Trilce: TRI - 0122544