

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v8i15.0270>

MODELOS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO APLICABLES A UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CONSERVAS

MAINTENANCE MANAGEMENT MODELS APPLICABLE TO A CANNED FOOD PRODUCTION LINE

Merchán-Mera Stalin Fernando ¹; Llosas-Albuerne Yolanda Eugenia ²

¹ Programa de Maestría en Mantenimiento Industrial, Mención Gestión Eficiente del Mantenimiento, Facultad de Posgrado, Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador. Correo: smerchan3913@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5724-9248>.

² Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ingeniería Aplicada. Portoviejo, Ecuador. Correo: yolanda.llosas@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5713-0565>.

Resumen

El mantenimiento es una acción que está siempre a la vanguardia, ya que de esta depende en gran medida la productividad de una empresa; en tanto, la gestión de mantenimiento juega un rol esencial para que una línea de producción pueda operar efectivamente sin paradas provocadas por fallas o averías en sus maquinarias y equipos. El objetivo de investigación consistió en describir los modelos de mantenimiento que pueden ser aplicados a una línea de producción de conservas de atún y sardinas. Como metodología se empleó un enfoque cualitativo mediante la técnica de revisión documental a un total de 42 fuentes de información; generando como resultados 4 modelos de gestión de mantenimiento más empleados para la industria de conservas, estos comprenden el mantenimiento productivo total, basado en la confiabilidad, basado en la condición y el lean mantenimiento, cuya implementación implica el asumir un compromiso y responsabilidad para invertir en la mantención programada de carácter predictivo mediante la utilización de un software, cuyo inversión redunde en un beneficio superior a este, cuando las paradas por fallas o averías se vean disminuidas en su probabilidad de ocurrencia. Se concluye que, para ser más eficientes en la implementación de un modelo de gestión de mantenimiento, se requiere utilizar un software de gestión de mantenimiento, para dar el adecuado seguimiento y garantizar la eficiencia del modelo empleado.

Palabras clave: condición, confiabilidad, gestión de mantenimiento, industria de conservas, predicción.

Abstract

Maintenance is an action that is always at the forefront, since the productivity of a company depends to a large extent on it; therefore, maintenance management plays an essential role so that a production line can operate effectively without stoppages caused by failures or breakdowns in its machinery and equipment. The research objective was to describe the maintenance models that can be applied to a canned tuna and sardine production line. As methodology a qualitative approach was used by means of the technique of documentary revision to a total of 42 sources of information; generating as results 4 models of management of maintenance more used for the canning industry, these include the total productive maintenance, based on the reliability, based on the condition and the lean maintenance, whose implementation implies to assume a commitment and responsibility to invest in the programmed maintenance of predictive character by means of the use of a software, whose investment redounds in a benefit superior to this, when the stops by failures or breakdowns are diminished in its probability of occurrence. It is concluded that in order to be more efficient in the implementation of a maintenance management model, it is necessary to use maintenance management software to provide adequate follow-up and guarantee the efficiency of the model used.

Keywords: condition, reliability, maintenance management, canning industry, prediction.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 24 de febrero de 2025.

Fecha de aceptación: 10 de mayo de 2025.

Fecha de publicación: 16 de junio de 2025.



1. Introducción

Hoy en día, el mantenimiento es considerado como una función esencial y altamente estratégica en la cadena de producción, ayudando a controlar la locación de los recursos, evitando saturaciones, alargamientos innecesarios y detenciones del sistema. Es determinante para la competitividad de la empresa, sin un enfoque correcto de mantenimiento, la empresa no podrá conseguir los objetivos de productividad, calidad y plazo que una empresa moderna debe plantear (Robayo, 2020). Sus objetivos implican mantener la oportunidad de la producción a un coste económico adecuado, identificando el mantenimiento como el encargado de corregir y evitar problemas en las instalaciones, prevenir, evitar y eliminar determinados fallos (Sierra & y Andrea, 2018).

Se entiende por mantenimiento al conjunto de actuaciones necesarias para mantener un bien útil al nivel de prestaciones requeridas y durante un cierto plazo de tiempo con un coste mínimo a lo largo de ese período (Vera & Torres, 2021). Por otra parte, un instrumento que sirva para ayudar

en la toma de decisión sobre este, es la gestión de mantenimiento (Muñoz & Cantos, 2021), el cual se extrae de la planificación del mantenimiento que, sumado al control del mantenimiento, adquiere el rigor necesario que posibilita el control total del sistema, permitiendo tomar las decisiones convenientes en cada caso, es decir, mantenimiento que cumple las necesidades, obteniendo el mayor tiempo promedio entre fallos (Mean Time Between Failures MTBF) con el menor coste (Alarcón & Romero, 2020).

Dentro del sector alimentario, la industria de conservas de atún y sardinas se caracteriza por trabajar en un mercado cada vez más exigente, en el que los niveles de calidad y seguridad alimentaria son cada vez más elevados (Muñoz & Cantos, 2021) y, por tanto, se trata de acaparar una cuota mayor del mismo, es por eso que las compañías buscan incrementar su competitividad, mediante la eficiencia y la reducción de los costes de producción. Los departamentos de mantenimiento son los encargados de frentear los problemas surgidos en la planta de producción que afectan

directamente la capacidad productiva de las líneas, los costes que se generan por la parada de una línea de envasado son inmensamente mayores que los generados por los propios trabajos de mantenimiento (Torres, 2024).

Esta industria mantiene activas gran cantidad de fábricas centenarias con problemas específicos como economías obsoletas, instalaciones vetustas, dificultades en el funcionamiento óptimo de la maquinaria y otros (Peñafiel et al., (2021), lo que se refleja en una escasa inversión en mantenimiento preventivo, ya que solo se realiza la corrección de fallas, dejando de lado el desarrollo de planes de mantenimiento más activos, tanto para su estructura instalada como en el equipamiento técnico-comercial, y la realización de acciones para pasar de un mantenimiento correctivo o preventivo a un predictivo o sistema de mantenimiento de mejora, revisión o actualización.

La escasa importancia a la gestión de mantenimiento de las instalaciones productivas de la industria de conservas, ha hecho que únicamente se apliquen estrategias basadas en la

experiencia (Quezada, 2021), usualmente del personal que tiene el conocimiento, habitualmente empírico, tanto de la producción como de la maquinaria, y trabajos puntuales para subsanar los desperfectos. Debido a la buena disposición del empleado hacia el mantenimiento, la continua evolución y mejora de la maquinaria, el deterioro de las instalaciones es lento, también por los procesos básicos que se emplean para trabajar en condiciones semejantes a las del primer día en que las máquinas operaron.

Aunque esto no es razón suficiente para que no se realice una intensiva revisión de las mismas, es una vez que se ha alcanzado un nivel alto de deterioro, y precisamente cuando las instalaciones están más saturadas y no pueden parar, que la empresa se ve en la necesidad de optar por la reposición de la maquinaria por una nueva o gestionar el mantenimiento de manera eficaz.

Esta limitada gestión de mantenimiento a tareas y actividades propias del correctivo, incide determinadamente en la fiabilidad, la calidad y la seguridad de las instalaciones en relación a la

producción, por tanto, cuando el departamento de mantenimiento es capaz de realizar los trabajos necesarios para mantener operativa la línea, a la vez que trata de reducir los problemas futuros en la misma, repercute directamente en su competitividad. El propósito de esta investigación se centra en determinar los modelos de mantenimiento aplicables a una línea de producción de conservas.

2. Metodología

Se aplicó un enfoque cualitativo de investigación, mediante la técnica de la revisión bibliográfica en 42 fuentes de información del tipo artículos científicos y académicos, libros de mantenimiento industrial, tesis de grado y posgrado de instituciones de educación superior nacionales e internacionales, según se puede observar en la tabla 1 siguiente.

Tabla 1. Fuentes de información

Fuente de información	#	Actualidad (%)
Artículos científicos	28	79%
Libros	1	100%
Tesis	11	100%
Entrevistas	2	100%
Total de fuentes	42	95%

Nota. Elaboración propia.

De conformidad con el objetivo de investigación planteado y los valores expresados en la tabla 1, se hizo uso de fuentes secundarias que contribuyeron con información indirecta sobre el objeto de estudio, a las cuales se accedió mediante diferentes herramientas de búsqueda tales como, las bases de datos regionales, mundiales y de alto impacto de indexación de las revistas científicas; a través de los

repositorios digitales de las instituciones de educación superior nacionales y extranjeras y de buscadores en línea como tesis en red (TDX), Google Scholar, Google books para acceder a los libros y textos técnicos y académicos.

De los artículos científico académicos revisados se pudo extraer información actual sobre los modelos de gestión de mantenimiento, en los textos

técnicos se encontraron las teorías y fundamentos del mantenimiento industrial como el punto de partida para los modelos de gestión, los cuales facilitaron la interpretación y argumentación en aquellos que podrían ser los más convenientes para una línea de producción industrial de conservas de atún y sardinas.

Consecuentemente, los trabajos de grado y posgrado constituyeron una fuente rica de información sobre los tipos, técnicas y estrategias de mantenimiento, con la cual se pudo comparar y contrastar los documentos, que llevaron a un razonamiento acorde con la necesidad de la industria de conservas. Se utilizaron también las fuentes de información primaria del tipo entrevistas grabadas a expertos y documentos oficiales, que dieron datos originales del profesional sobre los modelos de gestión de mantenimiento.

Finalmente se utilizó el método de razonamiento deductivo, con el cual se tuvo la facilidad de enunciar conclusiones específicas (Galdo, 2021), una vez que se hubieron revisado los fundamentos sobre los modelos de gestión de

mantenimiento más adecuados para implementar en una línea de producción industrial de conservas de atún y sardinas.

3. Resultados y discusión

En la industria de conservas de atún y sardinas, teóricamente todo el mantenimiento que se requiere es el que se clasifica como mantenimiento preventivo, en muchos casos el mantenimiento inicial de una línea de producción es el mantenimiento de la instalación, es decir, un mantenimiento correctivo inicial.

Al dejar los equipos en buenas condiciones, se supone que se propende a una buena calidad del producto en cuanto al tiempo (Muñoz et al., (2020), lo que significa un conocimiento de los episodios de mantenimiento que no son estrictamente necesarios para el mantenimiento predictivo requerido, sino que es indispensable para el mantenimiento industrial, un mantenimiento basado en la normativa que implica el conocimiento de tales episodios de mantenimiento, permite el mantenimiento de los activos industriales, pero no su gestión.

La actividad de mantenimiento que ha de seguirse dependerá en primer lugar del motivo por el cual sea necesaria la intervención. Así, según el trabajo a realizar se enuncian tres tipos de mantenimiento, correctivo, preventivo y predictivo (Baldarrago, 2018).

Mantenimiento correctivo: Es en función de las averías que detecte una máquina o equipo en su desempeño diario. Se aplicará para las averías que puedan ocurrir de forma aleatoria y con consecuencias imprevisibles.

Mantenimiento preventivo: Basado en intervenciones planificadas de manera sistemática o frecuente con el objetivo de reducir o evitar las averías de la maquinaria.

Mantenimiento predictivo: prevé cuando está a punto de darse un fallo o condiciones para el fallo, programando una reparación antes de que ocurra (Medina, 2022).

Basándose en los criterios para establecer la programación de las intervenciones de mantenimiento, se pueden destacar otros dos tipos, periódico y basado en la condición:

Mantenimiento periódico: Consiste en la realización de las tareas planificadas a intervalos de tiempo

predeterminados por funcionamiento o número de unidades producidas (Rojas & Salas, 2022).

Mantenimiento por estado: También denominado "condicionado" o "basado en la condición" porque es la máquina misma la que "avisa" de que alguna de sus características está cambiando para desencadenar una acción de mantenimiento predictivo. Aunque en esencia las averías no son predecibles, esta técnica intenta anticiparse a la avería prediciendo su momento o que hará falta alguna acción correctiva, y en caso de llevarse a cabo. Si el objeto de la actividad va más lejos de resolver un problema constructivo aportando una solución innovadora, estaríamos ante el concepto de mantenimiento desarrollo (Arcos et al., (2023).

Modelos de Gestión de Mantenimiento

En el entorno actual, en el que la competencia es cada vez más dura, se hace imprescindible para las empresas adoptar nuevos y mejorados sistemas de gestión, de una forma inmediata para no quedarse atrás. Entre estas adopciones está la de un nuevo y

mejorado sistema de gestión de mantenimiento, algunos de ellos basados en normas internacionales.

Los modelos de gestión de mantenimiento más empleados son: Mantenimiento Basado en la condición, Mantenimiento productivo total, Mantenimiento centrado en la confiabilidad y Mantenimiento Lean.

Modelo de Mantenimiento Basado en Condición (CBM)

El mantenimiento basado en la condición Condition Based Maintenance (CBM) es modelo de mantenimiento que se basa en el estado de los activos para programar el mantenimiento, utiliza datos en tiempo real para predecir fallas y evitar tiempos de inactividad (Ali & Abdelhadi, 2022). Trae como beneficios la reducción de los costos de mantención y reparación de emergencia, minimización de retrasos en la producción, maximización del tiempo de actividad de los activos y prevención de fallas en los equipos (Sosa & Herrera, 2023).

El CBM utiliza herramientas de monitoreo, sensores inteligentes, el análisis para detectar problemas

potenciales y fallas inminentes, el aprendizaje automático y algoritmos de predicción, para programar el mantenimiento cuando sea necesario y más rentable (Ahmad & Kamaruddin, 2012).

Para aplicar un sistema de mantenimiento basado en la condición se requiere conocer los principios del modelo de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), tener al personal técnico profesional para realizar el análisis de criticidad, evaluar la criticidad, hacer el seguimiento mediante un sistema de reporte de fallos, análisis y acciones correctivas. Para implementar un CBM se pueden utilizar las técnicas de monitoreo del análisis de vibración termografía infrarroja, análisis de ultrasonido, análisis eléctrico, análisis de presión y análisis de lubricante. (Jiménez & Endara, 2022)

La aplicación sistemática del CBM analiza cuándo mantener los equipos en función de sus condiciones reales de funcionamiento, esto ha demostrado su efectividad y su eficacia a la hora de planificar y gestionar la actividad de mantenimiento. El CBM no es

invasivo, en tanto la máquina está trabajando, los datos son recogidos en tiempo real, sin que esto altere su operatividad (Alfonso et al., (2022).

Modelo de Mantenimiento Total Productivo (TPM)

Este sistema de gestión de mantenimiento nace en Japón en 1951 en el marco de la corriente conocida como Total Quality Control (TPM) y ha sido aplicado en numerosas empresas japonesas con resultados notables. El problema consiste en que en las empresas occidentales no adaptan fácilmente estas técnicas de mantenimiento a la gestión de la empresa, lo que relativiza los resultados, aportando poco al sistema tradicional de gestión de mantenimiento (Valencia et al., 2024). A finales del siglo pasado, el concepto se rodeó de las técnicas, cero defectos, cambio rápido de accesorios, reducción de tiempos improductivos, mantenimiento autónomo, mantenimiento en grupos, implantación de indicadores o control visual, diseño y análisis de equipo y mantenimiento preventivo (García, 2011).

Se entiende por Mantenimiento Total Productivo a una filosofía, modelo y sistema de mantenimiento que pretende la cooperación de todos los departamentos de una empresa, así como el compromiso, formación y disciplina de todos los componentes de la organización en la tarea de evitar pérdidas debidas a los fallos en los equipos o disminuir el impacto positivo (Guillén & Depaz, 2024). Se caracteriza por promover la colaboración entre los departamentos de Producción y Mantenimiento, así como entre los trabajadores de los diferentes equipos de la planta, permitiendo el establecimiento de metas y objetivos comunes (Moreno & Calvillo, 2018).

Este enfoque hace surgir interesantes puntos de sinergia con la producción más clásica, en la medida en que se centra en el óptimo de los procesos a nivel de eficacia, gestionando las pérdidas por planificación y por realización, centrándose en minimizar los paros productivos planificados y los micro arranques, que dan lugar a procesos de ineficiencia del equipo poco perceptibles a corto plazo, pero que a la larga restan eficiencia anual a los equipos (Vivero et al., 2023).

También aporta mejoras en las paradas programadas y en los parámetros de las máquinas o equipos, además de contribuir a la gestión de la calidad según conceptos y con técnicas que pueden ser las adecuadas en cada situación (Canahua, 2021).

El TPM es la evolución del Mantenimiento Preventivo total y tiene como objetivos integrar todas las formas de mantenimiento con los operarios, la eliminación de fallos, derroches y defectos, mejorar la efectividad, la formación de operadores multitarea y aspectos importantes del ámbito humano, como la mayor visibilidad y acercamiento de la mecánica, el conocimiento real de los problemas técnicos y su confianza en manejarlos (Torres et al., 2024). Busca la eliminación de las 'Seis Grandes Pérdidas' de la maquinaria, que se sintetizan en material, energía y tiempo consumido sin aportar nada de valor al producto, más tarde se extendió el TPM a todos los activos (Badiea et al., 2023).

Uno de los aspectos a considerar en la implantación de un sistema de gestión japonés es el cambio

cultural, por el temor que provoca despojarse de viejas costumbres, aunque sean perjudiciales. Lo que hay que lograr es que el propio personal asuma el mantenimiento de los equipos como propio, eliminando la mentalidad anti-técnica, a diferencia de hacerlo de manera instintiva, como una filosofía para mejorar (López, 2023).

Modelo de Mantenimiento Centrado en la Fiabilidad (RCM)

El modelo de mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM (Reliability Centered Maintenance) es un proceso que contribuye a mejorar la confiabilidad de las maquinarias y equipos, mediante el uso de los datos históricos de las fallas y averías (Muñoz & Cantos, Mantenimiento centrado en la confiabilidad a equipos en industria de conservas de atún, 2021). Se ha diseñado para evitar problemas específicos de operación, mantenimiento o sistema y para desarrollar estrategias de mantenimiento óptimo para todas las áreas, comenzando con una evaluación detallada de las funciones, severidad y modos posibles de fallo de cada componente, analizando los efectos

del fallo y detectando el mantenimiento a aplicar (Prabhakar & y Raj, 2014).

El RCM parte de la premisa de que todos los sistemas de mantenimiento, predictivo, preventivo y correctivo, funcionan de manera interdependiente para contribuir a la disponibilidad de los equipos (Arratia et al., 2023). Son de importancia básica la aplicación del mantenimiento autónomo y la participación del personal que realiza funciones de mantenimiento a fin de analizar el impacto que un fallo podría causar propiciando la gestión de un programa de mantenimiento coordinado con el resto de los establecidos en la empresa (Andrade & Herrera, 2018).

Los beneficios de este modelo se centran en:

- Ayudar a la identificación de fallos potenciales de los equipos;
- Permite clasificar la criticidad de los fallos;
- Analiza los fallos potenciales del o de los sistemas, definiendo tablas para evaluar el riesgo.
- Evaluar el riesgo para tomar decisiones sobre la estrategia de mantenimiento.

- Propone medidas para evitar los fallos;
- Permite crear un plan de mantenimiento óptimo;
- Permite anticiparse a la hora de planificar las sustituciones necesarias en el futuro (Peñafiel et al., 2021).

La metodología RCM requiere responder al siguiente proceso:

1. ¿Cuáles son las funciones del activo en su contexto operativo?
2. ¿De qué maneras puede fallar al cumplir sus funciones?
3. ¿Qué causa cada falla funcional?
4. ¿Qué pasa cuando ocurre cada falla funcional?
5. ¿De qué manera afecta cada falla?
6. ¿Qué se debe hacer para predecir o prevenir cada falla?
7. ¿Qué hacer cuando una tarea proactiva no está disponible? (Campos et al., 2019, p. 52).

Para mejorar la calidad del análisis y los resultados de la implementación de un modelo de mantenimiento RCM se aplican 8 pasos agrupados en 3 etapas: antes de aplicar el modelo, durante el análisis y después del análisis. En la primera

etapa se recoge la información, se elabora la taxonomía del equipo y se documenta el contexto operacional. En la segunda etapa se normaliza el análisis de los modos y causas de fallos y, se categorizan los efectos de falla. En la tercera etapa se implementa el plan de mantenimiento, se gestionan las recomendaciones y se mide el desempeño (Tang et al., 2017).

Modelo de Mantenimiento Lean

El mantenimiento Lean es un sistema de gestión del mantenimiento que se basa en conseguir la máxima operatividad de las instalaciones con el mínimo esfuerzo posible. Se basa en la filosofía Lean que se originó en el sector manufacturero (Almachi, 2023). Se diferencia del mantenimiento convencional porque se centra en la mejora y no en la reparación (Ortiz et al., 2022).

En este modelo, el mantenimiento se entiende como una actividad productiva más, que debe desarrollarse sin coste adicional y cuyo objetivo final es aumentar la capacidad operativa del resto de áreas (Muñoz et al., 2022). Para ello, propone el uso de técnicas de

mantenimiento predictivas que permitan anticiparse a la falla de las instalaciones y, en cuanto a la gestión de la actividad, propone aplicar técnicas de optimización (Shou et al., 2021).

Busca el equilibrio entre los costos de prevención de fallos y los costos incurridos por un defecto. El diseño de las rutas de inspección y el método de control durante el periodo previo al fallo para la prevención y detección temprana de fallos son fundamentales. Pero el propósito es lograr el autodiagnóstico y auto tratamiento de los fallos (Vargas & Camero, 2022). Para implementar este modelo se parte de la identificación de cada paso del proceso de producción, seguidamente se eliminan aquellos que no están generando valor, para inmediatamente crear una secuencia de generadores de valor; estos pasos deben repetirse hasta eliminar los innecesarios; se finaliza con la implementación de las mejoras (Agustini et al., 2023).

El recorrido por el Lean Maintenance parte del estudio de las 5S que consisten en cinco palabras japonesas cuyo significado es:

1. Seiri, clasificación, que implica clasificar los elementos innecesarios y deshacerse de ellos, con lo que aumentará el espacio de trabajo.
2. Seiton, orden, consiste en situar cada cosa en un lugar determinado, es decir, establece la forma en que las herramientas, piezas, información, carga, descargado, se han de realizar.
3. Seiso, limpieza, consiste en eliminar toda suciedad y mugre del lugar de trabajo, ya que de lo contrario podrá esconder problemas o llegar a contaminar las piezas.
4. Seiketsu, estandarización, se refiere a estandarizar las prácticas de trabajo mediante procedimientos para mantener el orden y la limpieza.
5. Shitsuke, disciplina, busca que los empleados acojan las normas de forma disciplinada y la empresa se comprometa a la mejora continua de los procesos (Albarracin & Arandia, 2024).

Implementación de Modelos de Mantenimiento

La implantación de cualquier modelo de mantenimiento debe seguir una

serie de fases lógicas que implican un análisis, una toma de decisiones, selección y valoraciones adecuadas, presupuestación, ejecución, seguimiento y ajustes, estudios de aplicabilidad de la metodología y bucles de mejora continua. Estas fases generales de mantenimiento no solo pueden aplicarse a la organización del mantenimiento, sino también a las demás áreas funcionales de las empresas (Sierra & Andrea, 2018). El cambio requiere ser programado, medido y controlado, incluso si es de mejora, y la mejor forma de medirlo es asumiéndolo y consiguiendo resultados, para lo cual se requiere una herramienta de medida, predicción y medición del cambio, y esta es la función y la razón de ser de cualquier sistema de información (Moreno & Calvillo, 2018).

Uno de los instrumentos clave que existen para analizar la estructura de un activo, con el pretexto de su mantenimiento, es la fiabilidad. La teoría de la fiabilidad ha evolucionado mucho en los últimos años, precisamente por los avances y aplicaciones de las técnicas estadísticas al mantenimiento, lo que ha propiciado nuevas estrategias

más rigurosas y coherentes que posibilitan una mejor concertación de los recursos y del esfuerzo (Rojas & Salas, 2022). Teniendo que la misión del departamento de mantenimiento es mejorar en términos de calidad, coste y servicio al cliente, los modelos de mejora concentrados en el mantenimiento pretenden seis objetivos básicos: calidad del servicio, velocidad de operación, flexibilidad, fiabilidad, coste de bienes vendidos y mantener el control mediante la aplicación y el control de indicadores (Quezada, 2021).

Existen distintos modelos de gestión del mantenimiento que pueden ser empleados según las características y necesidades de la empresa; pero siempre resulta un problema su implantación, con independencia de que haya un proceso de evaluación previa completa y en profundidad que se ajuste al tipo de empresa y al modelo de gestión del mantenimiento concreto. Una serie de puntos requiere estudiarse para realizar una adecuada planificación y desarrollo del cambio en el sistema de gestión del mantenimiento, basado en los resultados de la

investigación hecha (Muñoz & Cantos, 2021).

La planificación del cambio y las acciones que se vayan a llevar a cabo han de quedar fijadas en una serie de documentos, que se hagan explícitos a todas las partes implicadas. Deben existir documentos procedimentales que definan las actividades del personal afectado y las modificaciones sobre la gestión actual, así como la programación de las actividades derivadas de la implantación de un modelo concreto (García, 2011).

Según el modelo que se quiera implantar, se puede diferenciar el momento del cambio en el tiempo; si es un cambio progresivo o en cascada, con la llegada de un nuevo equipo, mientras que el momento de concluir con el modelo viejo puede ser común o más largo (pueden cubrir o superponerse los dos sistemas para asegurar una implantación sin errores que puedan derivar en el mantenimiento) (Robayo, 2020).

Para la implantación de un modelo de gestión de mantenimiento en empresas conserveras de pescado se requieren 5 fases: 1. Diagnóstico

del estado actual, 2. Establecimiento de estrategias, 3. Diagnóstico para cada área productiva, 4. Análisis de la criticidad de los equipos, 5. Diagnóstico de las secuencias operativas específicas, 6. Diagnóstico de las secuencias operativas específicas, la estrategia y la capacitación en operaciones y mantenimiento. 6. Determinación del balance económico de las operaciones realizadas. 7. Desarrollo e implementación de la estrategia (Alarcón & Romero, 2020).

Los pasos de la nueva fase incluyen:

1. Ajustar y reforzar hábitos y procedimientos.
2. Identificar las nuevas operaciones a realizar. Para cada una de ellas, es necesario adaptar las secuencias operativas; definir claramente la estrategia de mantenimiento, realizando el si es necesario, y crear un plan de formación para el personal, tanto para los operarios como para los técnicos eléctricos y mecánicos.
3. Diseñar los formatos y reportes, tanto para las sesiones de trabajo como para los informes

semanales de operación y necesidades.

4. Construcción del plan de aprovisionamiento, necesidades de repuestos y medios auxiliares, y dotación de herramientas/soportes necesarios: Informáticos, documentales, procedimientos y soportes organizativos, etc.
5. Preparar la gestión de las piezas de recambio. ¿Dónde deben estar las piezas de recambio? ¿De qué cantidad hay que disponer? Control de la congelación.
6. Diseñar las tareas del personal de mantenimiento. Trabajar siempre bajo las premisas de máxima supervisión y sesiones de voz normalizadas (Almachi, 2023).

Discusión

Teniendo en consideración el objetivo de investigación y en función de los resultados expuestos, la gestión del mantenimiento industrial para autores como Alarcón y Romero (2020), Canahua (2021), Jiménez y Endara (2022), Muñoz y Cantos (2021) cumple un papel vital en la industria de conservas de atún y sardinas que exigen la operatividad

máxima de las maquinarias y equipos para responder a los desafiantes requisitos del mercado; estos requisitos vienen referidos a la calidad de los productos, el respeto a los tiempos de entrega, los precios de coste y, por encima de todos, el respeto al medio ambiente. Sin embargo, la amortización de los equipos y las tendencias actuales de calidad total, obligan a las organizaciones a garantizar la disponibilidad de equipos con un adecuado nivel de coste, para lo cual se exige una gestión ágil y efectiva de los mismos.

Autores como Medina (2022), Rojas y Salas (2022), Alfonso et al. (2022), Guillén y Depaz (2024), Sosa y Herrera (2023) refieren que, en los modelos de gestión de mantenimiento se propone que el área mantenedora que realizan la actividad correctiva o reactiva sobre los equipos para su puesta en producción, se organice de acuerdo a la planificación de la producción. Aunque, actualmente por la variedad de metodologías y herramientas disponibles exista un entorno variable, con continuas modificaciones de los procesos y los productos, que exige a las

actividades de mantenimiento una gran flexibilidad para que la producción no se pare a pesar del estado de los equipos, es, gracias a estos modelos, que los responsables de la gestión pueden ejercer de manera más eficiente su responsabilidad, con resultados eficaces que evidencian un nivel de madurez en el área de mantenimiento superior a una mera actividad reactiva, que puede predecir los posibles fallos y evitar las averías para que la producción no tenga que parar.

Sin embargo, hoy en día, pese a todas las recomendaciones que existen para implementar un modelo de gestión del mantenimiento, y a pesar de todo el esfuerzo tecnológico que se ha hecho para ayudar en esta tarea, parece que en ocasiones aún nos situamos lejos del objetivo. Se plantean desafíos que nadie podría imaginar, que por cierto no figuran en ningún manual y que no se los puede encontrar en cualquier momento.

Expertos como Muñoz (2025) y Torres (2023), coinciden en que algunos de estos desafíos implican no tener definidos ni documentados los procesos de mantenimiento y la

modalidad contractual de acuerdo a su operación, las tareas de mantenimiento y las prioridades de las mismas. Inaptitud de la tecnología manejada tanto en el control del mantenimiento como en los sectores de planificación y ejecución de mantenimiento, y gestión de materiales. La generación de equipos de trabajo en el cual el nivel de comunicación y coordinación no fuese el adecuado para el cumplimiento de los objetivos de rendimiento operativo, disponibilidad, calidad y costos entre otros. El recurso humano y materiales insuficientes para afrontar adecuadamente la operación y mantenimiento de la planta, tanto para la operación y mantenimiento propiamente tal, como para las actividades técnicas comunes administrativas.

Estos desafíos pueden lograrse cuando la organización del modelo de gestión de mantenimiento se asocia con la gestión organizacional de la empresa, precisando de acciones como la validación de indicadores, los problemas que se estaban evidenciando para operar el mantenimiento; liderando reuniones mensuales con los representantes

de cada una de las áreas: gerentes de producción, mantenimiento, consumos, calidad, finanzas, las cuales tenían un carácter de control operativo, siempre apuntando a mejorar la toma de decisiones respecto a disponibilidad de equipos y minimización de costos.

Para Arcos et al. (2023), García (2011), Valencia et al. (2024), Ortiz et al. (2022), Moreno y Cavillo (2018), la implantación exitosa de un modelo de mantenimiento, empero, no se logra de la noche a la mañana. El proceso de adaptación requiere de algunos recursos formativos, recursos económicos y un tiempo prudencial de puesta en marcha y revisión. En empresas con una cultura profunda de mantenimiento existe escasa resistencia al cambio. Otras empresas con una cultura de mantenimiento reincidente presentan una fuerte resistencia al cambio. La experiencia ha demostrado que si la empresa ha conseguido resultados notables a nivel de gestión del retorno de la inversión (ROI) esperado, esta resistencia a implementar un nuevo modelo de gestión de mantenimiento decrece hasta alcanzar valores que

podrían denominarse como tolerables o razonables.

Sin embargo, la cultura, las limitaciones económicas y el conocimiento factual que se tiene del mantenimiento y los procesos no garantizan por sí solas el éxito. En efecto, el coste de un eventual fracaso afectaría no solo a la nueva política, sino podría ocasionar una cierta ruina del departamento de mantenimiento y muy probablemente, consecuencias graves para el total de la empresa. Por ello, es apropiado completar el modelo con una serie de recomendaciones tanto preventivas como de corrección. Es fundamental también llevar a cabo un plan previo de sensibilización que consiga la máxima aceptación y colaboración.

4. Conclusiones

La industria de enlatados de atún y sardinas sufre el problema de un elevado nivel de exigencias por parte de sus clientes, así como de competir entre sí misma dentro del mercado de abastecimiento durante todo el año; esto le obliga a brindar productos y sistemas de producción cada vez más estandarizados, a

mejorar los rendimientos y disminuir los costos productivos.

Después de llevar a cabo el estudio, se ha podido caracterizar 4 modelos de gestión del mantenimiento considerando los siguientes lineamientos: Mejorar la eficiencia, confiabilidad y mantenimiento de las instalaciones directamente vinculadas al proceso. Incrementar el porcentaje de utilización de la planta de producción. Reducir la cantidad de fallas, mantenimiento reactivo y analizar las causas que lo originan. Reducir el tiempo fuera del programa de las instalaciones paradas. Reducir las fallas, disminuyendo sus causas. Mejorar el proceso de programación y realizarlo mes a mes. Implementar las órdenes de trabajo analizadas.

Para ser más eficientes en la implementación de un modelo de gestión de mantenimiento, se requiere utilizar un software de gestión de mantenimiento, clasificando y realizando el seguimiento de los trabajos de mantenimiento en dos órdenes de trabajo durante un trimestre.

Bibliografía

- Agustini, L. V., Tinoco, O. R., & Ponce, W. (2023). Análisis bibliométrico del impacto del Lean Maintenance en la Gestión de las Empresas. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades 4(1), 3576-3597.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.508>
- Ahmad, R., & Kamaruddin, S. (2012). An overview of time-based and condition-based maintenance in industrial application. Computers & Industrial Engineering, 63(1), 135-149.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2012.02.002>
- Alarcón, B., & Romero, D. (2020). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa productora y comercializadora de harina y aceite de pescado ubicado en la ciudad de Santa Elena [Tesis de grado]. Universidad Politécnica Salesiana.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20080/1/U-PS-GT003160.pdf>
- Albarracin, P., & Arandia, B. (2024). La metodología 5s y ciclo PDCA para la optimización de desperdicios generados en la línea de producción de conservas de atún en una empresa comercializadora [Tesis de grado]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/675306>
- Alfonso, A., González, D., & Borroto, Y. (2022). Aplicación del mantenimiento basado en el riesgo a equipos de la empresa agroindustrial azucarera José María Pérez Capote. Revista Centro Azúcar, 49(2), 112-121.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_serial&pid=2223-4861&lng=es&nrm=iso
- Ali, A., & Abdelhadi, A. (2022). Condition-Based Monitoring and Maintenance: State of the Art Review. Applied Sciences, 12(2), 688.
<https://doi.org/10.3390/app12020688>
- Almachi, E. (2023). Gestión de mantenimiento mediante Lean Maintenance para Bioalimentar Cía. Ltda. [Tesis de grado]. Universidad Técnica de Ambato.
<https://repositorio.uta.edu.ec/items/d513223c-a24f-4ccd-836d-1fe0d29339e7>
- Andrade, C., & Herrera, M. (2018). Análisis de la situación actual del mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación, 4(8), 2-18.
<https://journalingeniar.org/ind>

- ex.php/ingeniar/article/view/31
- Arcos, J., Lizarzaburu, A., Marín, B., & Arcos, A. (2023). ¿Cómo es la gestión de mantenimiento de una empresa metalmecánica? Revista Científica "INGENIAR": Ingeniería, Tecnología e Investigación, 6(12), 51-63. <https://doi.org/10.46296/ig.v6i12.0103>
- Arratia, C., Arellano, B., Orrego, G., Romo, G., & Venegas, I. (2023). La nuevas tendencias del mantenimiento centrado en confiabilidad RCM, actualidad y futuro del RCM. Universidad Técnica Federico Santa María
- Badiea, A., Wael, B., & Adel, A. (2023). Implementing Total Productive Maintenance in Yemeni Company for Industry and Commerce (YCIC): Case Study. European Journal of Applied Sciences, 11(2), 212-239. <https://doi.org/10.14738/aivp.112.12966>
- Baldarrago, M. (2018). Aplicación del Plan de Mantenimiento Preventivo para optimizar la Productividad en el Equipo de Tecnologías de la Información en la UGEL N°01 – San Juan de Miraflores – 2018. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31525>
- Campos, O., Tolentino, G., Toledo, M., & Tolentino, R. (2019). Metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) considerando taxonomía de equipos, base de datos y criticidad de efectos. Científica, 23 (1), 51-59. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61458265006>
- Canahua, N. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. Industrial Data, 24(1), 49-76. <http://dx.doi.org/10.15381/ida.v24i1.18402>
- Galdo, A. (2021). Deductive, Inductive and Abductive Reasoning: Differences and Integration from Business Examples. PHAINOMENON, 20(2), 203-222. <http://doi.org/10.33539/phai.v20i2.2458>
- García, J. (2011). Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, 60, 129-140. <https://www.redalyc.org/pdf/430/43021583012.pdf>
- Guillén, J., & Depaz, A. (2024). Mantenimiento productivo total en la eficiencia productiva de las empresas

- industriales: una breve revisión de literatura. *Revista Signos*, 16(1), 1-28. <https://doi.org/10.15332/24631140.8807>
- Jiménez, G., & Endara, I. (2022). Mantenimiento óptimo basado en condición para un generador sincrónico utilizando algoritmo predictivo de desgaste de equipos. *Revista Ciencia UNEMI*, 15(40), 26-37. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol15iss40.2022pp26-37p>
- López, J. (2023). Implementación de la metodología del mantenimiento productivo total TPM para la producción de hielo en una planta empacadora de camarones [Tesis de Maestría]. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/26489/1/U-PS-GT004855.pdf>
- Medina, R. (2022). Tipos de mantenimiento en las unidades de medición de producción de pozos petroleros. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración ENFOQUES*, 6(21), 37-49. <https://www.redalyc.org/journal/6219/621972217002/html/>
- Moreno, P., & Calvillo, O. (2018). I mantenimiento productivo total“TPM” como factor para el aumento de la productividad y el nivel de aceptación del producto terminado. *Revista de Ingeniería Industrial*, 2(3), 1-9. https://www.ecorfan.org/repositorio/peru/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol2num3/Revista_de_Ingenier%C3%ADa_Industrial_V2_N3.pdf
- Muñoz, J., & Cantos, M. (2021). Mantenimiento centrado en la confiabilidad a equipos en industria de conservas de atún. *Científica*, 25(2), 1-12. <https://doi.org/10.46842/ipn.ci.en.v25n2a05>
- Muñoz, R., Macías, T., Andrade, F., & Hernández, A. (2020). Design and construction of an industrial ship conditioning system. *International Journal of Physical Sciences and Engineering*, 4(1), 29-38. doi:<https://doi.org/10.29332/ijpse.v4n1.423>
- Muñoz, J., Zapata, C., & Medina, P. (2022). Lean Manufacturing Modelos y herramientas. Universidad Tecnológica de Pererira. https://www.researchgate.net/publication/359604417_Lean_Manufacturing_Modelos_y_herramientas
- Muñoz, R. (02 de febrero de 2025). Modelos de gestión de mantenimiento para la

- industria atunera. (S. Merchán, Entrevistador) <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c67ff7fe-7ba2-40d6-bef8-54a7353f080f/content>
- Ortiz, J. S., Huayanay, L., Manrique, R., & Sobrado, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antiflama de Lima, Perú. *Industrial Data*, 25(1), 103-119. <https://doi.org/10.15381/idata.v25i1.2150>
- Prabhakar, D., & y Raj, J. (2014). CBM, TPM, RCM and A-RCM - A Qualitative Comparison of Maintenance Management Strategies. *International Journal of Management & Business Studies IJMBS*, 4 (3), 49-56. <http://www.ijmbs.com/Vol4.3/8-Deepak-Prabhakar-P.pdf>
- Peñafiel, J., Arteaga, A., & Daquinta, A. (2021). Mantenimiento centrado en la confiabilidad RCM caso aplicación máquina empacadora de atún en latas. *Revista Científica "INGENIAR": Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 4 (8) (Ed. Esp), 2737-6249. <https://doi.org/10.46296/ig.v4i8edespdic.0050>
- Quezada, J. (2021). Plan de mantenimiento de la empresa Planhova C.A. mediante el mantenimiento productivo total TPM. Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c67ff7fe-7ba2-40d6-bef8-54a7353f080f/content>
- Robayo, N. (2020). Diseño y programación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos e instalaciones de una institución de educación superior [Tesis de grado]. Escuela Politécnica Nacional. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20704>
- Rojas, K., & Salas, A. (2022). Propuesta de mejora del sistema de gestión de mantenimiento basada en la metodología TPM con el fin de reducir la capacidad ociosa en una empresa del sector metalmecánico [Tesis de grado]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. <http://hdl.handle.net/10757/661044>
- Sierra, C., & Andrea, E. (2018). Técnicas de mantenimiento preventivo [Máster Universitario en Ingeniería y Minas]. https://ocw.unican.es/pluginfile.php/2522/course/section/2616/Mantenimiento_8%20%20%281%29.pdf: Universidad de Cantabria
- Shou, W., Wang, J., Wu, P., & Wang, X. (2021). Lean management framework for improving maintenance operation: development and application

- in the oil and gas industry. *Production Planning and Control*, 32(7), 585-602. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1744762>
- Sosa, B., & Herrera, M. (2023). Análisis de la situación actual del mantenimiento en el sector automotriz. *Polo del conocimiento*, 8(10), 577-597. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i10.6142>
- Tang, Y., Liu, Q., Jing, J., Yang, Y., & Zou, Z. (2017). A framework for identification of maintenance significant items in reliability centered maintenance. *Energy*, 118, 1295-1303. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.11.011>
- Torres, C. (28 de septiembre de 2023). Análisis del mantenimiento predictivo: claves para la eficiencia y rentabilidad. (P. I. Group, Entrevistador) https://www.google.com/search?sca_esv=7192b93f213118e1&sxsrf=AHTn8zrbRZB51bjDQyIJz52eC8yGxBgqUQ:1742931059440&q=ENTREVISTA+SOBRE+LA+IMPORTANCIA+DE+LA+GESTION+DE+MANTENIMIENTO+EN+LA+INDUSTRIA&udm=7&fbs=ABzOT_BnMAgCWdhr5zilP5f1cnRvcgbZGUANoyrPUIvwFUsH YKNq4c
- Torres, J. (2024). Inteligencia artificial aplicada a la gestión del mantenimiento. Universidad Industrial de Santander. <https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/e881eb72-b56d-4805-8111-a2f8cf475470/content>
- Torres, R., Pérez, J., & González, N. (2024). El mantenimiento productivo total como estrategia en la gestión del mantenimiento industrial. *MQRInvestigar*, 8(1), 1229-1240. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.1229-1240>
- Valencia, J., Ortiz, V., & Rashuaman, R. (2024). Tendencias actuales en mantenimiento productivo total. *Revista Multidisciplinaria del Saber*, 2, 1-12. https://www.researchgate.net/publication/382989571_Tendencias_actuales_en_mantenimiento_productivo_total
- Vargas, E., & Camero, J. (2022). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249-271. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>
- Vera, R., & Torres, R. (2021). Pautas de un programa de mantenimiento y su importancia en el proceso

agroindustrial. Revista
Científica INGENIAR:
Ingeniería, Tecnología E
Investigación, 4(8), 96-113.
<https://doi.org/10.46296/ig.v4i8.0025>

Vivero, P., Stegmaier, R.,
Kristjanpoller, F., Barberá, L.,
& Crespo, A. (2023).
Propuesta de un Modelo de
Gestión de Mantenimiento y
sus Principales Herramientas
de Apoyo. Ingeniare Revista
chilena de ingeniería Vol.
21(1), 125-138.
<https://doi.org/10.4067/S0718-33052013000100011>