

# Propuesta de mejora en la gestión del almacén de repuestos en una fábrica alimenticia

## *Improvement proposal in the management of the spare parts warehouse in a food factory*

**Fiandino, Lautaro**

[Lautarofiandino@gmail.com](mailto:Lautarofiandino@gmail.com)

*Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata*

**Ing. Berardi, María Betina**

[bberardi@fi.mdp.edu.ar](mailto:bberardi@fi.mdp.edu.ar)

*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.*

**Ing. Tabone, Luciana Belén**

[ltabone@fi.mdp.edu.ar](mailto:ltabone@fi.mdp.edu.ar)

*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata.*

### **RESUMEN**

El presente trabajo desarrolla una propuesta integral de mejora en la gestión del almacén de repuestos de una fábrica dedicada a la producción de alimentos rebozados y congelados, ubicada en Mar del Plata. El diagnóstico inicial reveló múltiples deficiencias incluyendo ausencia de demarcación clara entre categorías, mezcla de artículos nuevos y usados, falta de registro actualizado, deterioro edilicio, inexistencia de criterios de reposición, acceso limitado durante turnos noche, y desorden generalizado. Los repuestos se encontraban distribuidos en tres ubicaciones con un control parcial en un archivo Excel desactualizado. La propuesta se fundamenta en tres pilares principales. Primero, reorganización de la base de datos mediante migración a Google Sheets, incorporando modelos de inventario P y Q, ampliando el registro y catalogando los artículos en 19 familias de repuestos. Segundo, implementación de la metodología 5S estableciendo rutinas de limpieza, estandarización de procesos y seguimiento mediante auditorías mensuales. Tercero, optimización del espacio físico con redistribución completa del pañol general, creación de un nuevo pañol de máquinas, y reorganización del pañol de frío mediante sistemas de almacenamiento especializados. Se desarrolló un formulario digital de carga de datos que permite trazabilidad completa de movimientos. Las mejoras propuestas generarán reducción de tiempos de búsqueda, disponibilidad de repuestos críticos, optimización de niveles de stock y mejor toma de decisiones basada en datos reales.

**Palabras Claves:** Metodología 5S; Gestión de almacenes; Inventario; Optimización del espacio; Mantenimiento Industrial

### **ABSTRACT**

This work develops a comprehensive improvement proposal for spare parts warehouse management in a factory dedicated to the production of breaded and frozen foods, located in Mar del Plata. The initial diagnosis revealed multiple deficiencies including absence of clear demarcation between categories, mixing of new and used items, lack of updated records, building deterioration, non-existent replenishment criteria, limited access during night shifts, and generalized disorder. Spare parts were distributed across three locations with partial control in an outdated Excel file. The proposal is based on three main pillars. First, database reorganization through migration to Google Sheets, incorporating P and Q inventory models, expanding the record and cataloging items into 19 spare parts families. Second, systematic implementation of the 5S methodology establishing cleaning routines, process standardization, and monitoring through monthly audits. Third, physical space optimization with complete redistribution of the general warehouse, creation of a new machinery warehouse, and reorganization of the cold storage warehouse through specialized storage systems. A digital data entry form was developed that allows complete traceability of movements. The proposed improvements will generate reduced search times, availability of critical spare parts, optimization of stock levels, and better decision-making based on real data.

**Keywords:** 5S Methodology; Warehouse Management; Inventory; Space Optimization; Industrial Maintenance

## **1. INTRODUCCIÓN**

Al observar el interior de una planta industrial, la atención se centra en los operarios de producción y en el funcionamiento de la maquinaria. Sin embargo, existen elementos menos visibles pero fundamentales, cuya presencia y correcto desempeño resultan esenciales para el funcionamiento integral de las máquinas, la línea de producción y la planta en su totalidad. Entre estos elementos se encuentra la gestión del almacén de repuestos, un aspecto crítico del área de mantenimiento que impacta directamente en la disponibilidad de los equipos y la continuidad operativa.

La planta bajo estudio se encuentra ubicada en los alrededores del puerto de Mar del Plata y se dedica a la fabricación de alimentos rebozados y congelados. Opera de manera continua desde los lunes a las 6 am hasta los sábados a las 2 pm, con personal de planta presente las 24 horas. El departamento de mantenimiento se divide en dos equipos especializados: técnicos generales, responsables de los equipos de la línea de producción y las instalaciones, y frigoristas, encargados de los túneles de frío, el sistema de enfriamiento por amoníaco y las cámaras de almacenamiento.

La empresa no contaba con una persona dedicada específicamente a la gestión del inventario de repuestos, lo que generaba reprocesos e ineficiencias tanto en la distribución del stock como en su control. Los repuestos se encontraban distribuidos en tres ubicaciones diferentes (pañol general, pañol de frío y oficina) sin criterios claros de organización, con mezcla de artículos nuevos y usados, deterioro edilicio, y acceso limitado durante ciertos turnos de trabajo.

El objetivo general de este trabajo fue proponer una mejora integral en la gestión y distribución física de los repuestos del área de mantenimiento. Para cumplir con este propósito, se plantearon los siguientes objetivos específicos: realizar un diagnóstico exhaustivo de la situación actual, definir cantidades óptimas de repuestos y establecer límites mínimos y máximos de stock para cada artículo, y diseñar una nueva distribución del espacio físico que optimizara la accesibilidad y el control del inventario.

Las herramientas de Lean Manufacturing constituyen un gran avance para la implementación de mejoras en los procesos que generan valor en una organización. La metodología 5S establece una disciplina para lograr metas en la productividad mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza, mientras que los modelos de inventario tipo P y Q permiten optimizar los niveles de stock considerando las características específicas de cada familia de artículos (Socconini, 2019).

La propuesta desarrollada en este trabajo se fundamentó en la aplicación de estos conceptos: implementación sistemática de 5S, definición de modelos de inventario ajustados a cada familia de repuestos, y rediseño completo de la distribución física de los almacenes. Este documento presenta los resultados de esta intervención integral, que transforma la gestión de repuestos desde un sistema desorganizado y reactivo hacia uno estructurado, eficiente y sostenible.

## **2. DESARROLLO**

El diagnóstico se realizó mediante entrevistas con el personal de mantenimiento y observación directa en la fábrica. Los repuestos se encontraban distribuidos en tres ubicaciones: el pañol general con 10 estanterías conteniendo repuestos genéricos y específicos de máquinas, el pañol de frío con repuestos de túneles y sistema de amoníaco sin ordenamiento claro, y la oficina con artículos de alto valor, como pantallas de máquinas, variadores, o un PLC, y artículos tamaño pequeño en 9 estantes más un gavetero.

El control de inventario se llevaba mediante un archivo Excel desactualizado con 954 ítems, que se actualizaba parcialmente solo con datos de mantenimientos correctivos, sin incluir tareas preventivas ni registrar todos los movimientos de repuestos.

En la figura 1 se puede observar un sector del pañol actual.



*Figura 1 - orden del Pañol actual.*

*Fuente: Datos proporcionados por la empresa.*

Los principales problemas identificados incluyeron: ausencia de demarcación clara entre categorías de repuestos, mezcla de artículos nuevos y usados, falta de registro actualizado del inventario, deterioro edilicio con goteras y filtraciones, inexistencia de criterios de reposición, acceso limitado durante turnos noche a repuestos de oficina, ubicación inadecuada de motores lejos del montacargas, ausencia de lugar específico para órdenes de trabajo, y desorden generalizado especialmente en el pañol de frío.

### **Organización del inventario**

La organización del inventario requiere establecer un sistema de control que vigile los niveles de stock, determine aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecer y el tamaño de los pedidos (Zapata Cortés, 2014). Para lograr una estructura eficiente en la gestión fue necesario trabajar primero sobre la base de datos existente.

Toda la información que estaba en formato Excel fue migrada a Google Sheets para aprovechar sus herramientas colaborativas y de automatización. Se realizaron modificaciones sustanciales en la estructura: se eliminó la columna "Pedir" reemplazándola con formato condicional en "Cantidad a pedir", se incorporaron columnas específicas para los modelos de inventario P y Q (columnas "R" para punto de reorden, "q" para cantidad a pedir, "T" para tiempo de revisión, y "último pedido"), se agregó la columna "Estado" para indicar el proceso de compra, se añadió "Ubicación" como primera columna diferenciando pañol de mantenimiento, pañol de frío y oficina, se creó un espacio para identificar estanterías específicas, se incorporó "Código distribuidor" para facilitar las compras, y se añadió la columna "Número" para mantener ordenamiento consistente.

El relevamiento completo identificó 1672 artículos, representando un incremento del 75% respecto a los 954 ítems originalmente registrados. Para artículos sin código definido, se crearon códigos alfanuméricos basados en la categoría seguidos de cuatro dígitos, permitiendo orden visual y diferenciación clara entre ítems.

Se realizó una reestructuración completa del sistema de categorías. Se eliminó la categoría "Motor/Bomba" ya que estos equipos se envían a reparación externa en lugar de mantenerse en stock. La categoría "Túnel" se unificó con "Repuesto" al resultar redundante con las columnas de ubicación y equipo. Se incorporaron nuevas categorías específicas: Cerrajería (manijas, cerraduras, candados), Edificio (válvulas, caños, enterrerroscas), Hidráulica (o-rings, flexibles), y Transmisión (engranajes, piñones, manchones, además de lo que contenía "Cadenas").

La lista final quedó conformada por 19 familias de repuestos: Bulonería, Cerrajería, Cintas, Consumibles, Correas, Edificio, Eléctrico, Expedición, Herramientas, Hidráulica, Indumentaria, Lubricantes, Neumático, Repuesto, Retén, Rodamientos, Ruedas, Sellos, y Transmisión. Esta clasificación facilita el control, seguimiento y ubicación física de los artículos.

Se desarrolló un formulario digital específico para registrar el egreso de repuestos del pañol, reemplazando el sistema anterior que dependía únicamente de un campo en el formulario de mantenimiento correctivo. El nuevo formulario solicita: nombre del operario que retira el artículo, sector de origen (Pañol General, Pañol de Frío, Pañol de Máquinas, u Oficina), modo de carga flexible permitiendo búsqueda por repuesto, por código o por estantería según preferencia del usuario, categoría o familia del producto, descripción del repuesto con menú desplegable, código que se filtra automáticamente según el repuesto seleccionado, ubicación que se autocompleta basándose en la base de datos, cantidad a retirar con botón "Agregar" que permite acumular múltiples artículos en una misma transacción, y destino del uso de las piezas.

Este formulario, que se muestra en la figura 2, garantiza la actualización automática de la base de datos con cada movimiento, elimina la dependencia de registros manuales inconsistentes, y proporciona trazabilidad completa del inventario.

La empresa proporcionó datos históricos de demanda, variación anual y costos asociados al inventario. Se asignaron modelos de inventario diferenciados según las características de cada familia de repuestos.

Para las categorías Bulonería, Consumibles, Correas, Edificio, Expedición, Herramientas, Indumentaria, Retén, Rodamientos, Ruedas, Sellos y Transmisión se implementó el Modelo P (revisión periódica) debido a la dificultad operativa de controlar el nivel de stock con cada retiro de artículos de bajo valor unitario.

Para las categorías Repuesto, Cintas, Lubricante, Eléctrico, Neumático y Herramientas se adoptó el Modelo Q (cantidad de pedido económico) debido al alto valor de los artículos y su criticidad operativa, requiriendo control continuo del inventario. Este modelo calcula la cantidad óptima de pedido Q y el punto de reorden R considerando la demanda, costos de pedido y almacenamiento, *lead time* del proveedor, y variabilidad de la demanda mediante inventario de seguridad. (Chase, et al, 2019)

El espacio de almacenamiento físico se dimensionó para los artículos del Modelo Q como el punto de reorden más la mitad de la cantidad óptima de pedido, mientras que para el Modelo P se consideró la mitad de la cantidad calculada en el periodo de revisión más *lead time*. Esta metodología asegura disponibilidad de repuestos minimizando costos de almacenamiento y riesgo de obsolescencia.

### **Optimización del espacio físico**

La propuesta de redistribución física incluyó la modificación de los dos almacenes existentes, la creación de un nuevo depósito específico para máquinas, y la eliminación del uso de la oficina como almacén de repuestos. La optimización del espacio buscó conseguir una máxima utilización del volumen disponible mediante una ubicación y manipulación eficiente de los repuestos, minimizando costes operacionales y

Sector	Categoría	Estantería	Repuesto	Código	Cantidad
Oficina	Neumatico	D6	VALVULA NEUMATICA	J-5-PK-3	2
CAJONES	Bulonería	22	Plana M4	BUL-1001	4

*Figura 2: formulario para egreso de repuestos.  
Fuente elaboración propia*

tiempos de búsqueda (Anaya Tejero, 2008). Los repuestos se organizaron en cuatro grupos principales: repuestos de equipos de frío en el Pañol de Frío, repuestos ubicados en oficina que serían redistribuidos, repuestos específicos de máquinas para el nuevo Pañol de Máquinas, y repuestos generales para ambos equipos en el Pañol General.

En este último almacén, se implementó una reorganización completa priorizando la ergonomía y eficiencia operativa. Los motores eléctricos, siendo los repuestos más pesados e incómodos de trasladar, se reubicaron estratégicamente junto a la entrada del montacargas. La nueva estantería para motores se diseñó más extensa que la original, con sectorización según potencia: motores más pesados en niveles inferiores y livianos en superiores, con los reductores junto a la puerta de entrada. Cada motor se identificó con código único formato "M-###" y se creó una planilla de seguimiento que registra características técnicas, ubicación, e historial de reparaciones.

Para resolver el problema de acceso limitado durante turnos noche, se trasladaron al pañol general los repuestos de oficina, distribuyéndolos en sistemas de almacenamiento especializados. Se incorporaron dos estanterías de gaveteros para Bulonería y Retenes, con cajones identificados por medidas específicas. La estantería A se destinó a Consumibles y artículos Neumáticos, utilizando paneles organizadores tipo ménsulas para o-rings y discos de corte, bobinas especiales para mangueras de aire según su diámetro, y organizadores específicos para conectores neumáticos. Los estantes A32 y A33 se reservaron para neumáticos usados.

La estantería B se dedicó completamente a componentes Eléctricos, implementando estanterías selectivas para la mayoría de artículos y un sistema de riel móvil suspendido específico para enchufes. Se incorporó un estante exclusivo para la categoría Hidráulica y, fundamentalmente, se creó un estante dedicado específicamente a órdenes de trabajo, solucionando un problema previamente inexistente donde los repuestos asociados a trabajos específicos se dejaban sueltos en el taller.

La estantería C alberga artículos de las categorías Edificio, Cerrajería y Rodamientos. Estos últimos se organizaron mediante un sistema de doble reposición: cada número de rodamiento se almacena en dos cajas consecutivas, la frontal con la mitad de la cantidad total y la posterior con el resto, permitiendo reposición automática cuando la primera se vacía. Los rodamientos se clasificaron por familias. Se eliminó el pasillo entre estanterías B y C, aumentando la profundidad de los estantes en 40% y mejorando el aprovechamiento del espacio.

En la sección del fondo, se instalaron tres paneles tipo ménsula o exhibidor: F1 para ruedas de teflón, F2 para correas en V, y F3 para correas trapezoidales. Este sistema permite mejor visualización y aprovechamiento del espacio comparado con estanterías selectivas tradicionales. Se incorporó además una estantería selectiva (E) específicamente para repuestos usados, organizada en: E01 para cañería de metal, E02 para cañería de plástico y termofusión, E11 para bulonería general, E12 para repuestos neumáticos, E21 y E22 para elementos de transmisión (correas, poleas, piñones, rulemanes), y E31 y E32 para repuestos eléctricos usados.

Se creó un nuevo almacén específico para repuestos de equipos de producción denominado "Pañol de Máquinas", conteniendo todos los artículos de las categorías Repuestos, Expedición y Cintas en su totalidad, además de Correas y Rodamientos específicos de máquinas. Cada estante recibió codificación alfanumérica formato "1A00" donde el primer dígito representa el nivel (solo dos niveles), la letra identifica la estantería, y los últimos dos dígitos indican fila y columna dentro de cada estantería.

Los estantes del nivel inferior de cada estantería se destinaron exclusivamente a repuestos usados de las máquinas, distribuidos en contenedores identificados con carteles indicando la máquina correspondiente. Los niveles superiores se distribuyeron priorizando criterios de rotación y características operativas:

máquinas con repuestos de mayor rotación en estanterías inferiores (excepto zorras por el peso de sus componentes), cintas bañadoras junto a la entrada por ser los repuestos más pesados, máquinas con pocos repuestos compartiendo estantería con equipos de características similares o ubicados en proximidad en las líneas productivas, y agrupación lógica de equipos similares (Batters y Rebozadoras en sección 2A ordenados según ubicación en líneas, mismo criterio para freidores en sección 2B).

Para el tercer almacén, el Pañol de Frio, se incorporaron todos los repuestos que estaban dispersos en el Pañol General, pero correspondían al equipo de frigoristas. Debido al incremento de artículos, se agregó un segundo armario del mismo tamaño que el existente. Los gabinetes se numeraron con letra y número único: A1 y A2 para repuestos compartidos por túneles 1, 2 y 3; A3 para repuestos de bombas de amoniaco; B1, B2 y B3 para repuestos del túnel 4; A4, A5, B4 y B5 reservados para repuestos usados.

Se instaló una estantería (Estantería C) dividida en dos niveles: el inferior para cintas transportadoras de los túneles 1, 2 y 3, y el superior para repuestos de mayor tamaño que no caben en armarios, incluyendo componentes del túnel 4, sistema de amoniaco y cámaras de congelado. Junto a la estantería se definió ubicación específica para tachos de 200 litros de desincrustante, cuyo inventario se gestiona directamente por el proveedor mediante un sistema VMI (*Vendor Managed Inventory*). La cinta del túnel 4, de mayor dimensión, se ubicó junto a estos tachos.

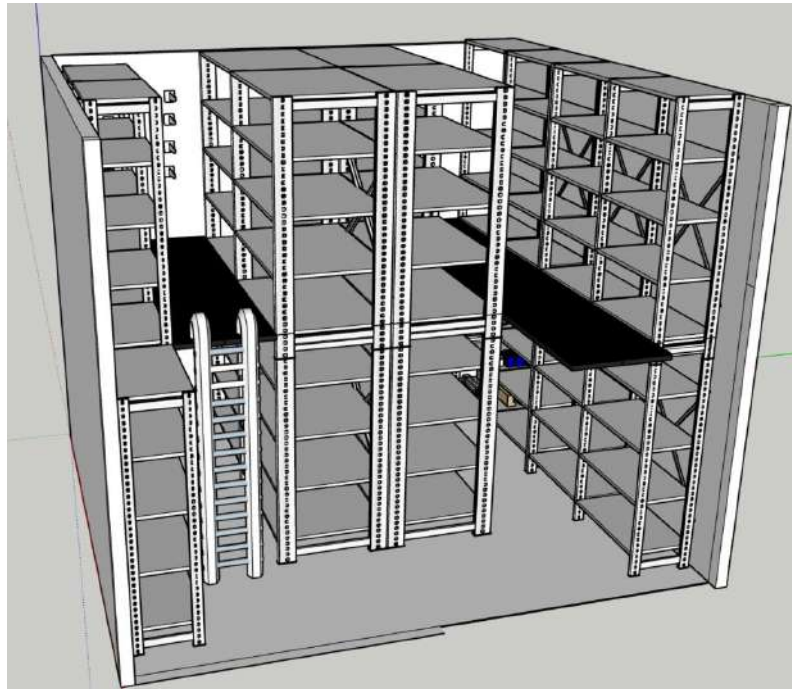
Los motores de los túneles se posicionaron en la esquina junto a la entrada para facilitar su ingreso y egreso, priorizando su accesibilidad sobre las cintas transportadoras a pesar de que estas son de mayor tamaño y peso, debido a que las cintas tienen menor rotación (clasificación C según análisis ABC). Todos los elementos pesados (cintas y motores) se distribuyeron sobre pallets para facilitar su transporte con zorra manual hasta el montacargas. El espacio frente al portón de entrada se mantuvo despejado específicamente para permitir la maniobra de pallets con elementos voluminosos.

La propuesta integral de redistribución optimiza significativamente el aprovechamiento del espacio disponible, reduce tiempos de búsqueda mediante organización lógica y señalización clara, mejora la ergonomía al ubicar elementos pesados cerca de accesos, y facilita el control visual del inventario mediante sistemas de almacenamiento apropiados para cada tipo de repuesto.

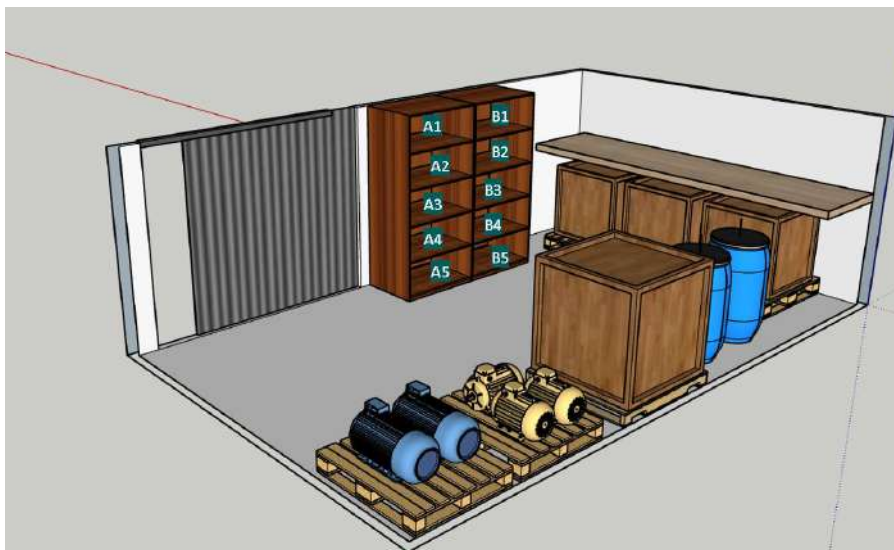
En las figuras 3, 4 y 5, se muestran Las distribuciones propuestas para los almacenes “Pañol General”, “Pañol de Máquinas” y “Pañol de Frio”, respectivamente.



*Figura 3: Boceto del Pañol General.  
Fuente: elaboración propia*



*Figura 4: boceto propuesto para el Pañol de Máquinas  
Fuente: elaboración propia*



*Figura 5: boceto para el Pañol de Frio  
Fuente: elaboración propia*

### **3. CONCLUSIONES Y RESULTADOS**

El análisis de la situación inicial reveló múltiples deficiencias en la gestión de inventarios que afectaban directamente la eficiencia operativa del área de mantenimiento. Entre los principales problemas detectados se encontraban la ausencia de demarcación clara entre categorías de repuestos, mezcla de artículos nuevos y usados, falta de registro actualizado del inventario, deterioro edilicio con filtraciones, criterios inexistentes de reposición, y acceso limitado durante turnos noche a ciertos repuestos. Estos hallazgos se relacionan

directamente con los objetivos planteados en el trabajo, evidenciando la necesidad de definir cantidades de repuestos con límites de stock mínimos y máximos, y de establecer una nueva distribución del espacio físico que permita resolver los problemas detectados y optimizar el funcionamiento del almacén.

La migración de Microsoft Excel a Google Sheets y la modificación de la estructura permitió incorporar modelos de inventario P y Q ajustados a las características de cada familia de repuestos, respondiendo al objetivo de definir límites de stock. El relevamiento completo identificó 1672 artículos, incrementando sustancialmente el control sobre el inventario existente. La aplicación sistemática de la metodología 5S estableció una base sólida para mantener el orden y la eficiencia, en concordancia con el objetivo de mejorar la distribución física. Entre las acciones implementadas destacan la clasificación por familias de repuestos en 19 categorías, la creación de un sistema de ubicación alfanumérico, y el establecimiento de rutinas de limpieza y seguimiento mediante auditorías mensuales que garantizan la sostenibilidad de las mejoras.

La redistribución de los tres almacenes principales contribuyó directamente al objetivo de optimizar la disposición física del espacio. En el Pañol General se reubicaron estratégicamente los motores pesados cerca del montacargas, facilitando el manejo de los repuestos más incómodos de trasladar. Se incorporaron los repuestos de la oficina para mejorar la disponibilidad durante las 24 horas, eliminando las restricciones horarias que limitaban el acceso durante turnos noche y tarde. Esta reorganización incluyó la implementación de sistemas de almacenamiento especializados como gaveteros para bulonería y retenes, ménsulas para correas y ruedas, y bobinas para cables, optimizando el aprovechamiento del espacio vertical y horizontal.

La creación del nuevo Pañol de Máquinas representa un avance significativo al establecer un almacén específico para repuestos de equipos de producción, con codificación sistemática de estantes que facilita la ubicación rápida de componentes y una separación clara entre repuestos nuevos y usados que evita confusiones y pérdidas de tiempo. En el Pañol de Frío, la incorporación de gabinetes adicionales y la reorganización según la frecuencia de uso permitirán mejorar la accesibilidad a los repuestos más críticos.

El nuevo formulario de carga de datos resuelve el problema de actualización del inventario, permitiendo registro por diferentes criterios de búsqueda y manteniendo trazabilidad completa de movimientos. La planilla de seguimiento de motores introduce un sistema de trazabilidad inexistente previamente. Estas herramientas digitales garantizan el objetivo de mantener un control en tiempo real y facilitan la toma de decisiones basada en información confiable.

Se espera que las mejoras propuestas generen beneficios tangibles en múltiples aspectos operativos. La organización sistemática y señalización clara reducirán significativamente el tiempo invertido en localizar repuestos, optimizando los tiempos de respuesta ante tareas de mantenimiento correctivo y preventivo. La eliminación de la dependencia del horario de oficina aumenta la disponibilidad de repuestos críticos las 24 horas, permitiendo al personal de turno noche y tarde acceder sin restricciones a los elementos necesarios para sus intervenciones. Los modelos P y Q implementados según las características de demanda de cada artículo optimizarán los niveles de stock y reducirán costos de almacenamiento, evitando tanto situaciones de sobre stock como quiebres que puedan detener la producción. El nuevo sistema de registro permitirá un control preciso del inventario y facilitará la toma de decisiones basada en datos reales de consumo y rotación, estableciendo una cultura de gestión basada en evidencia dentro del área de mantenimiento.

La propuesta desarrollada transforma la gestión del almacén de repuestos, pasando de un sistema desorganizado y reactivo a uno estructurado, eficiente y proactivo. La combinación de herramientas de Lean Manufacturing, modelos de inventario apropiados y redistribución física optimizada establece una base sólida para mejorar la eficiencia del área de mantenimiento y, consecuentemente, la operatividad general de la planta productiva. La implementación de estas mejoras no solo resolverá los problemas identificados, sino

que creará un sistema escalable capaz de adaptarse al crecimiento futuro de la empresa y servir como modelo para otras áreas de la organización.

#### **4. BIBLIOGRAFIA**

Anaya Tejero, J. J. (2008). Almacenes: Análisis, diseño y organización (Cap. 6, pp. 193–235). ESIC.

Álvarez Vargas, R., Contreras Juárez, A., Flores Miranda, L., & Palacios García, L. (2015). Gestión de inventario a través de Push & Pull e inventario manejado por el proveedor en Productos RI SA, S.A. de C.V. (Cap. 2, pp. 2–5). Dyna Management.

Berardi, M. B. (2015). Mejora en la gestión de la cadena de suministro para una empresa local comercializadora de productos metalúrgicos. [Tesis de grado, institución no especificada].

Céspedes Trujillo, N., Paz Rodríguez, J., Jiménez Figueredo, F. E., Pérez Molina, L., & Pérez Mayedo, Y. (2017). La administración de los inventarios en el marco de la administración financiera a corto plazo. Boletín Redipe, 6(5), 196–214.

Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2019). Administración de operaciones (Cap. 20, pp. 515–558). McGraw-Hill.

Colegio de Profesionales en Ingeniería Industrial – CPII. (2025, septiembre 5). Nueva tabla de costo por kilómetro de uso de vehículo particular para fines profesionales. <https://cpii.org.ar/nueva-tabla-de-costo-por-kilometro-de-uso-de-vehiculo-particular-para-fines-profesionales/>

Mecalux. (2025, septiembre 5). Estanterías. <https://www.mecalux.com.ar/soluciones-para-almacenamiento/estanterias-metalicas>

Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales (Cap. 8, pp. 223–263). Pearson Educación.

Setic. (2025, septiembre 5). Estanterías para pallets. <https://sotic.com.ar/productos/almacenamiento/pallets/>

Socconini, L. (2019). Lean manufacturing: Paso a paso. Marge Books.

Zapata Cortés, J. A. (2014). Fundamentos de la gestión de inventarios. Esumer.