



Corporación Universitaria
REFORMADA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE REGISTRO Y ALMACENAMIENTO PARA LA
ORGANIZACION Y CONTROL DE MATERIALES EN EL AREA DE
MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA SOLUTER S.A EN LA CIUDAD DE
BARRANQUILLA**

AUTORES:

ARMANDO JOSÉ HERNÁNDEZ POLO

OSNEIDER MIGUEL RIVERA MERIÑO

**TRABAJO DE GRADO COMO PRERREQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DE
GRADO DE PROFESIONAL EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

DIRECTOR(A):

ING. ELIANA C MOLINA

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BARRANQUILLA**

2024



Corporación Universitaria
REFORMADA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE REGISTRO Y ALMACENAMIENTO PARA LA
ORGANIZACION Y CONTROL DE MATERIALES DEL AREA DE
MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA SOLUTER S.A EN LA CIUDAD DE
BARRANQUILLA**

AUTORES:

ARMANDO JOSÉ HERNÁNDEZ POLO

OSNEIDER MIGUEL RIVERA MERIÑO

DIRECTOR(A):

ING. ELIANA C MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BARRANQUILLA

2024

Contenido

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCION	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
OBJETIVOS	10
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECIFICOS	11
JUSTIFICACION	11
MARCO TEORICO.....	12
Inventarios.....	13
Objetivos e importancia	13
Antecedentes históricos	14
Gestión de inventarios.....	16
El método ABC en los inventarios.....	16
Método de inventarió ABC.....	17
Clasificación ABC	17
Gestión de materiales	18
El layout	18
Almacenamiento	19
Técnicas de almacenamiento de materiales	19
Las principales técnicas de almacenamiento de materiales incluyen:	20
Sistema de gestión de almacenamiento.....	21
Diagrama de Ishikawa.....	23
MARCO CONCEPTUAL	24
Almacenamiento	25
Control de inventarios.....	25
Gestión de Materiales	26
Materiales Sobrantes.....	26
Sostenibilidad Empresarial	26
Eficiencia Operativa.....	27
Registro de Materiales	27

Almacenamiento de Materiales.....	28
Reutilización de Materiales.....	28
Métodos de Optimización de Inventarios	28
El Sector de Soluciones Tercerizadas	29
Desperdicios en Materiales	29
Procesos de Servicios de Mantenimiento	29
Flujograma de proceso.....	30
Diagrama de Ishikawa.....	31
CLASIFICACION ABC.....	32
Diagrama de Pareto.....	33
METODOLOGIA.....	34
Diseño	34
Población y muestra.....	34
Técnicas e instrumentos de recolección de la Información:	34
Información primaria	35
Información secundaria.....	35
Método de investigación.....	36
RESULTADOS.....	38
DISCUSION (ANALISIS DE RESULTADOS).....	77
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS.....	84

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Descripción del proceso actual.....	44
Tabla 2. Estadísticas de la encuesta.....	48
Tabla 3. Descripción del diagrama.....	54
Tabla 4. Tabla de materiales y su clasificación	62
Tabla 5. Tabla de materiales y su clasificación	63
Tabla 6. Descripción del flujograma propuesto	74

LISTADO DE FIGURAS

figura 1. Diagrama de procesos actual.....	39
Figura 2. diagrama de Ishikawa propuesto.....	49
Figura 3. Formato de control de entrada y salida de materiales.....	68
figura 4. Flujograma de proceso propuesto.....	69
Figura 5. Ventana de inicio	75
Figura 6. Contenido de formato de registro	76

LISTADO DE IMAGEN

imagen 1. Diagrama o flujograma de procesos	30
Imagen 2. Diagrama de Ishikawa	31
Imagen 3. Registro de compra de materiales	55
Imagen 4. Plano soluter	56
imagen 5. Evidencia estado actual de la bodega.....	57
Imagen 6. Evidencia estado actual de la bodega	58

LISTADO DE GRAFICOS

Grafico 1. Diagrama de Pareto	65
Grafico 2. Estado de los materiales	66

RESUMEN

La falta de un sistema eficiente para llevar un registro y almacenar correctamente los materiales en la bodega, puede provocar pérdidas económicas debido al desperdicio de recursos. Esta tesis sugiere desarrollar e implementar un sistema para el registro y almacenamiento de estos materiales en un esfuerzo por aumentar la eficiencia operativa y la sostenibilidad ambiental. El objetivo es minimizar y reducir residuos de material innecesario y también reducir la re-adquisición innecesaria de material que se genera por la falta de un inventario, para abordar esa problemática se propone realizar un registro de los materiales que se almacenen en la bodega y un método de organización para asegurar la integridad y accesibilidad de los materiales.

Se diseñará un sistema de registro y almacenamiento de los materiales por medio de una plataforma con la cual se podrá saber con qué materiales se cuenta y tener un mayor control de ellos para evitar que estos puedan sufrir daños o llegar a perderse. El uso de este sistema tiene como objetivo mejorar la eficiencia, evitar pérdidas, reducir los costos operativos y al mismo tiempo promover prácticas sustentables que mejoren la reputación corporativa y promuevan una industria más responsable.

Palabras clave: materiales, sostenibilidad, mantenimiento.

ABSTRACT

The lack of an efficient system to keep track of and correctly store materials in the warehouse can cause economic losses due to wasted resources. This thesis suggests developing and implementing a system for the recording and storage of these materials in an effort to increase operational efficiency and environmental sustainability. The objective is to minimize and reduce waste of unnecessary material and also reduce the unnecessary reacquisition of material that is generated by the lack of an inventory, to address this problem, it is proposed to make a record of the materials that are stored in the warehouse and a Method of organization to ensure the integrity and accessibility of materials.

A material registration and storage system will be designed through a platform with which it will be possible to know what materials are available and have greater control over them to prevent them from being damaged or lost. The use of this system aims to improve efficiency, avoid losses, reduce operating costs and at the same time promote sustainable practices that improve corporate reputation and promote a more responsible industry

Key words: materials, sustainability, maintenance.

INTRODUCCION

En el ámbito del mantenimiento en particular, la gestión eficiente de materiales es esencial para asegurar la rentabilidad y sostenibilidad de una compañía. Sin embargo, uno de los persistentes desafíos en muchas organizaciones es no registrar y guardar adecuadamente los materiales, la mala gestión provoca daños económicos considerables, dado que los materiales que podrían ser reutilizados se desperdician involuntariamente. Además de la dimensión económica, esta práctica conlleva consecuencias ambientales debido al agotamiento de recursos naturales y al incremento de residuos.

En esta situación, surge la necesidad de proporcionar un método eficiente para rastrear y almacenar materiales con el fin de maximizar el control de inventario y fomentar la reutilización dentro de los procedimientos de mantenimiento, este enfoque no sólo tiene el potencial de ahorrar costos operativos y aumentar la eficiencia, sino que también ayuda a promover una gestión de recursos más responsable y sostenible. El objetivo de esta tesis es proporcionar una solución práctica y eficaz a este desafío en el entorno actual examinando en profundidad el diseño y la implementación de un sistema integrado para el registro y almacenamiento de materiales.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Soluciones tercerizadas o bien conocida como Soluter, es una empresa que brinda servicios integrales de aseo, vigilancia, diseño, consultoría, construcción y de mantenimiento tanto preventivos como correctivos en temas de infraestructura, equipos de climatización entre otros, a un grupo de empresas aliadas en el sector de salud a nivel nacional que están conformadas por un mismo propietario, esta empresa con menos de 6 años en el mercado ha logrado mantenerse a pesar de las diversas dificultades que se han presentado en los últimos años.

Actualmente cuenta con un gran personal operativo y administrativo en la ciudad de Cartagena la cual es la encargada de brindar apoyo a las sedes que se encuentran en la misma ciudad y por otro lado se encuentra el personal operativo y administrativo ubicada en la ciudad de Barranquilla, los cuales brindan servicios en todas las sedes a nivel nacional.

En el área de mantenimiento para el personal ubicado en la ciudad de barranquilla en los cuales el personal técnico operativo se encarga de realizar las tareas de mantenimiento de equipos e infraestructura, para la realización de las tareas correctivas en las mayorías de los casos se hace pedido de materiales para la ejecución de estas mismas, al finalizar cada tarea en ocasiones suelen quedar materiales o suele pedirse demás y estos son almacenados sin ningún tipo de control.

En el área de mantenimiento se identificó que:

- No se cuenta con un sistema de registro y almacenamiento de los materiales en la bodega

- La bodega donde se almacenan los materiales no se encuentra bien organizada
- Es muy difícil identificar o encontrar los materiales a simple vista

Al no mantener un registro detallado de los materiales, se encuentran en una posición en la que deben recomprar los mismos materiales que posiblemente se encuentren almacenados en la bodega en momentos posteriores, lo que genera gastos adicionales e ineficiencias en las operaciones. La falta de un sistema adecuado de almacenamiento de materiales implica una falta de organización y control sobre estos materiales, lo que dificulta su recuperación y reutilización en el futuro.

Por medio del presente proyecto se busca abordar esta situación mediante el diseño y la aplicación de un método eficiente para el registro y almacenamiento de materiales.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de registro y almacenamiento para la organización y control de materiales del área de mantenimiento de la empresa Soluter S.A en la ciudad de barranquilla

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Evaluar el estado actual del proceso de almacenamiento y registro de los materiales en la empresa.
2. Caracterizar los distintos materiales almacenados en la bodega para conocer su estado actual y su inversión.
3. Proponer un sistema de registro y almacenamiento de los materiales que ayude a mejorar la eficiencia y tener un mayor control sobre el flujo de los materiales.

JUSTIFICACION

Para abordar la situación del registro inadecuado y almacenamiento de materiales en los procesos de mantenimiento es multifacética y tiene importantes implicaciones económicas y ambientales.

En primera instancia y, sobre todo, desde el punto de vista económico, la implementación de un sistema eficiente de registro y almacenamiento de materiales tiene el potencial de generar ahorros significativos para las empresas. Las organizaciones que cuentan con un inventario claro y accesible de materiales disponibles, pueden evitar compras innecesarias, optimizar el uso de los recursos existentes y reducir los costos asociados a la adquisición de nuevos materiales en cada ciclo de mantenimiento, no sólo mejora la rentabilidad a corto plazo, sino que también contribuye a la viabilidad financiera a largo plazo.

Además, la eficiente gestión de materiales es fundamental para promover la sostenibilidad ambiental, reducir los residuos y promover la reutilización reduce el impacto negativo sobre los recursos naturales, contribuyendo así a la conservación del medio ambiente. Este enfoque sólo no es éticamente responsable, sino que también puede mejorar la imagen y la reputación de la empresa ante los clientes, los inversores y el público en general.

La implementación de un sistema para registrar y almacenar materiales puede generar beneficios operativos adicionales, como una mayor eficiencia del inventario, una mejor planificación de recursos y una mayor flexibilidad para hacer frente a cambios inesperados en la demanda o los procesos de mantenimiento. La motivación para abordar este tema surge de la oportunidad de mejorar la eficiencia económica, promover la sostenibilidad ambiental y optimizar las operaciones en general.

MARCO TEORICO

En el contexto de esta tesis sobre el registro y almacenamiento de materiales sobrantes en mantenimiento, se explorarán diversas teorías y enfoques que ayudarán a comprender mejor el problema y a desarrollar soluciones efectivas, a continuación, se presentan algunas de las teorías y conceptos relevantes.

Inventarios

Según (Fernández, 2018) Un inventario se compone de una lista estructurada, detallada y valorada de los activos de una empresa. Estos activos están organizados y descritos según sus características, agrupando aquellos que son similares y asignándoles un valor económico para que se incluyan en el patrimonio de la empresa. (Fernández, 2018)

Objetivos e importancia

El objetivo del inventario es verificar y confirmar el tipo de existencias disponibles en la empresa a través de un recuento físico de los materiales. Realizar inventarios es necesario para comparar los datos registrados en nuestra base de datos con las existencias reales en el almacén. La importancia de llevar a cabo un inventario de manera adecuada radica en que nos proporciona una evaluación detallada de las mercancías disponibles diariamente. (Meana coalla, 2017)

Mantener un inventario en nuestro almacén es crucial por las siguientes razones:

- Nos permite tener localizadas nuestras existencias en todo momento.
- Nos ayuda a conocer el valor total aproximado de las existencias, lo que facilita determinar las ganancias o pérdidas en el cierre contable del año.
- Nos permite identificar qué productos tienen mayor rotación.

- Nos ayuda a tomar decisiones sobre cómo organizar la distribución del almacén según las estadísticas de nuestros inventarios.
- Nos proporciona información constante sobre el stock disponible en nuestro almacén.

Antecedentes históricos

Según la Real Academia Española (RAE, 2019). El inventario se define como el registro ordenado y preciso de los bienes y demás pertenencias de una persona o comunidad. Esta definición proporciona una base clara para entender la importancia y el propósito de los inventarios en diferentes contextos históricos.

En la antigüedad, los egipcios fueron pioneros en el manejo de inventarios, almacenando grandes cantidades de alimentos para asegurarse de tener reservas durante épocas difíciles, especialmente en verano. Este almacenamiento requería crear condiciones adecuadas para la conservación y distribución de los alimentos, lo cual es un primer indicio de la gestión de inventarios como una práctica crucial para la supervivencia y el bienestar de la comunidad. (Orduz, 2019)

En el continente americano, la cultura Inca destacó por su sistema avanzado de control de inventarios. Utilizaban un sistema numérico artesanal hecho de fibras anudadas, conocidas como quipus, que estaban codificadas por colores. Este sistema les permitía registrar y controlar sus cultivos y excedentes, así como gestionar otras actividades económicas como la minería y la producción artesanal. Este método no solo muestra la innovación en la gestión de recursos, sino

también la importancia de los inventarios en la organización económica y social de los Incas. (Orduz, 2019)

En el ámbito prehispánico de Colombia, durante el siglo XV, las culturas Muiscas, Tayronas y Quimbayas hicieron avances significativos en la gestión de inventarios. Basándose en una economía agrícola, estas culturas utilizaron la cerámica de barro para mejorar la organización y preservación de alimentos. La cerámica no solo permitía un almacenamiento más efectivo, sino que también ayudaba a conservar los alimentos por períodos más largos, asegurando así la disponibilidad continua de recursos alimenticios. (Orduz, 2019)

En la época contemporánea, específicamente durante la Segunda Guerra Mundial, se desarrollaron sofisticados sistemas de control para gestionar el material bélico. Estos inventarios de alta rotación eran esenciales para la eficiencia militar y, tras la guerra, estos sistemas se adaptaron y aplicaron al ámbito empresarial. La evolución de estos sistemas militares al sector económico destaca cómo las prácticas de gestión de inventarios pueden transferirse y adaptarse a diferentes contextos para mejorar la eficiencia operativa. (Orduz, 2019)

Finalmente, la importancia del desarrollo tecnológico en la mejora de los sistemas de control de inventarios. La tecnología ha permitido crear sistemas cada vez más eficientes, lo que es crucial para el desarrollo de actividades económicas rentables. El control de inventarios no solo es una necesidad operativa, sino que también es vital para la dinámica funcional de las empresas, asegurando que los recursos estén disponibles cuando se necesitan y contribuyendo así a la rentabilidad y sostenibilidad empresarial. (Orduz, 2019)

Gestión de inventarios

La Gestión de Inventarios se refiere al control y manejo de las existencias de ciertos bienes. Esta gestión implica la aplicación de métodos y estrategias que pueden hacer que la posesión de estos bienes sea rentable y productiva, y también permite evaluar los procedimientos de entrada y salida de dichos productos. (Panchana, 2007)

El método ABC en los inventarios.

Esto implica realizar un análisis de los inventarios mediante la creación de capas de inversión o categorías, con el fin de lograr un control y supervisión más efectivos sobre los inventarios que, por su cantidad y valor, requieren atención constante. (Panchana, 2007)

Para analizar los inventarios, es necesario establecer tres grupos: A, B y C. Estos grupos se deben definir según el número de partidas y su valor. Generalmente, el 80% del valor del inventario está representado por el 20% de los artículos, mientras que el 80% de los artículos representan solo el 20% de la inversión. (Panchana, 2007)

Los artículos del grupo A incluyen aquellos que representan el 80% de la inversión pero solo el 20% del total de artículos, en una distribución 80/20. Los artículos del grupo B, con un valor intermedio, comprenden un número menor de inventarios que los artículos del grupo C, los cuales tienen un valor reducido y constituyen una gran cantidad de inventarios. (Panchana, 2007)

Este sistema permite gestionar la inversión en tres categorías o grupos, prestando especial atención al manejo de los artículos del grupo A, que representan el 80% de la inversión en inventarios. Un control y vigilancia estrictos de estos artículos pueden mantener o incluso reducir la inversión en inventarios, mediante una administración eficiente. (Panchana, 2007)

Método de inventario ABC

El sistema de control de inventario ABC es útil para organizar el inventario de una empresa y determinar su valor, costos de venta y categorizarlo según su importancia y características. (Pacheco, 2019).

Clasificación ABC

Menciona (Muñoz, 2019) Una empresa tiene muchas necesidades diferentes de inventario, y hay muchas formas diferentes de administrarlos. Es razonable creer que algunos inventarios son más cruciales que otros. La clasificación ABC utiliza el análisis de Pareto, por lo que es razonable suponer que son pocos los artículos en las categorías A, B y C que tienen una mayor importancia en el sistema de administración de inventario de acuerdo con su importancia. La clasificación ABC se utiliza para identificar los elementos de mayor importancia (A), de importancia relativa media (B) y de menor importancia (C). Gracias a esta clasificación, se pueden implementar diferentes estrategias para administrar los artículos en diferentes categorías. (Muñoz, 2019)

Una clasificación ABC utiliza una variedad de medidas de valor dependiendo de los objetivos de la clasificación. La clasificación más popular se basa en la demanda anual por costo unitario, y su objetivo es identificar los pocos artículos que generan el mayor movimiento de

dinero. La utilidad, el costo unitario, la rotación o alguna medida de riesgo son algunos otros criterios que se utilizan como medida de valor. (Muñoz, 2019)

Gestión de materiales

El manejo de materiales puede convertirse en un desafío en la producción, ya que aporta poco valor al producto final y consume una parte significativa del presupuesto de fabricación. Esta gestión abarca aspectos como el movimiento, la ubicación, el tiempo, el espacio y la cantidad. Durante el almacenamiento, es crucial garantizar que las piezas, materias primas, suministros e insumos se trasladen regularmente de su área de almacenamiento al lugar donde comenzará su transformación, de manera segura, ordenada y eficiente. El acondicionamiento de los productos se realiza principalmente por motivos logísticos, con el fin de facilitar su manipulación y almacenamiento. (Lozano, 2005)

En una era de alta eficiencia en los procesos industriales, las tecnologías para el manejo de materiales han adquirido una nueva prioridad en relación con los equipos y sistemas de gestión de materiales. Estas tecnologías pueden emplearse para aumentar la productividad y obtener una ventaja competitiva en el mercado. Son un aspecto crucial en la planificación, control y logística, ya que incluyen el manejo físico, transporte, almacenamiento y ubicación de los materiales. (Ávila, 2012)

El layout

El layout o distribución en planta de una empresa se refiere a la organización física de los factores y elementos industriales que intervienen en el proceso productivo de la empresa, la

distribución del área, la determinación de las figuras y formas relativas, y la ubicación de los diferentes departamentos (De la Fuente, 2008).

Aspectos a considerar para la propuesta de redistribución:

- Determinar la superficie necesaria para ubicar la nueva estantería.
- Estimar la ubicación de cada área en función del flujo de personas y materiales que deben circular en cada sector donde se propone colocar la estantería.
- Ubicar estratégicamente las estanterías para que los materiales estén al alcance del operario, evitando desplazamientos largos y riesgos innecesarios.

Almacenamiento

El almacén es la sección de la empresa responsable de guardar y mantener un stock que abastece todas las actividades. El buen funcionamiento de esta área es crucial para evitar que las operaciones se detengan en ningún momento. El uso adecuado y organizado del almacén es fundamental para las operaciones y, por ende, esencial para el progreso de la compañía.

Las innovaciones en el campo del almacenamiento permiten a las empresas incrementar sus utilidades, ya que documentan las operaciones del almacén, evitan el deterioro de los materiales y productos almacenados, y previenen futuros desabastecimientos que podrían causar retrasos en la producción. (Ávila, 2012)

Técnicas de almacenamiento de materiales

El almacenamiento de materiales depende de sus dimensiones y características, pudiendo requerir desde una simple estantería hasta sistemas complejos que implican grandes inversiones y

tecnologías avanzadas para organizar detalladamente el proceso de almacenamiento. Estas técnicas pueden aplicarse a talleres, involucrando directamente al personal en la mejora del ambiente de trabajo, seguridad y productividad. (Francisco, 2005).

La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de varios factores:

- Espacio disponible para el almacenamiento.
- Tipos de materiales a almacenar.
- Número de artículos almacenados.
- Velocidad de atención necesaria.
- Tipo de embalaje.
- Sistema de información utilizado.

Las principales técnicas de almacenamiento de materiales incluyen:

1. Carga unitaria: Se refiere a la carga constituida por embalajes que organizan una cierta cantidad de material para facilitar su manipulación, transporte y almacenamiento como una unidad. La formación de estas unidades se realiza mediante palets (plataformas o estibas de madera) de diversas dimensiones, siendo las medidas convencionales de 1m x 1.10m, adaptadas a los distintos medios de transporte y almacenamiento. (Ávila, 2012)

2. Cajas o cajones: Son ideales para almacenar materiales de diversas dimensiones como tornillos, arandelas, elementos de oficina, materiales en proceso, semi acabados, etc. Pueden ser fabricados en madera o plástico, con dimensiones adaptadas a las necesidades específicas. (Ávila, 2012)

3. Estanterías: Destinadas al almacenamiento de materiales de diferentes tamaños y al apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Pueden ser de madera o perfiles metálicos de varios

tamaños y dimensiones, y deben estar visiblemente identificadas. Esta técnica es simple y económica. (Ávila, 2012)

4. Columnas: Utilizadas para acomodar piezas largas y estrechas como tubos, barras, varillas gruesas, correas, flejes, entre otros. Pueden estar montadas sobre ruedas para facilitar su movimiento y son de fácil ubicación en los laterales del almacén. Su estructura puede ser de madera o acero. (Ávila, 2012)

5. Apilamientos: Una variación del almacenamiento en cajas para maximizar el uso del espacio vertical. No requiere divisiones ya que las cargas deben distribuirse equitativamente, logrando un único estante. (Ávila, 2012)

6. Contenedores flexibles: Consisten en almacenar los materiales en una caja de caucho vulcanizado con un revestimiento interno que varía según su uso. Se utiliza principalmente para el almacenamiento y traslado de sólidos a granel y líquidos, con capacidades que varían entre 500 y 1000 kg. Su movimiento debe realizarse mediante grúas. (Ávila, 2012)

Sistema de gestión de almacenamiento

Existen varios criterios para seleccionar el material que debe utilizarse primero, es decir, el que primero saldrá del almacén para atender una solicitud del área productiva o de distribución.

Es crucial determinar este sistema porque afecta directamente el período de permanencia de los productos en el almacén. El sistema más común es el FIFO (First In, First Out), donde el primer producto que llega al almacén es el primero en ser expedido. Este sistema también gestiona la administración del almacén y otras divisiones de la empresa, implementando las decisiones tomadas en la gestión de producción. El almacén almacenará lo que se haya comprado o fabricado, para luego distribuirlo a los clientes. También gestionará el estatus de cuarentena si es necesario, conforme a los estatutos de control de calidad. El sistema LIFO (Last In, First Out) se aplica principalmente en el área de alimentos frescos, mientras que el FEFO (First Expire, First Out) se usa en la industria farmacéutica. La gestión del almacén tiene como objetivo principal optimizar los flujos físicos, ya sean recibidos o creados por la empresa. (Ávila, 2012)

Cada almacén es único, por lo tanto, es necesario establecer mecanismos para su clasificación. Algunos de los parámetros utilizados son:

- Según su relación con el flujo de producción: materias primas, productos intermedios, terminados, materiales auxiliares, preparación de pedidos y distribución.
- Según su ubicación:

Almacenaje al aire libre: pueden ser temporales ya que carecen de edificaciones y están formados por espacios delimitados por cercas, marcados por números, señales pintadas, etc. (Silva Sánchez, 2006).

Almacenaje interior: protege las materias primas o productos terminados contra agentes atmosféricos, permitiendo modificar las condiciones de temperatura, humedad e iluminación.

- Según el material a almacenar:

Almacenaje a granel: debe estar cerca del lugar de consumo debido al costo de transporte. Solo se pueden almacenar materiales verticales como granos. Su contenido debe medirse automáticamente, su extracción ser regulable y estar conectado a un medio de transporte.

Almacenaje de líquidos: materiales específicos a granel que pueden transportarse por tuberías.

Almacenaje de gases: requiere medidas de seguridad especiales debido a la alta presión, temperaturas o condiciones térmicas.

Almacenaje de bultos: busca agrupar el material en unidades de transporte y almacén mayores para aprovechar la capacidad de los vehículos y lograr un transporte económico.

- Según su localización:

Almacenes centrales: ubicados cerca del centro de fabricación, preparados para manejar cargas de grandes dimensiones (Abascal Rojas, 2005).

Almacenes regionales: ubicados cerca del punto de consumo, preparados para recoger cargas de grandes dimensiones y servir mediante camiones de distribución de menor capacidad.

La elección entre almacenes centrales y regionales depende del tipo de carga y la estructura de costos de la empresa. Productos de bajo valor o con altos costos de transporte tienden a usar almacenes regionales, mientras que productos con altos costos de almacén por su valor implican el uso de almacenes centrales. Existen métodos para evaluar la mejor decisión en cada caso. (Ávila, 2012)

Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa y efecto o espina de pescado tuvo sus inicios en 1943 y fue creada por el japonés Kauro Ishikawa, esta herramienta es valiosa

para analizar procesos y situaciones, así como para elaborar estrategias de recopilación de datos. El propósito del diagrama de Ishikawa es identificar las posibles razones detrás de un problema específico, al ser visual, ayuda a grupos a organizar grandes cantidades de información sobre el problema y a identificar sus posibles causas, lo que aumenta la probabilidad de encontrar las principales. (León Ricaurte, C. 2015)

MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual de un trabajo de investigación proporciona el contexto teórico y conceptual necesario para comprender el problema abordado, así como las bases sobre las cuales se fundamenta la investigación, en el caso de esta tesis sobre el registro y almacenamiento de materiales en mantenimiento, el marco conceptual se centra en definir y explicar los conceptos clave relacionados con la gestión de materiales, la sostenibilidad empresarial y la eficiencia operativa. Estos conceptos servirán como la fundamentación teórica para el diseño e implementación del sistema propuesto, así como para analizar los resultados y conclusiones obtenidas.

Almacenamiento

Los lugares donde se almacenan los inventarios pueden estar en una de dos situaciones:

Ser alquilados por la empresa

Ser propiedad de la empresa

En el caso de locales alquilados, los inventarios asumirán una parte proporcional del costo del alquiler, de acuerdo con el espacio que ocupen. En el caso de locales propios, los inventarios incluirán en su costo de almacenamiento una parte proporcional de la depreciación del local, también basada en el espacio que ocupen. El costo de mantener los inventarios se expresa en porcentajes relativos a la inversión de la empresa en estos inventarios. Estos porcentajes varían entre un 10% y un 25% del valor de los inventarios, dependiendo del sector industrial y las condiciones específicas de la empresa. (Granda León G. Y E Rodríguez Gaybor R., 2013)

Control de inventarios

El control de inventarios se enfoca en la gestión operativa de los productos almacenados, abarcando todas las prácticas esenciales para su manejo. Esto incluye la metodología y frecuencia

del conteo de inventario, así como el registro preciso de entradas, salidas, fechas y lotes. Además, contempla la correcta colocación y recepción de órdenes de pedido y despacho, la inspección de las órdenes recibidas, y la garantía de un almacenamiento adecuado, considerando factores como la organización en bodegas, estanterías e iluminación. (Quizhpi Campoverde D, 2018)

Gestión de Materiales

La gestión de materiales se refiere al proceso de planificar, coordinar y controlar la adquisición, almacenamiento y uso de materiales en una organización, con el objetivo de optimizar los recursos y garantizar la disponibilidad oportuna de los mismos para cumplir con los objetivos operativos de la empresa (Mylavarapu & Dittman, 2012).

Materiales Sobrantes

Los materiales sobrantes, también conocidos como excedentes o residuos de materiales, son aquellos materiales que quedan disponibles después de completar una actividad o proceso específico y que no son utilizados de inmediato para otras tareas, estos materiales pueden incluir componentes, repuestos, herramientas u otros recursos que podrían tener valor y ser reutilizados en el futuro (Hicks & McKeown, 2001).

Sostenibilidad Empresarial

La sostenibilidad empresarial se refiere a la capacidad de una organización para operar de manera rentable y competitiva a largo plazo, al mismo tiempo que minimiza su impacto negativo

en el medio ambiente, respeta los derechos humanos y contribuye al bienestar social de las comunidades en las que opera, esto implica integrar consideraciones económicas, ambientales y sociales en todas las actividades y decisiones empresariales, con el objetivo de crear valor compartido para todas las partes interesadas (Elkington, 1998).

Eficiencia Operativa

La eficiencia operativa se refiere a la capacidad de una organización para utilizar sus recursos de manera óptima y lograr los resultados deseados con el mínimo desperdicio de tiempo, esfuerzo y recursos. Esto implica mejorar continuamente los procesos, eliminar actividades innecesarias, reducir los costos operativos y aumentar la productividad, con el fin de maximizar el valor para los clientes y accionistas (Slack, Brandon-Jones, & Johnston, 2016).

Registro de Materiales

El registro de materiales se refiere al proceso de documentar y mantener un registro detallado de los materiales utilizados, almacenados o disponibles en una organización, esto puede incluir información sobre la cantidad, ubicación, estado y uso previsto de los materiales, así como cualquier otra información relevante para su gestión y seguimiento (Arnold, Chapman, Clive, & Ross, 2019).

Almacenamiento de Materiales

El almacenamiento de materiales se refiere al proceso de guardar y mantener los materiales de manera segura y organizada en instalaciones designadas, como almacenes o depósitos, esto implica seleccionar adecuadamente el tipo de almacenamiento, utilizar equipos y sistemas de almacenamiento apropiados, y seguir prácticas de manejo de materiales que aseguren la integridad y accesibilidad de los materiales almacenados (Rushton, Croucher, & Baker, 2014).

Reutilización de Materiales

La reutilización de materiales se refiere al proceso de volver a utilizar materiales sobrantes o residuos en lugar de desecharlos, con el fin de prolongar su vida útil y reducir la necesidad de adquirir nuevos materiales, esto puede incluir reparar, refabricar, reciclar o revender materiales sobrantes para su uso en otros procesos o aplicaciones, con el objetivo de minimizar el desperdicio y promover la sostenibilidad (Bocken, Short, Rana, & Evans, 2014).

Métodos de Optimización de Inventarios

Aplicar métodos de optimización de inventarios, las empresas pueden determinar la cantidad óptima de materiales a mantener en stock, reduciendo así el exceso de inventario y minimizando el riesgo de obsolescencia.

Los métodos de optimización de inventarios son enfoques analíticos utilizados para determinar la cantidad óptima de inventario a mantener en stock, teniendo en cuenta factores como la demanda, los costos de almacenamiento y los niveles de servicio deseados, estos métodos incluyen técnicas como el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ), el punto de reorden

(ROP), y el análisis ABC, entre otros. La aplicación de estos métodos puede ayudar a reducir el exceso de inventario y minimizar el riesgo de escasez, lo que contribuye a una gestión más eficiente de los materiales sobrantes (Silver, Pyke, & Peterson, 1998).

El Sector de Soluciones Tercerizadas

Las soluciones tercerizadas, también conocidas como outsourcing, implican la contratación de servicios externos para llevar a cabo actividades específicas de una empresa, este sector ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, ya que las empresas buscan concentrarse en sus competencias centrales y externalizar funciones no críticas (Dibbern et al., 2008).

Desperdicios en Materiales



Los desperdicios en materiales, también conocidos como residuos o scrap, representan una pérdida de recursos y un costo adicional para las empresas, estos desperdicios pueden surgir de procesos de producción ineficientes, manejo inadecuado de inventarios o productos defectuosos (Bicheno & Holweg, 2009).

Procesos de Servicios de Mantenimiento

Los procesos de servicios de mantenimiento se refieren a las actividades realizadas para garantizar el buen funcionamiento y la disponibilidad de equipos y activos, estos procesos incluyen inspección, reparación, mantenimiento preventivo y correctivo, así como la gestión de repuestos y materiales necesarios para estas tareas (Kumar et al., 2008).

Flujograma de proceso

Los flujogramas son representaciones gráficas que utilizan elementos geométricos para ilustrar las secuencias de un proceso. Estas representaciones permiten describir la secuencia y la interacción entre las diferentes etapas de un procedimiento. Los flujogramas emplean símbolos específicos para interpretar las tareas que se llevan a cabo dentro de una estructura, y muestran el movimiento de dichas tareas mediante flechas que indican el flujo desde un punto de inicio hasta un punto final. (muñoz, 2014)

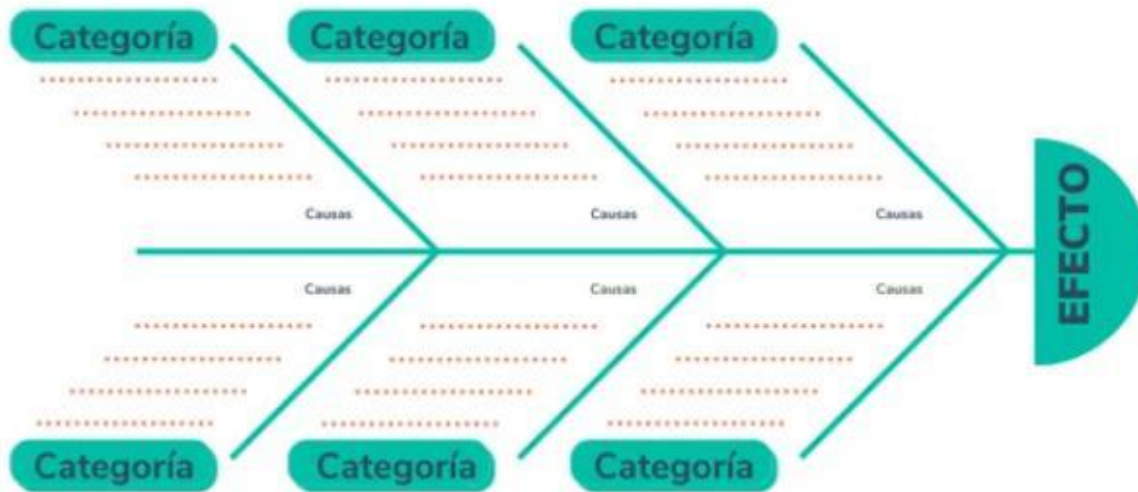
Tabla 1. Símbolos utilizados en la construcción de flujogramas. Símbolo	Nombre	Descripción
	Elipse u óvalo	Indica el inicio y el final del diagrama de flujo. Está reservado a la primera y última actividad. Un proceso puede tener varios inicios y varios finales.
	Rectángulo o caja	Se utiliza para definir cada actividad o tarea. Debe incluir siempre un verbo de acción. Las cajas se pueden numerar.
	Rombo	Se utiliza cuando se debe tomar una decisión. Incluye siempre una pregunta.
	Flecha	Se utiliza para unir el resto de símbolos entre sí.
	Símbolos de entrada y salida	Sirven para representar entradas necesarias para ejecutar actividades del proceso o para recoger salidas generadas durante su desarrollo.
	Conectores	Representan conexiones con otras partes del flujograma o con otros procesos.

Fuente: (Redondo H, 2015)

imagen 1. Diagrama o flujograma de procesos

Diagrama de Ishikawa

Esta herramienta detecta y resuelve problemas de calidad al visualizar gráficamente los elementos que afectan la ejecución de un proceso. (Rodríguez N, 2024)



Fuente: (Rodríguez N, 2024)

Imagen 2. Diagrama de Ishikawa

Como se observa en la figura cada elemento del diagrama representa una causa, cuáles son esos elementos:

La cabeza: se coloca el problema principal, lo que se desea resolver

Espinas: estas emergen de la espina central que conecta con la cabeza o bien sea el problema principal, de ahí se encuentran causas como:

Método: Se refiere a los procesos y procedimientos utilizados para realizar una tarea.

Máquinas: Incluye el equipo y las herramientas necesarias para llevar a cabo el trabajo.

Materiales: Los insumos y recursos utilizados en el proceso de producción.

Mano de obra: El factor humano involucrado en la realización de la tarea.

Medio ambiente: Condiciones ambientales y de trabajo que pueden influir en el resultado.

Medición: Métodos de evaluación y control utilizados para medir el rendimiento.

Estos bloques proporcionan un marco útil para identificar y abordar las causas subyacentes de un problema en cualquier negocio o proceso.

Espinas menores: aquí se colocan las causas encontradas que conllevan a resolución del problema.

(Rodríguez N, 2024)

Sistema de inventario ABC

CLASIFICACION ABC

Una empresa tiene muchas necesidades diferentes de inventario, y hay muchas formas diferentes de administrarlos. Es razonable creer que algunos inventarios son más cruciales que otros. La clasificación ABC utiliza el análisis de Pareto, por lo que es razonable suponer que son pocos los artículos en las categorías A, B y C que tienen una mayor importancia en el sistema de administración de inventario de acuerdo con su importancia. La clasificación ABC se utiliza para identificar los elementos de mayor importancia (A), de importancia relativa media (B) y de menor importancia (C). Gracias a esta clasificación, se pueden implementar diferentes estrategias para administrar los artículos en diferentes categorías. (Muñoz, 2019)

Una clasificación ABC utiliza una variedad de medidas de valor dependiendo de los objetivos de la clasificación. La clasificación más popular se basa en la demanda anual por costo unitario, y su objetivo es identificar los pocos artículos que generan el mayor movimiento de dinero. La utilidad, el costo unitario, la rotación o alguna medida de riesgo son algunos otros criterios que se utilizan como medida de valor. (Muñoz, 2019)

Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto, también conocido como el diagrama 80-20 (pocos vitales-muchos triviales), es una herramienta que ordena y compara factores relacionados con un problema. Nos permite identificar y concentrarnos en los factores más importantes, separándolos de los menos relevantes. Esta técnica es especialmente valiosa para priorizar problemas de calidad, diagnosticar sus causas y encontrar soluciones. (Quizhpi Campoverde D, 2018)

En resumen, el Diagrama de Pareto se utiliza para:

Identificar las áreas de mejora que tendrán el mayor impacto

Diferenciar entre los pocos factores vitales y los muchos triviales

Clasificar y jerarquizar los aspectos y áreas problemáticas. (Quizhpi Campoverde D, 2018)

Para elaborar un Diagrama de Pareto, sigue estos pasos

Cuantifica los factores del problema y suma los efectos parciales para obtener el total

Ordena los elementos de mayor a menor.

Calcula el porcentaje acumulado del total para cada elemento de la lista ordenada.

Traza y etiqueta el eje vertical izquierdo (unidades).

Traza y etiqueta el eje horizontal (elementos).

Traza y etiqueta el eje vertical derecho (porcentajes).

Dibuja las barras correspondientes a cada elemento.

Traza un gráfico lineal que represente el porcentaje acumulado.

Analiza el diagrama para identificar el "punto de inflexión".(Quizhpi Campoverde D, 2018)

METODOLOGIA

Diseño

El proyecto sigue una metodología exploratoria y descriptiva, con la cual se busca mejorar la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa Soluter, a través de un recorrido por la empresa donde se examinarán las prácticas en el manejo de registro y almacenamiento de los materiales para comprenderlo mejor y luego se describirá el estado actual de los procesos mediante los datos obtenidos.

El enfoque del proyecto es de carácter mixto (cualitativo y cuantitativo), ya que se recopilarán datos de antecedentes numéricos del inventario actual, opiniones generales del personal involucrado e información de primera mano.

Población y muestra

La población de estudio del presente proyecto es la empresa soluciones tercerizadas (Soluter) que cuenta con una cantidad de 54 empleados en la ciudad de barranquilla. Se tendrá como muestra de estudio el personal del área de mantenimiento y de compras que suman un total de 13 colaboradores.

Técnicas e instrumentos de recolección de la Información:

Para la recolección de información se hizo uso de los siguientes materiales:

- ✓ **Observación directa:** Se realiza una visita a la empresa, aquí se inspecciona la bodega para conocer el funcionamiento y el estado actual del almacenamiento y registro de los materiales.

- ✓ **Cuestionarios y/o encuesta:** Implicará la recopilación directa de datos con la ayuda del jefe del área de mantenimiento y los operarios encargados de realizar las tareas y el uso de materiales ya que este es el personal clave para entender los problemas y requerimientos del proceso actual.
- ✓ **Revisión de documentos:** se hace un análisis de los registros existentes de inventario y pedidos para evaluar que tan eficiente es el proceso actual y también se recopilan datos cuantitativos acerca de la cantidad y tipos de materiales manejados.

Para la recolección de información se hizo uso de fuentes primarias y secundarias que permitieron conocer mejor el estado actual y proponer mejoras.

Información primaria

Para esto se utilizó como objeto de estudio el área de mantenimiento de Soluter y para la recopilación de datos se realizaron entrevistas y cuestionarios que se aplicaron al jefe de mantenimiento y sus colaboradores.

Información secundaria

Para este caso se hace una revisión de los registros existentes y realizar las observaciones directas de los procesos para recopilar información sobre los materiales bajo consideración

Método de investigación

Para desarrollar la metodología completa para el diseño de un sistema de registro y almacenamiento de los materiales en el área de mantenimiento en la empresa Soluter, es importante seguir un enfoque sistemático que incluya tanto aspectos cualitativos como cuantitativos. A continuación un desglose detallado de las etapas claves de la metodología:

Etapas 1: Para evaluar el estado actual del proceso de almacenamiento y registro de materiales se llevó a cabo una visita a la empresa Soluter en ella se realizó una observación directa y una entrevista al personal encargado para conocer las prácticas actuales y diagnosticar mediante un análisis de los registros de materiales actuales, cuáles son los problemas que generan un incremento en el stock asociados al inventario de la compañía, posteriormente, se procederá a generar una lluvia de ideas para identificar y categorizar esos factores, los cuales fueron luego representados en un diagrama de Ishikawa para facilitar su comprensión.

Etapas 2: Para caracterizar los distintos materiales almacenados, se organizó la bodega siguiendo la metodología ABC, priorizando aquellos elementos de mayor importancia en términos de inversión, además, se identificaron mediante criterios como:

- Tipos de materiales almacenados en la bodega
- Importancia de los materiales de acuerdo a su inversión inicial y costo
- Estado de los materiales (nuevo, usables, deteriorados)

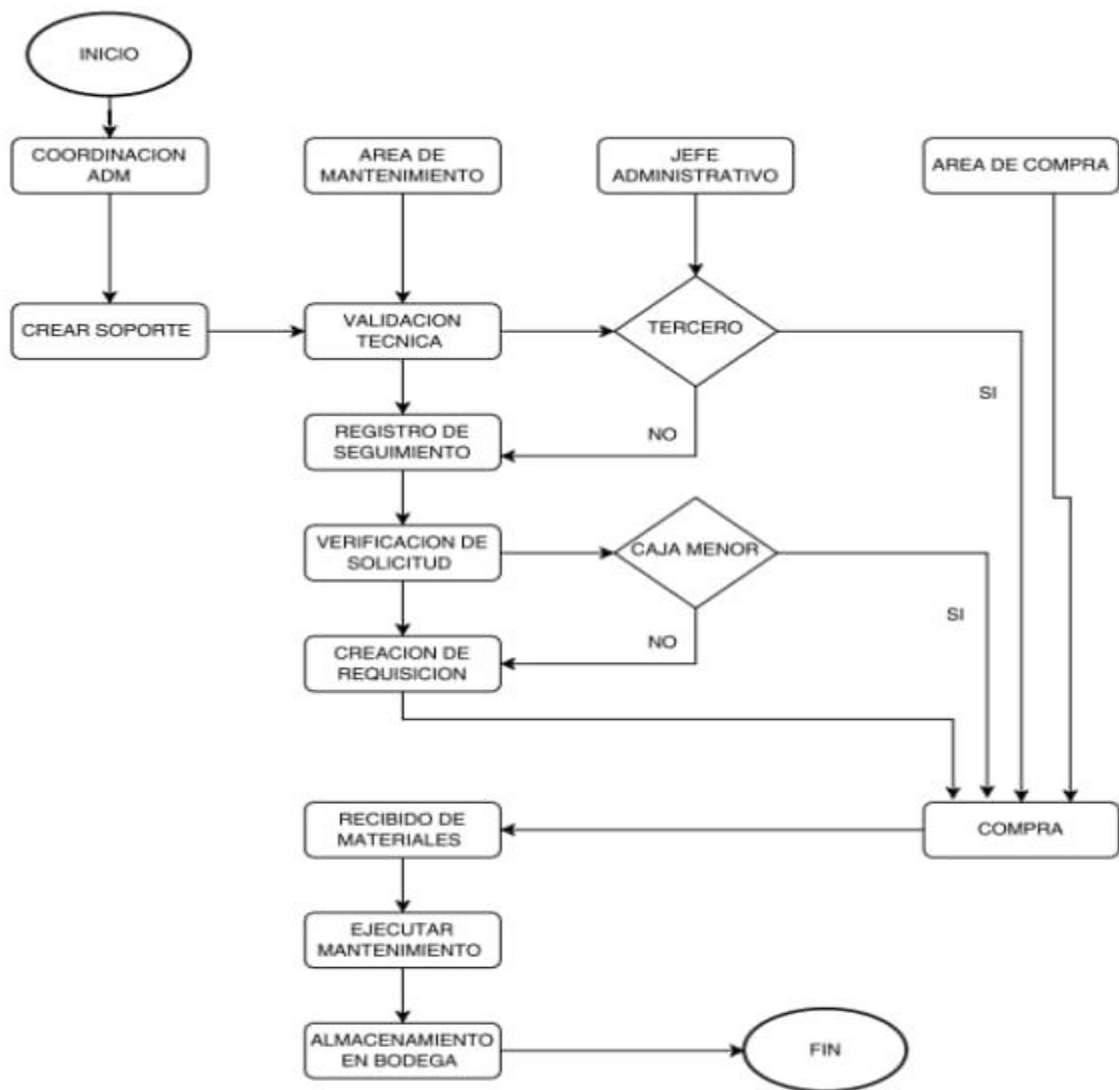
Por medio de una revisión, se presentaron los hallazgos y se determinó el sistema de registro y almacenamiento de inventarios más compatible con las necesidades y capacidades del personal.

Etapas 3: Gracias al análisis de datos facilitado por las herramientas seleccionadas, se llevó a cabo una evaluación exhaustiva del área de almacenamiento. Este proceso permitió identificar deficiencias en la gestión de la bodega, riesgos potenciales como la pérdida de materiales en buen estado y el impacto negativo en lo monetario. Con base en estos hallazgos, se procedió a realizar un documento de registro, en el cual albergue una base de datos de los materiales entregados y almacenados, además de conocer su ubicación en stock con fecha de ingreso, salida de la bodega y el responsable de su uso. Finalmente, una serie de recomendaciones de uso a el líder del área para un correcto monitoreo de esta implementación.

RESULTADOS

Etapa 1: Para cumplimiento del primero objetivo se estructuró el diagrama de procesos que actualmente se utiliza en el área de mantenimiento con base a los documentos y la información suministrada, donde podemos observar el proceso compra de materiales que se lleva desde la solicitud de una necesidad, hasta finalización y aprobación de esa misma

Diagrama de proceso



Fuente: Elaboración propia

figura 1. Diagrama de procesos actual

Descripción del proceso

Actividad	Descripción	Responsable
Crear necesidad	Detectan la necesidad de un producto y/o servicio, posteriormente diligencian el formato de Necesidad de Productos y/o Servicios de la empresa correspondiente y lo envían al Líder de Mantenimiento	Los Líderes de Área o Coordinadores Administrativos
Validación técnica	Dependiendo de la necesidad, realiza la validación técnica del requerimiento y determina si es necesario o no subcontratar a proveedores y/o comprar materiales para reponer el que se tomará del stock.	El Líder de Mantenimiento

	<p>NOTA: actualmente la empresa no cuenta con un stock de materiales</p>	
<p>Contratación de un tercero</p>	<p>Después que se determine que se necesita de ayuda de un externo se envía por vía correo a jefe administrativo y líder de compra, para que el jefe valide y autorice la contratación de terceros.</p>	<p>El Líder de Mantenimiento</p>
<p>Registro en seguimiento a necesidades</p>	<p>Se realiza registro en el formato seguimiento a necesidades y se asigna consecutivo de acuerdo a la ciudad donde se presenta la necesidad</p>	<p>El Líder de Mantenimiento</p>
	<p>Luego de verificar el requerimiento el líder de</p>	

Verificación de la solicitud	mantenimiento determina de acuerdo al caso si es necesario comprar el material requerido de inmediato, si es de carácter urgente se procede a pasar esta solicitud a caja menor, si el caso no es de inmediatez se procede con el protocolo habitual.	El Líder de Mantenimiento
Caja menor	Está es validada por jefe administrativo y de acuerdo a su necesidad es autorizada y tramitada por el área de compras	El Líder de Mantenimiento, jefe administrativo y área de compras
Creación de la requisición	Crea la requisición y envía al departamento de compras tomando como guía el instructivo de requisiciones	Líder de Mantenimiento

Compra	Recibe las solicitudes y de acuerdo a su proceso gestiona la adquisición de los materiales	Área de compras
Validación de compra	Recibe el material solicitado, verifica su estado y la cantidad luego realiza el debido registro de ingreso en sus bases de datos	Área de compras
Recibo de materiales	los materiales son entregados al líder de mantenimiento, pero en la mayoría de las veces los técnicos son llamados directamente del área de compras para hacerles entregas de los materiales ingresados para la actividad, cabe destacar que el líder de mantenimiento debe firmar	Área de mantenimiento

	<p>una orden de recibido de materiales</p> <p>NOTA: En algunos casos los materiales son recibidos directamente del área del proveedor por los técnicos de mantenimiento.</p>	
Ejecutar Mantenimiento	<p>Una vez definida la fecha y con los materiales entregados, se procede a realizar la actividad. Al culminar, se diligencia el registro acta de trabajo recibido, el cual debe ir firmado por el solicitante en constancia de satisfacción.</p>	<p>Área de mantenimiento, los líderes de área y coordinadores administrativos</p>
	<p>luego de la ejecución de la actividad los materiales restantes son llevados al área</p>	

Almacenamiento en bodega	de almacenamiento de la empresa. NOTA: estos materiales son guardados sin ningún tipo de registro, ni verificación y tampoco ningún protocolo de organización.	Área de mantenimiento
--------------------------	---	-----------------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Descripción del proceso actual

Encuesta

Con la finalidad de conocer más a fondo las problemáticas en la gestión de materiales y almacenamiento, y como parte integral de la estructura de nuestra metodología, se elaboró la siguiente encuesta con preguntas de selección múltiple que abordan de forma directa la información que consideramos pertinente. Esta encuesta ha sido diseñada meticulosamente para obtener respuestas de los colaboradores que están directamente involucrados en estos procesos, permitiéndonos así conocer con mayor precisión las causas subyacentes a los problemas identificados.

A través de esta encuesta, se pudo identificar cuáles son aquellas tendencias en las respuestas que brindan una visión clara de las principales causas que contribuyen al ineficiente sistema de registro

y gestión de almacenamiento. Al analizar las respuestas, no solo se ha detectado patrones comunes, sino que también se logró entender mejor los factores específicos que afectan el desempeño del sistema. Este análisis nos permitirá tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias efectivas para mejorar la gestión de materiales y optimizar el almacenamiento, abordando directamente las problemáticas más críticas reveladas por nuestros colaboradores.

Estadísticas de la encuesta

Pregunta	Tendencia
¿En qué área trabaja usted?	El 69% de empleados área de mantenimiento y 31% al área de compras
¿Cómo se registra actualmente la entrada y salida de materiales de la bodega?	84.6% dice que no se registra y un 15.4% manualmente
¿Con qué frecuencia se realiza el inventario de los materiales en el almacenamiento?	61.5% dice que no se hace un inventario, un 30.8% no tiene conocimiento y 7.7% afirma que cada mes
¿Existe un protocolo establecido para el manejo de los materiales que sobran	76.9% dice que no hay un protocolo, un 15.4% dice que no está seguro y un 7.7% dice que si lo hay

después de realizar una actividad de mantenimiento?	
En su experiencia, ¿es fácil encontrar los materiales almacenados en la bodega?	Un 53.8% dice que algunas veces es fácil encontrar materiales, el 23.1% dice que no y el 23.1% dice que si se les facilita encontrar los materiales
¿Qué sucede generalmente con los materiales que sobran después de realizar una actividad?	61.5% dice que son almacenados sin ningún tipo de control, el 15.4% afirma un correcto almacenamiento, el 7.7 dice que son desechados y el restante no saben o que se quedan el lugar de trabajo
¿Son utilizados los materiales que sobran, en nuevas actividades de mantenimiento?	46.2% dicen que son reutilizados, 38.5% afirma que algunas veces y el restante que no
¿Ha encontrado alguna vez materiales que no sabía que estaban disponibles en la bodega?	69.2% afirma que si, 23.1 que algunas veces y el restante dice que no
¿Considera que el actual sistema de registro y almacenamiento afecta la	53.8 % afirma que, si afecta su eficiencia, 38.5% dice que en ocasiones y el restante niega inconvenientes

<p>eficiencia de sus tareas de mantenimiento?</p>	
<p>¿Cómo calificaría la precisión del sistema actual de almacenamiento y registro de inventario?</p>	<p>46.2 dice que regular, 38.5% dice que malo y el restante niega un sistema actual</p>
<p>¿Qué problemas recurrentes ha observado con el sistema actual que podrían ser mejorados con un nuevo sistema?</p>	<p>Con 38.5% ve como problema evidente la pérdida de tiempo por la búsqueda de materiales y la dificultad para su localización, el resto ven inconsistencia entre distintas áreas con un 23.1%</p>
<p>¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor los problemas que enfrenta con el sistema actual de almacenamiento de materiales?</p>	<p>38.5% afirma que no se almacenan adecuadamente los materiales, el 30.8 ve insuficiente la cantidad de estanterías para los, materiales, el 23.1 ve como falta de espacio y el 7.7% dificultad para encontrar materiales</p>
<p>En su opinión. ¿Qué características debería tener un sistema ideal de registro y almacenamiento de materiales?</p>	<p>La mayoría de los encuestados consideran que el registro automático o manual de entradas y salidas de materiales, el reporte del estado de inventario, las alertas sobre bajos niveles de stock ven como las</p>

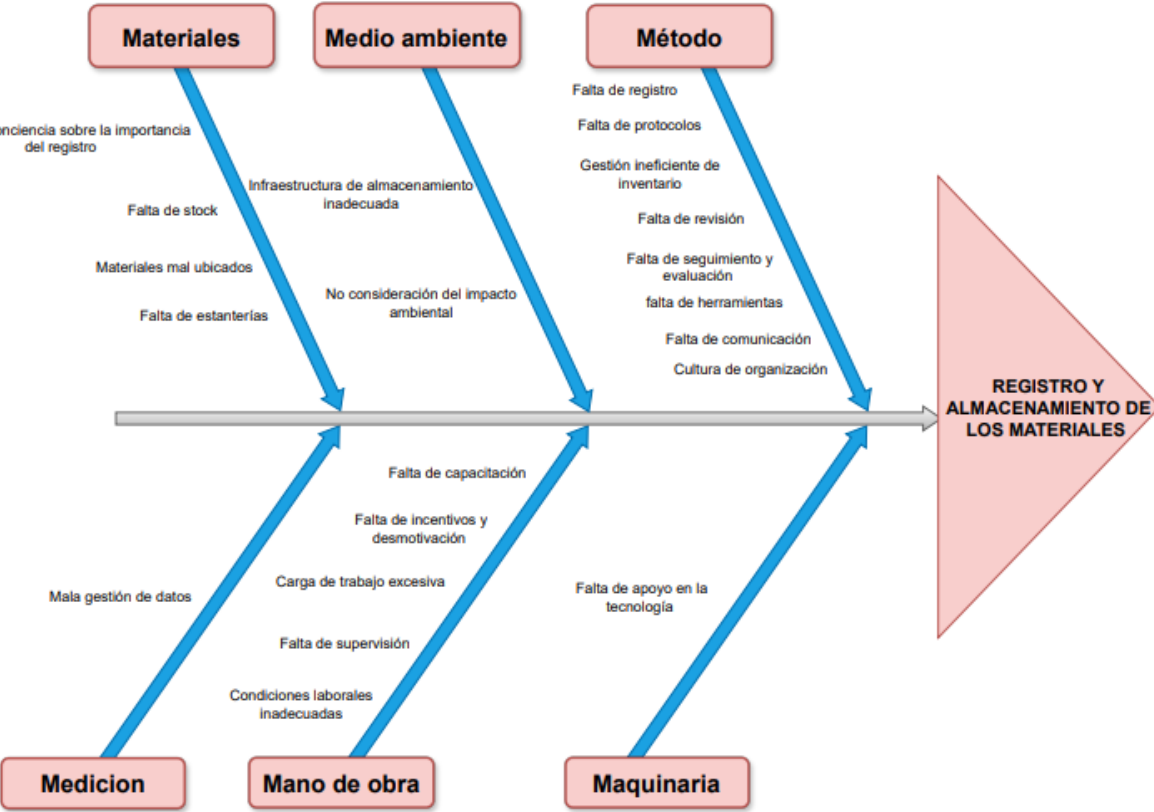
	mejores opciones para mejorar la eficiencia del sistema de registro con porcentajes iguales
--	---

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Estadísticas de la encuesta

Diagrama de Ishikawa

Posteriormente a la observación realizada en las instalaciones de la empresa Soluter S.A se determinaron las causas más relevantes y aquellas a tener en cuenta para evaluar y buscar una mejora conjunta en ciertos aspectos con el objetivo de mejorar sus procesos y dar un mejor flujo en sus operaciones , a continuación se planteó en un diagrama de Ishikawa herramienta que nos provee de forma explícita el principal problema y cuáles son sus principales causas ,brindando así un mejor entendimiento externo.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. diagrama de Ishikawa propuesto

Descripción del diagrama

Áreas	Causas	Efecto
Métodos	Falta de registro	No existe un sistema de registro sistematizado o manual en la empresa que pueda asegurar en tiempo real la precisión y actualización de la información de inventario de bodega, tampoco existe un formato manual para el registro de entrada y salidas de materiales en la bodega, lo que aumenta el riesgo de errores humanos y dificulta la trazabilidad
	Falta de protocolos	No existe un manual de protocolos o procedimientos estándar donde indique que paso se debe seguir con los materiales que sobran después de realizar una actividad.

	<p>Gestión ineficiente de inventarios</p>	<p>No se presentan datos exactos sobre la cantidad de materiales en bodega y se hace imposible la ubicación de materiales específicos lo cual genera retrasos en las operaciones y en algunos casos crea gastos innecesarios, esto debido a los errores en la gestión, seguimiento y registro de los materiales</p>
	<p>Falta de revisión</p>	<p>No existe como actividad regular la revisión periódica del sistema de almacenamiento para observar e identificar algunas deficiencias en el inventario</p>
	<p>Falta de seguimiento y evaluación</p>	<p>No existe algún método de seguimiento del registro de los materiales, para asegurar su precisión, tampoco existes indicadores de desempeño para medir la eficiencia del sistema de almacenamiento y su gestión.</p>
	<p>Falta de herramientas</p>	<p>La falta de elementos adecuados para el registro y control limita la acción de la realización de las tareas</p>
	<p>Falta de comunicación</p>	<p>No existe una conexión directa entre el área de compras y mantenimiento al momento de recibir</p>

		los materiales, lo que genera una no transmisión de información crucial sobre el estado del inventario
	Falta de cultura de organización	Se presenta cierta resistencia al cambio por parte de los colaboradores y la empresa no está enfocada en generar una cultura donde se priorice la eficiencia y gestión óptima de los recursos lo cual en conjunto dificulta la implementación de nuevos sistemas o procesos
Maquinaria	Falta de apoyo en la tecnología	La falta de uso de tecnologías de apoyo como Excel que puede ayudar a llevar un registro de las existencias sin generar gastos adicionales, conlleva a que se limite el manejo de datos y otro tipo de información relevante
Medio Ambiente	Infraestructura de almacenamiento inadecuada	La falta de un buen manejo del espacio en bodega y las condiciones de almacenamientos no son óptimas esto afecta directamente la calidad y la disponibilidad de los materiales
	No consideración del impacto ambiental	La falta de concientización por el impacto ambiental trae consigo consecuencias graves a la salud pública el mal estado de un depósito generara

		el habita de animales como roedores y plagas que afectan la salud de todos los colaboradores
Mano de obra	Falta de capacitación	Debido a la falta de capacitación el personal operativo no ubica correctamente el material, provocando reducción del espacio y un mal uso de la bodega
	Falta de incentivos y desmotivación	Los colaboradores desmotivados por la falta de incentivos, tienden a no seguir adecuadamente los procedimientos de registro y almacenamiento de materiales lo que conlleva a futuras inconsistencias y errores
	Carga de trabajo excesiva	Debido a que se cuenta con un personal reducido lo que genera que se sobrecarguen de tareas y mediante la prisa y falta de tiempo los lleva a evitar hacer buen uso del almacenamiento
	Falta de supervisión	La insuficiente responsabilidad o supervisión de actividades de registro conlleva a malas prácticas como el mal manejo de los materiales o la no adherencia a los procedimientos establecidos
		Al no existir condiciones laborales adecuadas como un ambiente de trabajo optimo o equipos en

	Condiciones laborales inadecuadas	buen estado afecta la precisión y eficiencia para realizar tareas de registro y almacenamiento
	Falta de conciencia sobre la importancia del registro	En algunos casos los colaboradores no comprenden la importancia de un registro preciso y la forma como impacta en la operatividad de la empresa y no suelen darle la prioridad necesaria
	Falta de stock	La falta de stock provoca retraso en las actividades, pero sin el uso y almacenaje adecuado de los materiales es imposible tener existencias dispuestas a reutilizar
	Materiales mal ubicados	Existe materiales ubicados en el piso impidiendo la correcta circulación, generando un desaprovechamiento de los espacios y acortando la vida útil de los materiales
	Falta de estanterías	La falta de estanterías o lugares donde organizar de forma adecuada los materiales trae consigo la mala ubicación y la difícil localización de los materiales.
Medición	Mala gestión de datos	Por la falta de un sistema centralizado para la gestión de datos se dificulta la actualización y el acceso oportuno a la información de inventario

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Descripción del diagrama

Revisión de documentos

Registro de compra de materiales

Consec.	Código	Descripción	E/S	Cantidad	Valor	C.C.	Doc. Origen
1	CA00751	REJILLA DE PISO DE 10X10 GRIVAL	S	6,00	252.558,6666		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: GENERICO.							
2	CA00751	REJILLA DE PISO DE 10X10 GRIVAL	E	6,00	252.558,6666		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: GENERICO.							
3	CA01942	GRAPA LAVAMANOS	S	2,00	37.199,0000		STI-2077
Grupo: MATERIALES PARA MANTENIMIENTO Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: GENERICO.							
4	CA01942	GRAPA LAVAMANOS	E	2,00	37.199,0000		STI-2077
Grupo: MATERIALES PARA MANTENIMIENTO Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: GENERICO.							
5	MT08613	ROLLO CINTA TEFLON	S	2,00	4.684,1334		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: N/A.							
6	MT08613	ROLLO CINTA TEFLON	E	2,00	4.684,1334		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: N/A.							
7	MT00882	CERROJO PASADOR PORTA CANDADO	S	6,00	24.775,9998		STI-2077
Cod. Lote: 0000 Fecha Voto: 01/01/2028 Cant.: 6,00							
Grupo: MATERIALES PARA MANTENIMIENTO Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: GENERICO.							
8	MT00882	CERROJO PASADOR PORTA CANDADO	E	6,00	24.775,9998		STI-2077
Cod. Lote: 0000 Fecha Voto: 01/01/2028 Cant.: 6,00							
Grupo: MATERIALES PARA MANTENIMIENTO Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: GENERICO.							
9	CA01151	GALON DE ACIDO NITRICO	S	1,00	28.900,0000		STI-2077
Grupo: MATERIALES PARA MANTENIMIENTO Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: GALON, Marca: GENERICO.							
10	CA01151	GALON DE ACIDO NITRICO	E	1,00	28.900,0000		STI-2077
Grupo: MATERIALES PARA MANTENIMIENTO Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: GALON, Marca: GENERICO.							
11	MT00768	WAÍPE (TRAPO COCIDO)	S	5,00	13.606,4285		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: KILO, Marca: GENERICO.							
12	MT00768	WAÍPE (TRAPO COCIDO)	E	5,00	13.606,4285		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: KILO, Marca: GENERICO.							
13	MT00275	BROCHA 2"	S	1,00	5.807,5455		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: TRUPER.							
14	MT00275	BROCHA 2"	E	1,00	5.807,5455		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: TRUPER.							
15	CA001032	SACO VACIO	S	50,00	69.615,0000		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: GENERICO.							
16	CA001032	SACO VACIO	E	50,00	69.615,0000		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: GENERICO.							
17	CA02469	LLAVE JARDIN BRONCE	S	4,00	112.498,0000		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: GENERICO.							
18	CA02469	LLAVE JARDIN BRONCE	E	4,00	112.498,0000		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: GENERICO.							
19	MT005501	ESTUCO EN POLVO X 25KG	S	3,00	158.997,0000		STI-2077
Grupo: MATERIALES DE CONSTRUCCION Concentración: ALTA COMPLEJIDAD Forma: Und. Almacén: UNIDAD, Marca: N/A.							

Fuente: base de datos Soluter

Imagen 3. Registro de compra de materiales

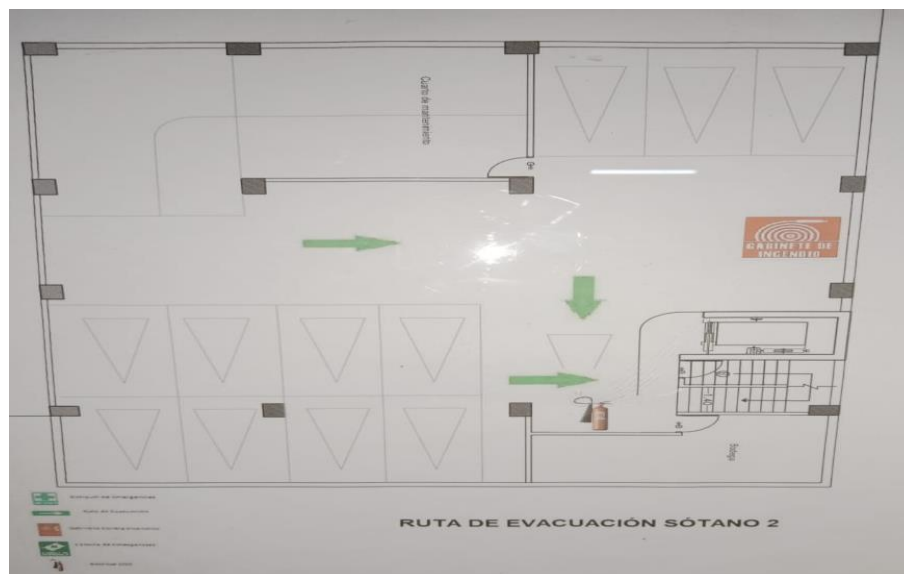
Como partes de nuestra investigación existen varias razones y propósitos para darle un vistazo a los documentos existentes relacionados a la gestión de materiales y sus procesos, es fundamental asegurarse que la información contenida sea precisa y actualizada para obtener la confiabilidad de los datos y poder así tomar decisiones en la gestión de materiales, por medio de estos se logró identificar ineficiencias y observar áreas de mejoras que se pueden implementar cambios para optimizar el flujo de trabajo y reducir costos.

Aquí podemos observar algunos materiales que fueron comprados y utilizados durante los últimos meses, estos formatos nos permitieron hacer una comparación al momento de elaborar un inventario físico para así conocer los valores de adquisición entre otros datos que nos ayudaron a elaborar de manera más ágil nuestro inventario ABC, (ver figura 3). Además proporciona una visión más clara acerca de las entradas de materiales de los últimos periodos. cabe destacar que este sistema solo se emplea para el pedido y compra de materiales

Bodega de almacenamiento

Durante el recorrido se pudo observar que la bodega se encuentra ubicada en el sótano 2 y en el plano lo podemos encontrar como cuarto de mantenimiento.

Plano de Soluter



Fuente: imagen tomada del plano de ruta de evacuación de la empresa Soluter s.a

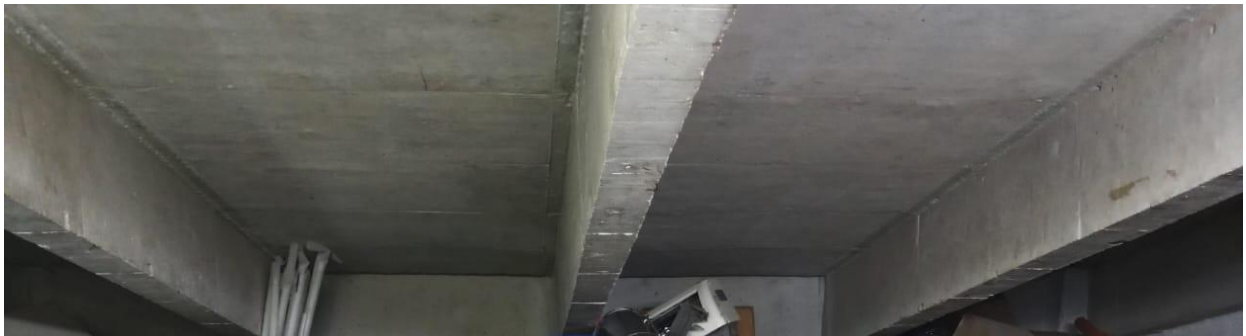
Imagen 4. Plano soluter

Con el objetivo de conocer el estado de los materiales y ver a fondo la organización aplicada actualmente, se hace una observación directa de la bodega de almacenaje y se comprueba si cumple con algunos estándares básicos de organización y limpieza.



Fuente: imagen tomada de la bodega de almacenamiento de Soluter

imagen 5. Evidencia estado actual de la bodega



Fuente: imagen tomada de la bodega de almacenamiento de Soluter

Imagen 6. Evidencia estado actual de la bodega

Observaciones: A través de las imágenes se puede observar que no existe ningún sistema de almacenamiento y que se cuenta con escaso número de estanterías, lo que provoca que algunos o en su mayoría los materiales sean ubicados en el piso, lo que puede provocar que se acorte su tiempo de vida y no se aproveche debidamente.

Descripción de área de almacenamiento

Luego de la observación se sugirió llevar a cabo una organización y limpieza del área para lograr identificar y clasificar los materiales actualmente almacenados.

Mediante la visita a la empresa en estudio, ubicada en la ciudad de Barranquilla, se logró observar que la sede principal cuenta con una bodega de almacenaje dentro de una de sus instalaciones. En su interior, se pudo constatar la existencia de solo dos estanterías, un gabinete aéreo y una mesa, donde se almacenan diversos materiales y herramientas. Sin embargo, se evidenció una falta de organización, ya que los materiales se encuentran dispersos por toda el área, sin ningún tipo de orden establecido. Esta desorganización es particularmente preocupante, dado que una gran cantidad de materiales se encuentra en el piso, obstaculizando el paso y facilitando la creación de nidos de roedores y otras plagas.

La presencia de materiales en el suelo no solo representa un riesgo para la seguridad de los colaboradores, que pueden tropezar o sufrir accidentes, sino que también genera un impacto negativo en el medio ambiente y en la salubridad de la empresa. La acumulación de materiales y la falta de orden propician condiciones insalubres, que afectan tanto a los colaboradores que trabajan en esa área como al ambiente laboral en general.

Ante esta situación, se sugirió llevar a cabo una organización y limpieza exhaustiva del área de almacenaje. Este proceso implica identificar y clasificar todos los materiales actualmente almacenados, determinando qué elementos son necesarios y cuáles pueden ser descartados o reubicados. La implementación de un sistema de almacenamiento más eficiente, que incluya estanterías adicionales y un etiquetado adecuado, contribuirá a mejorar la accesibilidad y el manejo de los materiales, reduciendo así los riesgos asociados a la desorganización.

Asimismo, se recomendó la adopción de prácticas de mantenimiento periódico, que incluyan revisiones regulares del estado de los materiales almacenados y la limpieza constante del área. Estas acciones no solo mejorarán la seguridad y la salubridad del espacio de trabajo, sino que también incrementarán la eficiencia operativa de la empresa, al facilitar el acceso rápido y ordenado a los materiales y herramientas necesarios para sus actividades diarias.

Implementar estas medidas contribuirá significativamente a la creación de un entorno laboral más seguro y saludable, mejorando tanto la calidad de vida de los empleados como el desempeño general de la empresa.

Etapas: Para la ejecución de la etapa de 2 que busca cumplir el objetivo de caracterizar los distintos materiales almacenados en la bodega para conocer su estado actual y su inversión, se establecerá una organización manual para poder clasificar los distintos materiales y así poder

identificar su estado y cantidad. A continuación, se detallará un método con el cual se busca mejorar el método de almacenamiento y registro de materiales.

Explicación del método propuesto.

Para lograr la implementación del sistema de inventario ABC se busca desarrollar un proceso de entrada y salida de materiales, haciendo que al momento de ingresar un material nuevo quede registrado y debidamente organizado de forma inmediata en el nuevo sistema a implementar. Luego se procede a clasificar de acuerdo en aspectos como:

- Tipos de materiales almacenados en la bodega
- Importancia de los materiales de acuerdo a su inversión inicial y costo
- Estado de los materiales (nuevos, usables, deteriorado)

Clasificación

A = En esta categoría se recopilan los materiales de mayor importancia

B = En esta categoría se recopilarán los materiales de importancia relativa o media

C = En esta categoría se recopilarán los materiales de menor importancia

CLASIFICACIÓN	CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNT	VALOR TOTAL
EQUIPO	MT0031	CONDENSADORA 036KBTU	7.00	2.269.447,20	15.886.130,40
EQUIPO	CA00510	AIRE MINISPLIT 12.000 BTU	7.00	1.565.000,00	10.955.000,00
EQUIPO	CA02617	CAFETERA GRECA	2.00	559.000	1.118.000,00
EQUIPO	MT00755	HIDROLAVADORA DE ALTO RENDIMIENTO	2.00	400.001	800.002,00
EQUIPO	CA01588	HORNO MICROHONDAS	3.00	260.000	780.000,00
EQUIPO	CA06753	FILTRO DE AGUA	2.00	30.552	61.104,00
EQUIPO	MT00008	LAMPARAS LED redonda DE 24W	2.00	27.459,65	54.919,30
EQUIPO	CA06728	LAMPARA LED 2X18W	4.00	11.092,43	44.369,72
HERRAMIENTA	CA001001	MANGERA DE POLIETILENO DE 1/2	4.00	130.900	523.600,00
HERRAMIENTA	CA02889	PINZA VOLTIAMPERIMETRICA	1.00	183.000	183.000,00
HERRAMIENTA	CA01057	EXACTO INDUSTRIAL	3.00	16.378,75	49.136,25
HERRAMIENTA	CA00598	CORTA TUBO	2.00	20.840,33	41.680,66
HERRAMIENTA	CA07760	DISCO DE CORTE PARA MURO	1.00	25.586	25.586,00
HERRAMIENTA	MT00093	BROCHA 2"	4.00	3.361,00	13.444,00
HERRAMIENTA	CA00001	DISCO DE PULIR	2.00	5.000,00	10.000,00

Tabla 4. Tabla de materiales y su clasificación

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Tabla de materiales y su clasificación

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Tabla de materiales y su clasificación

VALOR ACUM	% ACUMULADO	ZONA	%
15.886.130,40	45,293%	A	79,71%
26.841.130,40	76,526%	A	
27.959.130,40	79,714%	A	
28.759.132,40	81,995%	B	15,09%
29.539.132,40	84,218%	B	
29.600.236,40	84,393%	B	
29.655.155,70	84,549%	B	
29.699.525,42	84,676%	B	
30.223.125,42	86,168%	B	
30.406.125,42	86,690%	B	
30.455.261,67	86,830%	B	
30.496.942,33	86,949%	B	
30.522.528,33	87,022%	B	
30.535.972,33	87,060%	B	
30.547.736,33	87,094%	B	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Tabla de materiales y su clasificación

Mediante las imágenes se puede observar el procedimiento para lograr determinar cuáles son los materiales de mayor relevancia y clasificarlos de acuerdo al sistema ABC

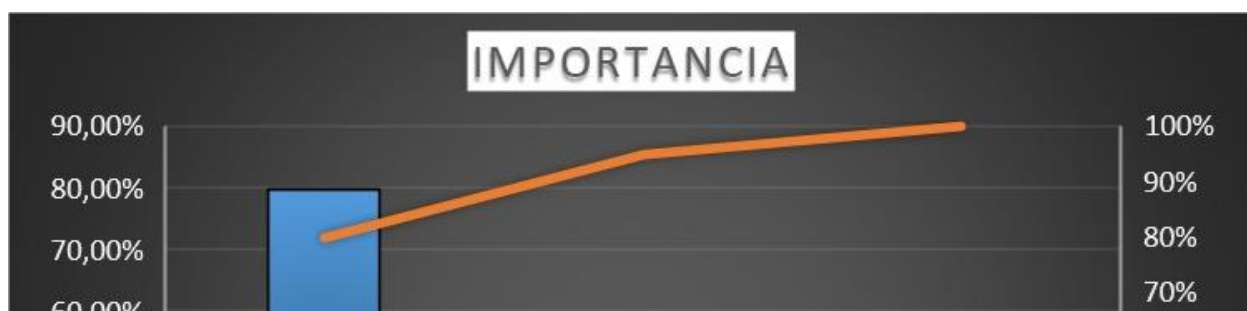
Para lograr realizar este sistema se hizo uso de la información suministrada por la empresa, de allí se tomaron datos como:

- Material almacenado en la bodega
- Estado de los materiales
- Costo de los materiales

A partir de esa información y mediante el sistema ABC se pudieron clasificar los tipos de materiales y lo que representa para la empresa, donde el 20% de los materiales son más importante porque constan del 80% que se traduce un costo inicial más elevado, que el 80% del resto almacenado en bodega, que solo consta de un 20% del valor invertido en bodega.

Para detallarlo mejor se procedió a realizar un diagrama de Pareto.

Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Grafico 1. Diagrama de Pareto

Mediante el diagrama de Pareto se observan la importancia de los materiales clasificados en 3 categorías las cuales son:

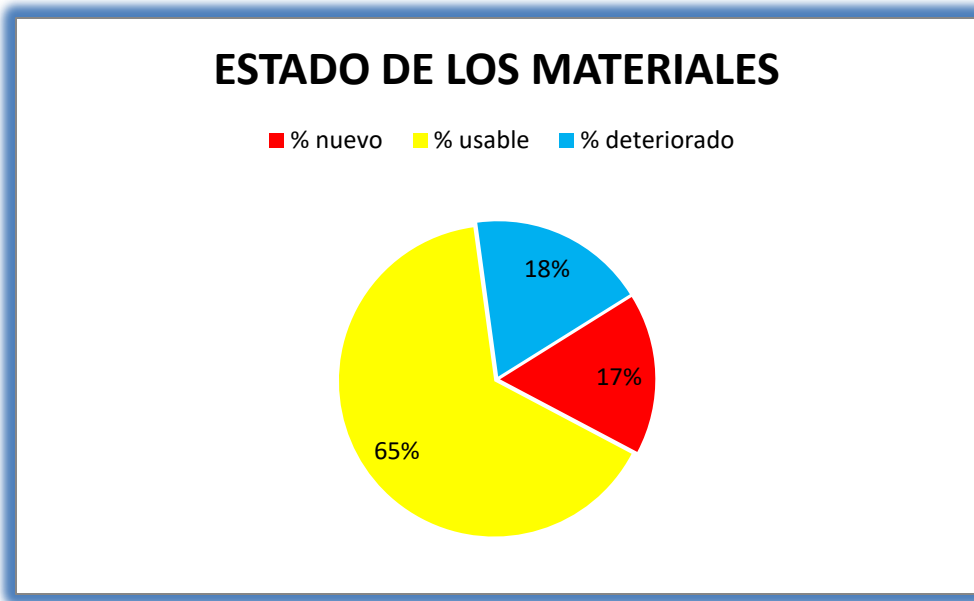
Mayor importancia (A): Estos son catalogados los más importantes ya que representan un mayor costo de inversión inicial y cubren el 79,71% del valor invertido en bodega

Importancia media (B): Estos representan un valor invertido en bodega del 15,09%

Baja importancia (C): Estos solo representan un 5,20% del valor invertido en bodega

Investigando más a fondo se pudo observar el estado de los materiales que actualmente se encuentran en la bodega

Representación grafica



Fuente: Elaboración propia

Grafico 2. Estado de los materiales

Mediante información suministrada y lo observado vimos que en la bodega se encuentra tres estados de materiales tales como:

Nuevos: Estos son los que aún no les han dado uso y se encuentran en la bodega porque llegaron demás o porque se pidieron para una actividad que fue cancelada y representan un 17% del valor invertido en bodega que monetariamente se traduce a 5.833.009,31 siendo esta la inversión más baja de los 3 estados

Usables: Estos son los que ya se les ha dado uso, pero aún están en óptimas condiciones y pueden volver a usarse, que representan el 65% del valor invertido en bodega que serían 22.834.734,83 siendo este el más alto

Deteriorado: En esta categoría algunos son almacenados para hacerle un informe de baja y otros que se deterioraron por el mal uso de y la falta de organización que hay en la bodega y representa el 18% del valor invertido en bodega y serían 6.406.720,08 siendo mal alta que la inversión de los

materiales nuevos, traducida en una pérdida por la falta de un sistema adecuado de registro y almacenamiento

Etapa 3: para el cumplimiento del tercer objetivo, el cual se enfoca en proponer un sistema de registro y almacenamiento de los materiales que ayude a mejorar la eficiencia y tener un mayor control sobre el flujo de los materiales y siendo este el paso más crucial, ya que en el se evidenciara el plan de mejora que se desea implementar, este sistema tiene como objetivo principal optimizar el manejo de los materiales mediante su control, fácil acceso y mayor seguridad. Por ello mediante las herramientas que se implementaran daremos cumplimiento a estos objetivos.

Formato de registro de entradas y salidas de materiales en bodega

para garantizar la organización en la bodega se diseñó un formato para el registro físico de materiales, el cual se adiciono a el proceso de la gestión de materiales, en el cual se evidenciará el tipo de material, entre otros aspectos claves a tener en cuenta. Esta es una actividad obligatoria que debe llevar a cabo manualmente el técnico de mantenimiento, y ser entregada y verificada por el auxiliar de administración de mantenimiento o el líder de mantenimiento. ver formato

LOGO DE LA EMPRESA	CONTROL DE ENTRADA Y SALIDA DE MATERIALES	CODIGO:
		VERSION:
		EMPRESA:

FECHA DE RECIBIDO D/M/A	HORA	RECIBIDO POR	ALMACENADO POR	MATERIAL	FECHA DE SALIDA D/M/A	SACADO DE LA BODEGA POR	NUEVO	REUTILIZADO

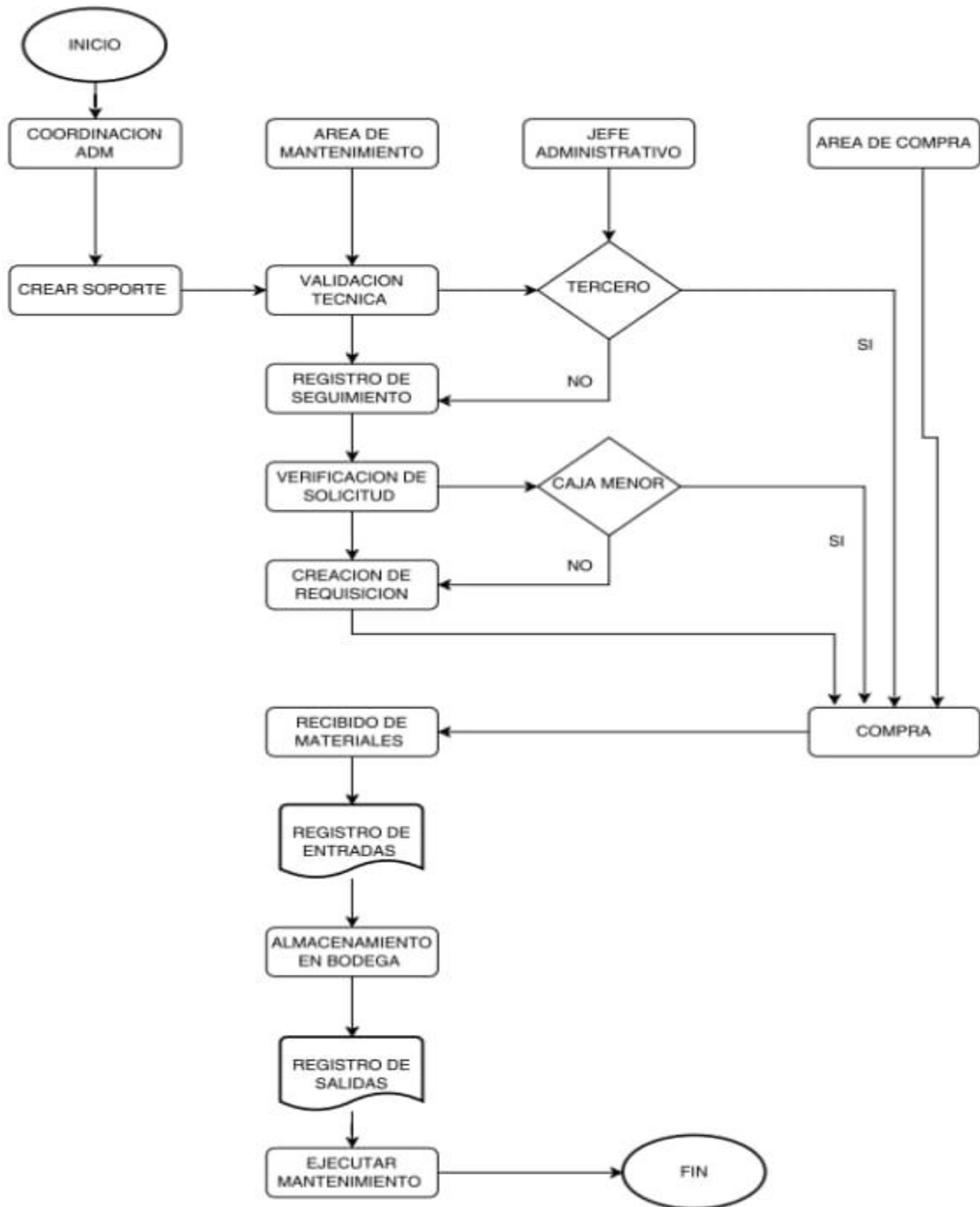
Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Formato de control de entrada y salida de materiales

Con la implementación de este nuevo formato, se desarrolló un nuevo flujograma que incluye todas las nuevas actividades necesarias para garantizar la correcta ejecución y monitoreo de nuestro proyecto. Este flujograma proporciona una guía detallada de los pasos a seguir y las responsabilidades asignadas, asegurando que cada tarea sea llevada a cabo de manera eficiente y en el orden adecuado.

Además, el flujograma incluye la identificación y clasificación de materiales, la implementación del sistema de almacenamiento propuesto, y la adopción de prácticas de mantenimiento periódico. Cada una de estas actividades está diseñada para mejorar la organización del área de almacenaje, aumentar la eficiencia operativa y garantizar un entorno de trabajo seguro y ordenado.

Con este enfoque estructurado y detallado, se asegura una ejecución efectiva del plan, promoviendo una cultura de organización y eficiencia dentro de la empresa. Ver flujograma



Fuente: Elaboración propia

figura 4. Flujograma de proceso propuesto

Descripción de flujograma.

Actividad	Descripción	Responsable
-----------	-------------	-------------

<p>Crear necesidad</p>	<p>Detectan la necesidad de un producto y/o servicio, posteriormente diligencian el formato de Necesidad de Productos y/o Servicios de la empresa correspondiente y lo envían al Líder de Mantenimiento</p>	<p>Los Líderes de Área o Coordinadores Administrativos</p>
<p>Validación técnica</p>	<p>Dependiendo de la necesidad, realiza la validación técnica del requerimiento y determina si es necesario o no subcontratar a proveedores y/o comprar materiales para reponer el que se tomará del stock.</p> <p>NOTA: la empresa debe contar con un mínimo de stock para agilizar el proceso y evitar la pérdida de tiempo</p>	<p>El Líder de Mantenimiento</p>

	que se da mediante el proceso de compra	
Contratación de un tercero	Después que se determine que se necesita de ayuda de un externo se envía por vía correo a jefe administrativo y líder de compra, para que el jefe valide y autorice la contratación de terceros.	El Líder de Mantenimiento, jefe administrativo y área de compras
Registro en seguimiento a necesidades	Se realiza registro en el formato seguimiento a necesidades y se asigna consecutivo de acuerdo a la ciudad donde se presenta la necesidad	El Líder de Mantenimiento

<p>Verificación de la solicitud</p>	<p>Luego de verificar el requerimiento el líder de mantenimiento determina de acuerdo al caso si es necesario comprar el material requerido de inmediato, si es de carácter urgente se procede a pasar esta solicitud a caja menor, si el caso no es de inmediatez se procede con el protocolo habitual.</p>	<p>El Líder de Mantenimiento</p>
<p>Caja menor</p>	<p>Está es validada por jefe administrativo y de acuerdo a su necesidad es autorizada y tramitada por el área de compras</p>	<p>El Líder de Mantenimiento, jefe administrativo y área de compras</p>
<p>Creación de la requisición</p>	<p>Crea la requisición y envía al departamento de compras tomando como guía el instructivo de requisiciones</p>	<p>Líder de Mantenimiento</p>

Compra	Recibe las solicitudes y de acuerdo a su proceso gestiona la adquisición de los materiales	Área de compras
Validación de compra	Recibe el material solicitado, verifica su estado y la cantidad luego realiza el debido registro de ingreso en sus bases de datos	Área de compras
Recibo de materiales	Los materiales son entregados al líder de mantenimiento, luego firma una orden de recibido que garantiza que se hizo la entrega	Área de mantenimiento
Registro de entradas	Se hace el registro de los materiales que van a ingresar a la bodega ya sean nuevos o reutilizados, mediante el	Área de mantenimiento

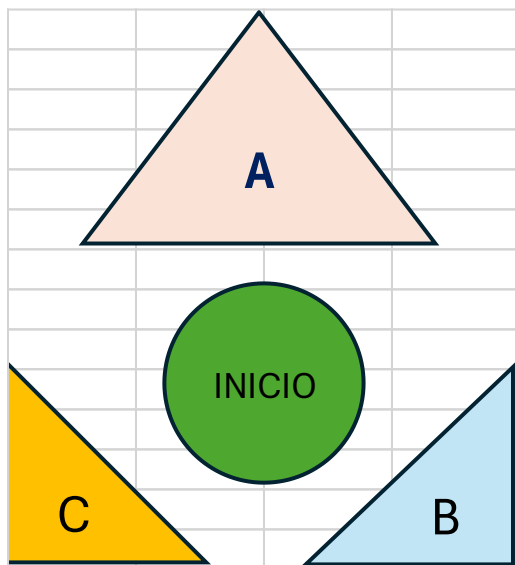
	formato de control de entradas y salidas de materiales	
Almacenamiento en bodega	luego de llenar el formato los materiales son almacenados siguiendo el protocolo de almacenamiento	Área de mantenimiento
Registro de salidas	al igual que en el registro de entrada se debe llenar el formato de control de entrada y salida de materiales	Área de mantenimiento
Ejecutar Mantenimiento	Una vez definida la fecha y con los materiales entregados, se procede a realizar la actividad. Al culminar, se diligencia el registro acta de trabajo recibido, el cual debe ir firmado por el solicitante en constancia de satisfacción.	Área de mantenimiento, los líderes de área y coordinadores administrativos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Descripción del flujograma propuesto

Nuevo sistema de registro y almacenamiento de materiales

Como parte del sistema de registro se elaboró un documento compartido en Excel, en el cual tendrá libre acceso por parte del líder de mantenimiento y estará integrada otra área interesada en la información allí plasmada, como lo es el área de compras, donde ambas partes se verán beneficiadas ya que tendrán la información de las existencias en bodega y así no caer en la compra innecesaria de materiales que se encuentran almacenados y se puede reutilizar. Dicho documento es una herramienta de registro viable para la empresa, no requiere de gasto adicional en software y es de fácil manejo para todos los distintos colaboradores de esas áreas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Ventana de inicio

Aquí se observa la ventana de inicio que ofrece 3 entradas:

A - En la cual se registrarán los materiales más importantes tales como aires, condensadoras entre otros

B- En este formato se registrarán los materiales de importancia media

C – Aquí se registrarán los de menor importancia

A continuación, se mostrará unos de los formatos de registro y almacenamiento

Sistema de registro y almacenamiento de los materiales

MAYOR IMPORTANCIA									
MATERIAL ▼	CANTIDAD ▼	UBICACION ▼	CODIGO DE NECESIDAD ▼	CODIGO DE REQUISICION ▼	FECHA DE INGRESO ▼	FECHA DE SALIDA ▼	ALMACENADO POR ▼	TOMADO POR ▼	

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Contenido de formato de registro

Siguiendo el método del sistema ABC pudimos elaborar el sistema de registro y almacenamiento que se puede observar en la imagen, este consta de varios ítems los cuales son:

Materiales: Aquí se denotan todos aquellos materiales, en su respectivo formato dependiendo de su importancia la cual se determina por su costo inicial

Cantidad: Aquí se registra la cantidad de existencia del material ingresado en la primera columna

Ubicación: Aquí se denota el lugar donde se almaceno el material

Código de soporte o necesidad: Aquí se registrará el código del soporte de la actividad que se tomó para pedir esos materiales

Código de la requisición: Aquí se registra el código de la requisición con que se pidió el material

Fecha de ingreso: Aquí se denota la fecha en que los materiales ingresan a la bodega

Fecha de salida: Aquí se registra la fecha en que los materiales son tomados de la bodega para realizar una actividad

Almacenado por: Aquí se denotará el nombre de la persona encargada de almacenar los materiales

Tomado por: Aquí se denotará el nombre de la persona que tome un material para realizar las

actividades

DISCUSION (ANALISIS DE RESULTADOS)

Primera etapa: En esta etapa mediante las herramientas de generación de ideas, como el diagrama de Ishikawa, permiten identificar problemas y analizarlos desde diferentes perspectivas. Esto facilita la toma de decisiones al integrar todos los aspectos descubiertos y fomentar la participación en la construcción de la herramientas para mejorar ineficiencias , se pudo observar el proceso que se maneja actualmente desde la compra, hasta el registro y almacenamiento de los materiales, el cual es muy ineficiente ya que no consta de un método de registró ni almacenamiento, por lo cual los materiales son almacenados sin ningún tipo de control y organización, lo que provoca que se pida materiales demás, se deterioren o se pierdan.

Además, por medio de la encuesta se encontraron datos relevantes que muestran el estado de la empresa, según la encuesta realizada nos dice que no hay un sistema de registro de entradas y salidas de los materiales, otro punto a tener en cuenta es que no se hace ningún tipo de inventario y solo se cuenta con el de la compra inicial que se registra automáticamente en la plataforma que utilizan para realizar las requisiciones y por ultimo pero menos importante es que el personal dice que afirma que en muchas ocasiones tienen dificultades para encontrar los materiales, los que causa una pérdida de tiempo y un mayor esfuerzo para realizar una actividad.

Segunda etapa: En esta segunda etapa se muestra muy claramente la necesidad de un sistema de registro y almacenamiento bien estructurado. Mediante la implementación del sistema ABC se logró identificar y priorizar esos materiales importantes, además se logró notar que una alta proporción de materiales se encuentran en estado usable lo que se puede aprovechar y reutilizar mediante una buena práctica del manejo de materiales, sin embargo, existe un porcentaje significativo de productos deteriorados lo que evidencia deficiencias en la organización y manejo, que deben ser corregidas de inmediato.

Este problema crea la urgencia de establecer mejores prácticas de manejo de los materiales y seguimiento continuo de sus estados para evitar pérdidas económicas. Puesto que es un monto significativo que puede ser reutilizado en otros gastos más importante dentro de la organización.

El análisis indicó que un 18% de los materiales están deteriorados, lo que representa una pérdida económica considerable que podría haberse evitado con una mejor organización. Para abordar esta situación, la empresa debe continuar mejorando sus procesos de entrada y salida de materiales, asegurando que cada ítem esté debidamente registrado y organizado al momento de su ingreso. Esta práctica garantizará que los materiales se almacenen correctamente desde el principio, reduciendo así el riesgo de deterioro y pérdida.

La clasificación ABC tiene impactos positivos en la realización de este proyecto, ya que los criterios de selección permiten ampliar la perspectiva desde la cual se observa el comportamiento de cada tipo de ítem clasificado. No solo se considera el precio de compra y su estado actual, sino que también se actualiza anualmente para estudiar su comportamiento a lo largo

del tiempo y analizar las variaciones a lo largo de los años. Además, identifica los artículos que pueden descartarse debido a su estado deteriorado y brindar así más espacio disponible a el interior de la bodega

Tercera etapa: en la tercera etapa se muestra los nuevos pasos a seguir para llevar un control de los materiales y tener evidencia de las existencias, además con los formatos de registro y almacenamiento que fueron creados con la ayuda del sistema ABC, les permitirá consultar de una manera más fácil y directa la ubicación y si se cuenta con ese material solicitado sin tener que bajar a verificar en la bodega o preguntarle a los operarios, lo que le permite optimizar los tiempos para agilizar el proceso de la compra, también les permite evitar comprar materiales demás y usar materiales nuevos, teniendo la posibilidad de reutilizar materiales que ya han sido utilizados, para evitar que estos se pierdan o se dañen, con esto se puede lograr reducir costos y aumentar la eficiencia.

Al enviar una solicitud de compra con una cantidad "n", se debe tener en cuenta que esto puede generar costos para la compañía que, si no se manejan con precisión, pueden aumentar y perjudicar la utilidad de la empresa, muestra que la implementación de un formato de registro físico de materiales en el proceso de gestión de materiales ha contribuido a mejorar la organización y el control en la bodega. Este formato permite un registro detallado de los materiales, facilita la búsqueda y el acceso a los mismos, y proporciona una visión uniforme de la situación de los materiales. La actividad obligatoria de completar el formato asegura la consistencia en el registro, mientras que la entrega y verificación del formato garantizan la calidad de la información registrada.

La introducción de este nuevo formato y la obligatoriedad de su cumplimiento por parte del técnico de mantenimiento aseguran una mayor organización en la bodega y un control más efectivo sobre los materiales. Además, el desarrollo de un nuevo flujograma que incluye todas las nuevas actividades necesarias para garantizar la correcta ejecución y monitoreo del proyecto proporciona una guía detallada de los pasos a seguir y las responsabilidades asignadas, asegurando la eficiencia en la ejecución de las tareas.

El flujograma incluye la identificación y clasificación de materiales, la implementación del sistema de almacenamiento propuesto y la adopción de prácticas de mantenimiento periódico. Estas actividades están diseñadas para mejorar la organización del área de almacenaje, aumentar la eficiencia operativa y garantizar un entorno de trabajo seguro y ordenado. Además, la creación de un documento compartido en Excel, con libre acceso para el líder de mantenimiento y otra área interesada, como el área de compras, permite una gestión más eficiente de las existencias en bodega, evitando compras innecesarias y fomentando la reutilización de materiales.

CONCLUSIONES

A lo largo del desarrollo de este proyecto, se encontraron varias deficiencias en la empresa, la falta de un sistema de registro y almacenamiento y otros factores que afectaban el proceso de las actividades, en consecuencia, baja la reputación de la empresa.

Una de las mayores causas es la falta de organización, esto implica el mal manejo de los materiales que tienden a disminuir el tiempo de vida por la mala ubicación, y además de acelerar su deterioro le genera gastos adicionales a la empresa, perdidas y ayudando a la contaminación ambiental.

Se ha logrado identificar y analizar dentro de la gestión de materiales, la mayor generación y los tipos de materiales más comunes y sus posibles usos futuros. Este análisis ha sido fundamental para diseñar un sistema de registro y almacenamiento, que no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye a la sostenibilidad al reducir el desperdicio de recursos.

El enfoque metodológico utilizado, que combina investigación descriptiva y de campo o exploratorio, ha permitido una comprensión integral del problema y la creación de una solución práctica y efectiva. Este sistema de registro de inventario no solo facilita un mejor seguimiento y reutilización de los materiales, sino que también optimiza los procesos de mantenimiento al reducir la necesidad de nuevas adquisiciones de materiales, generando así ahorros significativos para la empresa.

Además, el proyecto ha resaltado la importancia de involucrar a todo el personal en el proceso de mejora continua, asegurando que las soluciones desarrolladas sean prácticas y sostenibles a largo plazo. La capacitación adecuada y la documentación detallada les será de mucha

utilidad para garantizar una implementación exitosa y una posible expansión del sistema a otras áreas de la empresa.

La implementación del sistema de registro y almacenamiento de materiales representa un avance significativo hacia una gestión de recursos más eficiente y sostenible, alineándose con las mejores prácticas de la industria y contribuyendo al objetivo global de reducción de desperdicios y optimización de recursos.

RECOMENDACIONES

1. Para aprovechar más los espacios y tener mejor organización se sugiere la instalación de más estanterías para clasificar los materiales mediante el sistema ABC. Este método no solo optimiza el uso del espacio, sino que también mejora la eficiencia operativa, permitiendo a los trabajadores localizar y manejar los materiales de manera más rápida y precisa, lo que reduce los tiempos de operación y aumenta la productividad. Además, facilita el control de inventarios, minimiza las pérdidas y reduce el riesgo de obsolescencia de los materiales.
2. Para llevar un mejor control de la bodega se recomienda hacer supervisiones periódicas para verificar el cumplimiento de los nuevos procesos de almacenamiento y la precisión de los datos en el sistema, permitiendo corregir discrepancias de manera oportuna.
3. Capacitar al personal de mantenimiento para que tenga un mejor entendimiento del manejo de registro y almacenamiento de los materiales. Esta formación debe incluir instrucciones detalladas sobre el uso de los sistemas de registro y los protocolos de

almacenamiento, asegurando precisión y eficiencia, y minimizando errores y pérdidas.

4. Mantener un mínimo de stock es fundamental para evitar retrasos en las actividades y asegurar la continuidad operativa, permitiendo responder de manera eficiente ante situaciones inesperadas.
5. Contratar más personal para no sobrecargar de trabajos y agilizar las actividades. Esto es esencial para evitar la sobrecarga de trabajo y agilizar las actividades, mejorando la distribución de tareas y aumentando la flexibilidad para manejar imprevistos.
6. Conectar más el área de compra con el área de mantenimiento para agilizar el proceso de adquisición de materiales y llevar un flujo de inventario óptimo, asegurando que los materiales estén disponibles cuando se necesiten y mejorando la capacidad de respuesta ante cualquier requerimiento.
7. Incentivar más a los colaboradores por medio de charlas o compensaciones, esto mejora la motivación y el rendimiento, las charlas ofrecen oportunidades de aprendizaje y desarrollo personal, mientras que las compensaciones refuerzan el esfuerzo y la dedicación de los empleados, creando un entorno de trabajo positivo y productivo.
8. Hacer uso del nuevo sistema de registro y almacenamiento que les permitirá agilizar los procesos y tener un mejor orden, contribuyendo a una gestión más sostenible y responsable de los recursos, reduciendo costos y pérdidas, y mejorando la satisfacción y seguridad de los colaboradores.

REFERENCIAS

Abascal rojas, f. (2005). Marketing social y ética empresarial.
Ávila Suarez G. (2012). Proyecto de mejoramiento del área de almacén en una fábrica de muebles metálicos.

Angulo, m. A. S. (2014). Diseño de un sistema de control de inventarios en la empresa asa industries s.a.s. universidad autónoma de occidente.

Arnold, j. R., chapman, s. N., clive, r., & ross, c. (2019). Materials management. In introduction to materials management.

Bicheno, J., & Holweg, m. (2009). The lean toolbox

Bocken, n. M., short, s. W., rana, p., & evans, s. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes.

Dibbern, J, Hirschheim, R, & Jayatilaka, b. (2008). Information systems outsourcing

Elkington, j. (1998). Partnerships from cannibals with forks: the triple bottom line of 21st-century business.

Fernández, a. C. (2018). Gestión de inventarios.

Granda león G. y Rodríguez G (2013). Diseño de un sistema de control basado en el método ABC de gestión de inventarios, a través de indicadores de medición, aplicado a un estudio fotográfico en la ciudad de machala

Hicks, t., & mckeown, a. (2001). Resource efficiency: potential and economic implications.

kumar, v., swink, m., & lee, h. (2008). Sustainable collaboration

León Ricaurte, c. (2015). Diseño de un sistema de almacenamiento y control de inventarios basado en el sistema ABC aplicado en la empresa gestión directa s.a.s.

Lozano rojo, j. R. (2005). Como reducir los costos logísticos.

Meana coalla, p. P. (2017). Gestión de inventarios. Ediciones paraninfo, sa.

Muñoz d (2009). Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocios

Muñoz. (2014). Experimentando el flujograma. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/13078>.

Mylavarapu, g., & dittman, j. (2012). Introduction to materials management.

Orduz, al (2019). Gestión de inventarios como proceso vital en la rentabilidad. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/20833>.

Panchana, d. J. L. (2007). Diseño de un sistema de administración de inventarios colaborativos basado en la filosofía justo a tiempo para una industria manufacturera. Escuela superior politécnica del litoral.

Quizhpi campoverde d (2018). Diseño de un sistema de control de inventario y organización de las bodegas de producto terminado de la empresa ecuaespumas-lamitex s.a.

Rodríguez n. (2024). Qué es el diagrama de Ishikawa, para qué sirve, cómo crearlo y ejemplos. Sacado de: <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>

Rushton, a., croucher, p., & baker, p. (2014). The handbook of logistics and distribution management. Kogan page publishers.

Silva Sánchez, a. N. (2006). Logística de almacenamiento. Caracas.

Silver, e. A., pyke, d. F., & Peterson, R. (1998). Inventory management and production planning and scheduling.

Slack, n., brandon-jones, a., & johnston, r. (2016). Operations management.