

**Propuesta de optimización y mejora del stock de repuestos en una empresa de  
construcción e infraestructura vial**

Presenta:

Edwin Andrés Suarez Zamora - 112393

Nixon Javier Rodríguez Molano - 113105

Rubén Darío Vargas Pereira - 112390

Asesor:

Miguel Ángel Urian Tinoco

Especialización en gerencia de mantenimiento

Dirección de posgrados

Universidad ECCI

Bogotá D.C 01 de junio 2022

## Tabla de contenido

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Título de la Investigación   | 11 |
| 2 | Problema de la Investigación   | 11 |
|   | 2.1 Descripción del Problema   | 11 |
|   | 2.2 Enunciado del Problema   | 11 |
|   | 2.3 Formulación del Problema   | 12 |
|   | 2.4 Alcance del Problema.  | 12 |
| 3 | Objetivos  | 14 |
|   | 3.1 Objetivo General   | 14 |
|   | 3.2 Objetivos Específicos  | 14 |
| 4 | Justificación y delimitación   | 15 |
|   | 4.1 Justificación  | 15 |
|   | 4.2 Delimitación   | 18 |
| 5 | Marcos Referenciales   | 20 |
|   | 5.1 Estado del Arte  | 20 |
|   | 5.1.1 Estado del arte Nacional.  | 20 |
|   | 5.1.1.1 Diseño de modelo WMS para la correcta administración de repuestos de cocinas industriales suministrados por Onnera Colombia S.A.S. Universidad |    |

- Agustiniana. Erika Daniela Corredor Bohórquez, Karen Gisseth Ramos Garzón. 2021. 20
- 5.1.1.2 Propuesta de mejoramiento del inventario de reparación y mantenimiento para la empresa Industrias Alimenticias PERMAN S.A. Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Guerra Gómez Jackeline, Terraza Torres Jefferson David, 2020 21
- 5.1.1.3 Diseño de un modelo de gestión y control de inventarios en la empresa ENKA de Colombia S.A. Universidad nacional UNAD, Jaime Montoya Albelaez, 2021 21
- 5.1.1.4 Evaluación de un modelo de consolidación de repuestos y producto terminado para una empresa del sector construcción en Colombia. Universidad militar nueva granada, Rincón Garzón Luisa Fernanda, 2020. 22
- 5.1.1.5 Aplicación web para controlar el inventario de la empresa first medical de. Universidad del rosario, Quiroga Torres, Daniel Alejandro 2021. 22
- 5.1.1.6 Plan de mejora en los procesos de manejo de activos fijos (equipos y maquinaria) de la empresa volvo group Colombia. Universidad cooperativa de Colombia, Bermúdez- Dayan, Cindy 2019. 23
- 5.1.1.7 Reducción del tiempo de abastecimiento del inventario, por medio de la integración de herramientas Lean en una planta de mantenimiento. Escuela colombiana de ingeniería, Correal Avilan, María Catalina, 2019. 23
- 5.1.2 Estado del arte formación Internacional. 24
- 5.1.2.1 . Manejo análisis, diagnóstico y propuestas de optimización en la gestión

- de inventarios de repuestos de vehículos pesados, en las sucursales de Trujillo y Arequipa de la empresa Scania del Perú S.A. Universidad Esan, Miguel Ángel Espinoza Pastor, 2017 24
- 5.1.2.2 Análisis y propuesta de mejora en la planificación de la demanda, gestión de inventarios y almacenes en una empresa comercializadora de autopartes, Pontificia universidad católica del Perú, Leo Ibáñez, Lissette Andrea, 2017 25
- 5.1.2.3 Mejora de la gestión de stocks de repuestos para reducir el valor del inventario promedio en una empresa de transportes, lima 2020, Universidad Ricardo Palma, Infante Azañero, José Benjamín, 2020. 25
- 5.1.2.4 Diseño de modelo de gestión basado en el modelo EFQM y balanced scorecard para una empresa distribuidora de repuestos e insumos de maquinaria, Arequipa - Perú , Universidad Católica de Santa María, Vélez Alemán Brenda Patricia 2018. 26
- 5.1.2.5 Mejora de la gestión del área de logística para reducir los costos operacionales de la empresa vendtech s.a.c en la sede de trujillo, 2017. 27
- 5.1.2.6 Diagnóstico del nivel de riesgo disergonómico que presentan las actividades del almacén de repuestos para maquinaria pesada en una empresa comercializadora de bienes de capital. Universidad Continental, 2019 27
- 5.1.2.7 Desarrollo y planificación de la implementación de un almacén de repuestos gestionado por el área de mantenimiento para la provisión de componentes en tiempo y forma. Gazanhes, Charley Simón, Argentina, 2014

|  |    |
|--|----|
| 5.2 Marco Teórico  | 29 |
| 5.2.1 Problemática del almacén de repuestos                                | 29 |
| 5.2.2 Gestión de Inventarios   | 30 |
| 5.2.3 Clasificación ABC  | 30 |
| 5.2.4 Taxonomía de activos   | 31 |
| 5.2.5 Tipos de inventario.   | 32 |
| 5.2.6 Clasificaciones de materiales aplicado en los almacenes de repuesto. | 34 |
| 5.3 Marco Legal  | 34 |
| 5.4 Cronograma   | 38 |
| 6 Marco Metodológico   | 41 |
| 6.1 Recolección de la Información.   | 41 |
| 6.1.1 Tipo de investigación  | 54 |
| 6.1.2 Fuentes de obtención de la información                               | 55 |
| 6.1.2.1 Fuentes primarias  | 55 |
| 6.1.2.2 Fuentes secundarias  | 55 |
| 6.1.3 Herramientas   | 56 |
| 6.1.4 Metodología  | 56 |

|        |                                       |     |
|--------|---------------------------------------|-----|
| 6.1.5  | Información Recopilada                | 58  |
| 6.2    | Análisis de la Información            | 77  |
| 6.2.1. | Análisis de criticidad de activos.    | 88  |
| 6.3.   | Propuestas de Solución.               | 91  |
| 7      | Impactos Esperados/Generados          | 106 |
| 7.1    | Impactos Esperados                    | 106 |
| 7.2    | Impactos alcanzados                   | 106 |
| 8      | Análisis Financiero                   | 108 |
| 8.1    | Costo de Inversión en Infraestructura | 108 |
| 8.2    | Costo de Operación                    | 108 |
| 8.2.1  | Beneficio de la propuesta.            | 109 |
| 8.2.2  | Gestión de compras.                   | 109 |
| 8.2.3  | Gestión de inventarios.               | 109 |
| 9      | Conclusiones y Recomendaciones        | 111 |
| 9.1    | Conclusiones                          | 111 |
| 9.2    | Recomendaciones                       | 111 |
| 7.     | Bibliografía                          | 113 |

## Lista de Tablas

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 1.</b> Inventarios por rotación .....                         | 17  |
| <b>Tabla 2.</b> Marco normativo y legal .....                          | 34  |
| <b>Tabla 3.</b> Diagrama Gantt de Ejecución .....                      | 38  |
| <b>Tabla 4.</b> Informe de rotación de Insumos en Software Sinco. .... | 58  |
| <b>Tabla 5.</b> Informe de Rotación de Insumos en Software Sinco. .... | 77  |
| <b>Tabla 6.</b> Informe 9 años sin rotación.....                       | 79  |
| <b>Tabla 7.</b> Informe 8 años sin rotación.....                       | 81  |
| <b>Tabla 8.</b> Informe 7 años sin rotación.....                       | 83  |
| <b>Tabla 9.</b> Informe 6 años sin rotación.....                       | 84  |
| <b>Tabla 10.</b> Informe 5 años sin rotación.....                      | 86  |
| <b>Tabla 11.</b> Análisis de criticidad.....                           | 88  |
| <b>Tabla 12.</b> Análisis de clasificación ABC. ....                   | 91  |
| <b>Tabla 13.</b> Análisis de clasificación ABC. ....                   | 92  |
| <b>Tabla 14.</b> Criterios para la creación de insumos. ....           | 93  |
| <b>Tabla 15.</b> Estado procesa actual. ....                           | 93  |
| <b>Tabla 16.</b> Propuesta de solución procesos. ....                  | 99  |
| <b>Tabla 17.</b> Costos de la Inversión.....                           | 108 |
| <b>Tabla 18.</b> Costos de la Inversión-personal administrativo.....   | 108 |
| <b>Tabla 19.</b> Calculo propuesta de ahorro-Compras.....              | 109 |
| <b>Tabla 20.</b> Calculo propuesta de ahorro-Stock repuestos.....      | 110 |
| <b>Tabla 21.</b> Resumen de la propuesta. ....                         | 110 |

## Lista de figuras

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Años sin rotación vs cantidad de insumos en stock. ....   | 17 |
| <b>Figura 2.</b> Valor inventario sucursales vs almacenes. ....  | 18 |
| <b>Figura 3.</b> Vista Planta sede Chía (Cundinamarca) De Construcción e Infraestructura vial S.A. ....                        | 19 |
| <b>Figura 4.</b> Visita Planta equipo de trabajo sede Chía (Cundinamarca) de empresa Construcción e Infraestructura vial. .... | 41 |
| <b>Figura 5.</b> Inventario físico de repuestos e insumos de las bodegas. ....   | 42 |
| <b>Figura 6.</b> Inventario físico de repuestos e insumos de las bodegas. ....   | 43 |
| <b>Figura 7.</b> Informe de rotación de insumos. ....  | 44 |
| <b>Figura 8.</b> Informe de inventario por bodegas.....  | 45 |
| <b>Figura 9.</b> Informe de movimiento de inventarios. ....  | 46 |
| <b>Figura 10.</b> Manuales técnicos equipos en Sinco ERP.....  | 47 |
| <b>Figura 11.</b> <i>Manuales técnicos Excavadora EX110 en Sinco ERP.</i> ....   | 47 |
| <b>Figura 12.</b> Manuales técnicos Excavadora EX110 en Sinco ERP.....   | 49 |
| <b>Figura 13.</b> Manuales técnicos Caterpillar en Sinco ERP.....  | 50 |
| <b>Figura 14.</b> Manuales técnicos Caterpillar en Sinco ERP.....  | 50 |
| <b>Figura 15.</b> Manuales técnicos Internacional en Sinco ERP.....  | 51 |
| <b>Figura 16.</b> Manuales técnicos Dynapac en Sinco ERP.....  | 51 |
| <b>Figura 17.</b> Manuales técnicos físicos en biblioteca taller de mantenimiento. ....  | 52 |
| <b>Figura 18.</b> Manuales técnicos físicos en biblioteca taller de mantenimiento. ....  | 53 |
| <b>Figura 19.</b> Ordenes de solicitud y ordenes de trabajo.....   | 53 |
| <b>Figura 20.</b> Ordenes de solicitud y ordenes de trabajo.....   | 54 |
| <b>Figura 21.</b> Informe movimiento de Inventarios en Software Sinco.....   | 58 |



|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 22.</b> Informe de años sin rotación vs cantidad de insumos en Stock. ....                                    | 59 |
| <b>Figura 23.</b> Ficha indicador proceso gestión de almacén e inventarios. ....  | 60 |
| <b>Figura 24.</b> Registro fotográfico visita almacén de repuestos Bodega No.1.....                                     | 61 |
| <b>Figura 25.</b> Registro fotográfico visita almacén de repuestos Bodega No.2.....                                     | 66 |
| <b>Figura 26.</b> Registro fotográfico visita almacén de repuestos Bodega No.3.....                                     | 69 |
| <b>Figura 27.</b> Registro fotográfico visita almacén de repuestos Bodega No.4.....                                     | 72 |
| <b>Figura 28.</b> Registro fotográfico visita almacén de repuestos zonas de almacenamiento externas a las bodegas. .... | 74 |

## **Introducción**

El presente proyecto contempla una propuesta para la optimización y mejora del stock de repuestos de una empresa de construcción e infraestructura vial con el fin de mejorar la disponibilidad de los activos, disminuir costos de almacenamiento, aumentar la rotación de insumos, implementar una taxonomía técnica que permita y facilite el reconocimiento de los repuestos para la maquinaria pesada (equipo mayor y equipo menor).

Por medio de esta investigación se realizará un análisis previo de criticidad de los activos y repuestos para delimitar la importancia en la operación y así desarrollar un catálogo técnico confiable para la solicitud de compra de repuestos; también encaminaremos este proyecto al punto de minimizar costos operativos debido a malas prácticas como duplicidad en compras de repuestos, mala taxonomía técnica en creación de ítems, lenta rotación, sobre stock y sobrecostos.

La empresa de construcción e infraestructura vial, ha presentado dificultades, dentro de su operación técnica, debido a la falta de confiabilidad en su catálogo técnico ya que presenta muchas fallas en el manejo del almacén y consolidación de repuestos debido al alto volumen de operatividad y equipos que posee la empresa.

## **1 Título de la Investigación**

Propuesta de optimización y mejora del stock de repuestos en una empresa de construcción e infraestructura vial

## **2 Problema de la Investigación**

### **2.1 Descripción del Problema**

A continuación, se expresa información relevante sobre la empresa de infraestructura vial, para conocer su trascendencia y alcance.

### **2.2 Enunciado del Problema**

La empresa de construcción e Infraestructura vial es una organización colombiana, que cuenta con una gran y amplia experiencia en el sector construcción primordialmente en la infraestructura vial con más de 40 años de experiencia, a través de ingeniería avanzada, tecnología de punta y con un equipo humano y profesional de primera calidad.

Al desarrollar el gran contenido de proyectos (Mega obras a nivel nacional) ha generado la creación de varios frentes de trabajo donde se exige tener un amplio equipo de parque automotor, maquinaria amarilla (equipo mayor y menor) para suplir las necesidades presentes en la construcción de vías.

Esto, ha implicado la creación de un almacén con un stock de repuestos bastante alto en costo, volumen y cantidad, lo cual ha desencadenado un sobre stock, con fallas en creación de ítems por duplicidad, mala clasificación y catalogación, mala descripción técnica, mal almacenamiento y distribución e inventario de lenta rotación o rotación nula.

Impactando o afectado directamente al área de Mantenimiento ya que ha generado demoras en sus reparaciones técnicas y puesta a punto de los equipos, por no disponer de un catálogo técnico que sea claro y preciso al momento de desarrollar una actividad operativa, ya

que los repuestos no se encuentran con facilidad y muchas veces están en el sistema pero al momento de revisar el inventario físico no se encuentra disponibles o no es el repuesto requerido, incrementando los tiempos de paradas de los equipos.

Actualmente el costo del almacén de repuestos de la sede de Chía (Cundinamarca) es superior a \$ 13.065.630.229,459, de los cuales se tiene un stock de repuestos sin movimiento del 78% aproximadamente y se evidencia que existen insumos que no han tenido rotación por más de 3150 días y otros repuestos que están en estado de obsolescencia e inoperatividad, es decir no aplican para los equipos actuales que operan en la organización, por lo tanto, es necesario implementar un catálogo técnico o una propuesta técnica para el mejoramiento del stock de repuestos.

### **2.3 Formulación del Problema**

La pregunta planteada a continuación ayudara a dar respuesta respecto a los inconvenientes presentados anteriormente en el stock del almacén de repuestos debido a la baja rotación, sobre stock y mala clasificación y taxonomía de los ítems de inventario en la empresa.

¿Cómo la empresa de construcción e infraestructura vial, puede mejorar la rentabilidad, evitar el sobre costeo en inventario, disminuir los altos costos de mantenimiento y reducir la baja o nula rotación del stock de repuestos, aumentando la disponibilidad de los activos de la organización?

### **2.4 Alcance del Problema.**

Esta propuesta se desarrollará en el municipio de Chía Cundinamarca, en las instalaciones de la sede central de la empresa de Construcción e Infraestructura vial, área de almacén e inventarios del departamento de mantenimiento de maquinaria, equipo y transporte. La

información concerniente a stock de repuestos, costos, movimientos, almacenamiento y proveedores será recolectada y suministrada por la empresa con previa autorización.

Este trabajo tiene como fin apoyar al departamento de mantenimiento con el control y manejo del stock de repuestos de la maquinaria pesada, mediante la mejora de rotación, adecuación y actualización de ítems, disminución de costos de adquisición y almacenaje de repuestos. Adicionalmente a esto, se presentará una propuesta para el aprovechamiento del lote de repuestos obsoletos y de rotación nula.

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Desarrollar una propuesta de optimización enfocada en la mejora del stock de repuestos, la rotación de inventario y la creación de los ítems del almacén de la empresa de construcción e infraestructura vial, mediante un estudio de diagnóstico que garantice las especificaciones técnicas de los repuestos requeridos y los costos apropiados para el control y manejo de la gestión de mantenimiento en los activos fijos de la organización.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el estado actual de los procesos internos de la organización aplicados a la gestión de mantenimiento y gestión de activos fijos con el fin de entrar a profundizar en el inventario actual del almacén y el listado actual de equipos que gestiona el departamento de mantenimiento.

- Investigar y analizar la normatividad técnica a nivel nacional e internacional de la taxonomía de repuestos, consumibles e insumos como del manejo de gestión de activos y costos de mantenimiento para estructurar y plantear un nuevo catálogo técnico en la organización

- Realizar una propuesta para mejorar el control de los procesos internos de gestión de activos y mantenimiento, aumentando la calidad del inventario y la relación con el inventario físico y el reportado en el sistema, contando con los repuestos deseados y la información precisa, técnica, oportuna y confiable de los mismos.

## **4 Justificación y delimitación**

### **4.1 Justificación**

Con este proyecto se busca dar solución a los problemas que se están presentando en la actualidad en la empresa de construcción e infraestructura vial, la cual cuenta con un almacén de repuestos ubicado en chía Cundinamarca que abarca un área aproximada de 14.049 m<sup>2</sup> en sus 4 bodegas de almacenamiento y un stock de repuestos avaluado en \$12.488.776.408.715.

Asegurar la disponibilidad de los equipos para el cumplimiento de la operación, generar una clasificación confiable a cada uno de los elementos almacenados en la bodega, dar de baja repuestos obsoletos y reducir los altos costos de almacenamiento de los repuestos.

Para el desarrollo del presente proyecto, inicialmente se realizará una evaluación o diagnóstico del estado actual del almacén de repuestos con sus procesos internos y luego se presentará una propuesta de mejoramiento en cuanto a selección de repuestos más críticos, clasificación o referencias y control de costos en la operación de almacenamiento garantizando una buena gestión de mantenimiento a los activos de las empresas, se puede asegurar la rentabilidad de los mismos y se generan mejores beneficios económicos para la organización.

Y para el desarrollo de una buena gestión de mantenimiento se requiere una buena administración del almacén de repuestos para dar cumplimiento al programa de mantenimiento establecido por la empresa y a los mantenimientos correctivos e imprevistos.

Es importante tener en cuenta que hay empresas que para asegurar el buen cumplimiento del programa de mantenimiento recurren a altas inversiones en partes y repuestos de sus almacenes, pero esto genera altos costos para la operación y adicionalmente el tema se vuelve más crítico con la edad de los equipos.

También es muy importante tener en cuenta que el almacén de mantenimiento según la operación, debe ser independiente a los almacenes generales de las empresas, para asegurar la gestión de repuestos de mantenimiento.

Los principales problemas que se presentan en las empresas son:

- Exceso de inventarios
- Del 5 al 10% de los artículos de los almacenes son los repuestos catalogados como de alta rotación.
- Del 90 al 95% son repuestos de baja rotación
- Alto porcentaje de referencias están mal catalogadas
- Adicionalmente, no todos los repuestos requeridos para el mantenimiento de los equipos se encuentran disponibles en el almacén.

Optimización de los inventarios:

Debe existir un balance financiero entre el número de partes que se deben tener en el almacén para asegurar la el cubrimiento de las piezas requeridas para los diferentes tipos de mantenimientos a realizar en los activos.

Los resultados esperados al aplicar un modelo de optimización de repuestos son:

- Generar un listado de partes y repuestos por equipos y por nivel de mantenimiento.
- Verificar cada uno de los registros o referencias de las partes del almacén
- Integración entre las áreas de Mantenimiento y el almacén de repuestos.
- Incremento a niveles de los indicadores de Disponibilidad y Confiabilidad de los activos.



- Identificar y establecer estrategias y convenios con los proveedores de partes y repuestos.
- Optimizar y controlar los costos operativos y de mantenimiento.
- Ahorros en inventarios entre 10% – 30%.

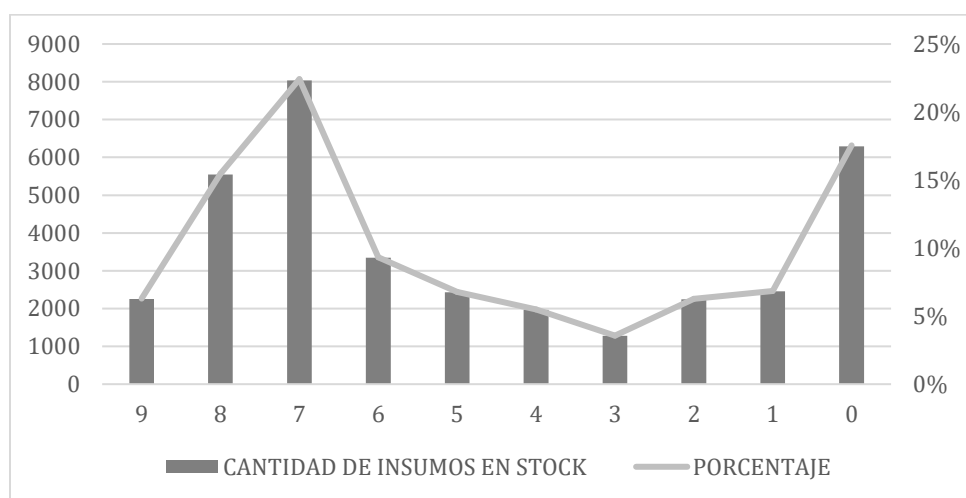
A continuación, revisaremos el gráfico de los días sin rotación de los repuestos por categoría del inventario en de la empresa de construcción e infraestructura vial:

**Tabla 1.** *Inventarios por rotación*

| Años sin rotación            | 9           | 8           | 7           | 6           | 5           | 4           | 3           | 2           | 1           | 0           |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                              | <i>años</i> | <i>años</i> | <i>años</i> | <i>años</i> | <i>años</i> | <i>años</i> | <i>años</i> | <i>años</i> | <i>años</i> | <i>años</i> |
| Cantidad de insumos en stock | 2254        | 5543        | 8035        | 3342        | 2430        | 1969        | 1278        | 2248        | 2454        | 6290        |
| Porcentaje                   | 6%          | 15%         | 22%         | 9%          | 7%          | 5%          | 4%          | 6%          | 7%          | 18%         |

**Fuente:** Software SINCO ERP – Transacción Informe de Inventarios por Rotación año 2021.

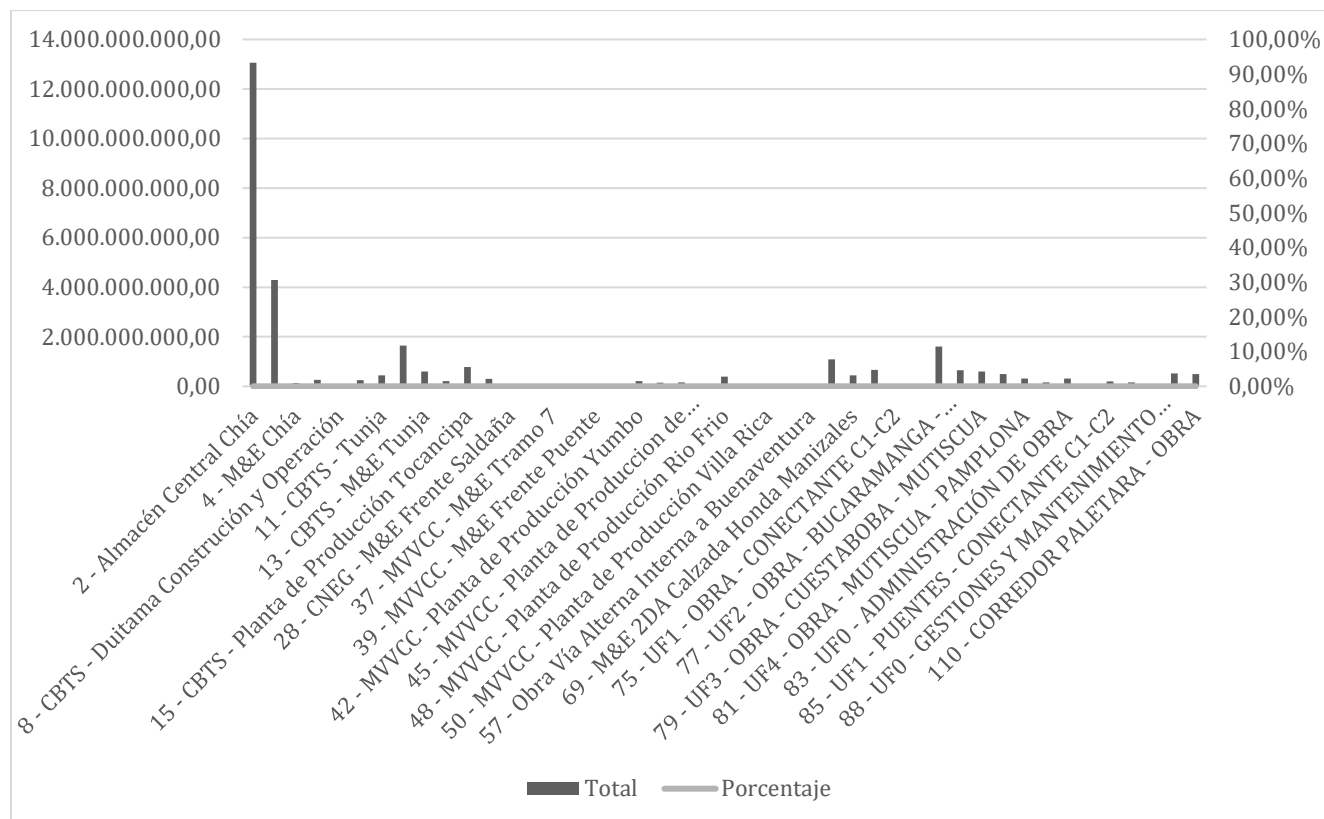
**Figura 1.** *Años sin rotación vs cantidad de insumos en stock.*



**Fuente:** Software SINCO ERP – Transacción Informe de Inventarios por Rotación año 2021.

En el siguiente grafico se representará el costo de los inventarios en todas las sucursales de la empresa.

**Figura 2.** Valor inventario sucursales vs almacenes.



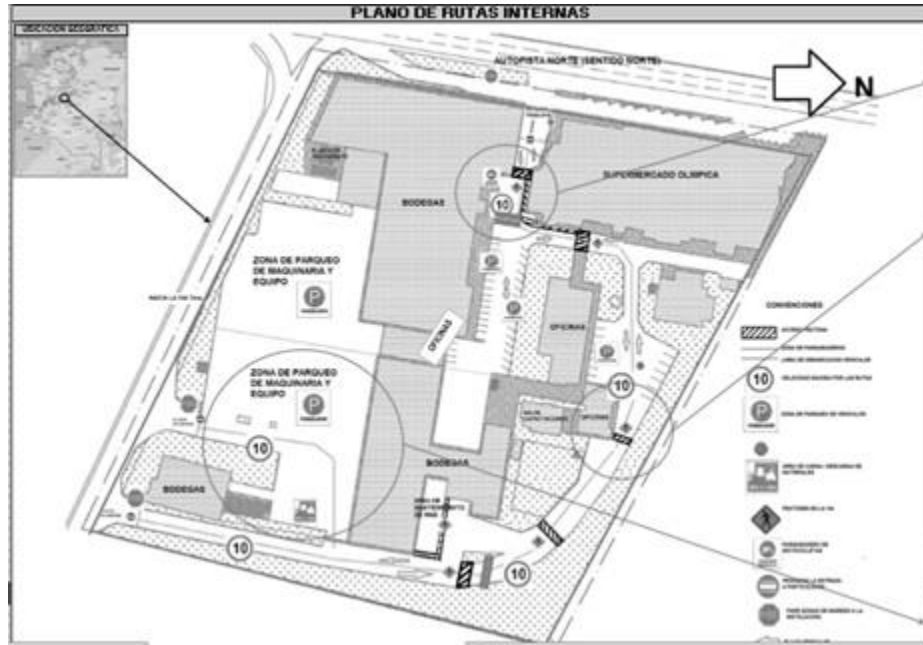
**Fuente:** Software SINCO ERP – Transacción Informe de Inventarios – Informe de Inventarios por Sucursal año 2021.

## 4.2 Delimitación

Este proyecto de investigación se desarrollará dentro de las instalaciones de la empresa ubicada en el municipio de Chía (Cundinamarca), en las 7 bodegas de almacenamiento de Repuestos y Consumibles del área de Mantenimiento.

En el siguiente grafico se presenta una vista de planta de la empresa de la empresa de construcción e Infraestructura vial.

**Figura 3.** Vista Planta sede Chía (Cundinamarca) De Construcción e Infraestructura vial S.A.



Fuente: Empresa de construcción e Infraestructura vial

## 5 Marcos Referenciales

### 5.1 Estado del Arte

Para el desarrollo de esta propuesta se investiga e indaga documentalmente la estructura actual del maestro de insumos en el cual se centrará toda la investigación y se analizarán diversas metodologías descritas en los siguientes proyectos.

#### 5.1.1 Estado del arte Nacional.

A continuación, se presenta el resumen de algunos proyectos e investigaciones realizadas a nivel país, sobre el tema a desarrollar.

***5.1.1.1 Diseño de modelo WMS para la correcta administración de repuestos de cocinas industriales suministrados por Onnera Colombia S.A.S. Universidad Agustiniana. Erika Daniela Corredor Bohórquez, Karen Gisseth Ramos Garzón. 2021.***

Este trabajo consistió en resolver la problemática que se presentó después de la pandemia presentada a causa del COVID-19 a escala mundial, esto afecta monetaria y económicamente a la compañía Onnera Colombia S.A.S, la cual tuvo que cesar sus actividades de producción, y disminuir su área de bodega en más de un 80%, quedando con un sobre stock de repuestos que no era el adecuado para su actual operación.

Lo cual se requiere el diseño de un WMS que permita el correcto manejo de inventario de repuestos y brindar una respuesta eficiente al cliente, este se obtiene con un levantamiento de inventario existente de repuestos con el programa SIIGO la cual no es la ideal para el manejo de inventarios, con ayuda del personal de postventa se construye los diagramas de proceso desde que el cliente solicita la cotización hasta el despacho de los productos.

Este trabajo nos aporta posibles soluciones ya que para resolver esta problemática se optó por efectuar una clasificación ABC con la finalidad de determinar cuáles repuestos son los de

mayor demanda y así constituir un sistema de gestión de almacenes WMS que se desempeñe como un Sistema de planificación de recursos empresariales ERP para conseguir el mayor control de los procesos productivos, financieros y de administración de la compañía. (Corredor & Ramos, 2021)

**5.1.1.2 *Propuesta de mejoramiento del inventario de reparación y mantenimiento para la empresa Industrias Alimenticias PERMAN S.A. Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Guerra Gómez Jackeline, Terraza Torres Jefferson David, 2020***

Este trabajo nos presenta como objetivo general la realización de un inventario físico en la compañía de alimentos Perman S.A. el cual les permitió tener el conocimiento de los ítems que tienen actualmente en el almacén, con la finalidad de optimizar el proceso de compras y poder controlar de manera correcta los recursos destinados para estos fines que otorga la empresa. La dirección tomada fue la de cuantificar y permitir el manejo y control numérico de los datos estadísticos, en base a un conteo físico para manejo de inventario.

Los aportes que podemos tener con los descubrimientos realizados en este proyecto se hallan los principales teóricos que hablan acerca de la importancia, relevancia y las ventajas que se tienen al realizar buenas prácticas de organización de inventarios. El valor agregado es la adecuación de protocolos para manejos de almacenes e inventarios que obtuvo la empresa para implementar en el manejo de sus materiales. (Torres & Gómez, 2020)

**5.1.1.3 *Diseño de un modelo de gestión y control de inventarios en la empresa ENKA de Colombia S.A. Universidad nacional UNAD, Jaime Montoya Albelaez, 2021***

En este proyecto se diseñó y estableció un modelo de gestión para el manejo de inventarios y almacenes de los repuestos de la compañía ENKA de Colombia S.A. ya que no existía un modelo o sistema de control para el manejo de estos costos y activos en la empresa que

se ajustaran a sus necesidades, no había un protocolo o política para el almacenaje, y gestión de inventario de repuestos, para garantizar el acceso eficaz a los repuestos de la maquinaria industrial.

Con este proyecto se logró ver el desarrollo de una metodología de investigación elaborada mediante un proceso de descripción que permitía identificar la problemática de la falta de un control de inventarios y realizar un diagnóstico del estado actual de la compañía para poder finalmente establecer una propuesta de control acorde a los requerimientos de la empresa. (Albelaez, 2021)

***5.1.1.4 Evaluación de un modelo de consolidación de repuestos y producto terminado para una empresa del sector construcción en Colombia. Universidad militar nueva granada, Rincón Garzón Luisa Fernanda, 2020.***

El artículo consultado, relaciona y trata de manera completa en el sector de la construcción colombiana un análisis y evaluación de un modelo de consolidación de cargas, buscando determinar si es factible o no la consolidación e implementación de un modelo o propuesta que contribuyan a un resultado positivo en el área logística, para esta implementación se tomó como eje fundamental las variables financieras y los costos para analizar la rentabilidad del negocio y validar las ventajas y desventajas de los modelos estratégicos, para optar por buenas prácticas y obtener los mejores beneficios para la compañía. (Rincón, 2020)

***5.1.1.5 Aplicación web para controlar el inventario de la empresa first medical de. Universidad del rosario, Quiroga Torres Daniel Alejandro 2021.***

En el proyecto consultado se desarrolló una investigación para la empresa Fist Medical de Colombia S.A.S. empresa especializada en la metrología de equipos médicos y monitores fisiológicos los cuales se han visto afectados debido a falencias en el sistema de control y

trazabilidad de algunos repuestos e insumos que se requieren con bastante premura, para lo cual se analizó la implementación o posibilidad de adquirir un medio de control web para el manejo de stock de repuestos e insumos requeridos para las actividades de la empresa. (Hernández & Herrera, 2021)

***5.1.1.6 Plan de mejora en los procesos de manejo de activos fijos (equipos y maquinaria) de la empresa volvo group Colombia. Universidad cooperativa de Colombia, Bermúdez-Dayan Cindy 2019.***

En proyecto consultado desarrolla un plan de mejora en la empresa Volvo Group Colombia S.A.S. Dentro del departamento o área encargada del manejo de los activos fijos de la compañía, específicamente lo concerniente a maquinaria y equipos. Debido a la apertura de las 2 sedes en la ciudad de Bogotá, lo cual condujo a la ampliación y adquisición de herramienta de alta cuantía, y para lo cual se requiere dar un mejor control y manejo de inventario a dichos activos de la compañía, para conocer su ubicación, responsables y estado actual dentro de los dos puntos actuales en la empresa. (Bermúdez , 2019)

***5.1.1.7 Reducción del tiempo de abastecimiento del inventario, por medio de la integración de herramientas Lean en una planta de mantenimiento. Escuela colombiana de ingeniería, Correal Avilan María Catalina, 2019.***

En el siguiente caso de estudio se da a conocer los múltiples problemas que tiene el proceso de abastecimiento de materiales e insumos que dan continuidad al proceso de producción, en el cual se evidencian retrasos , incumplimientos, y aumento significativos en los costos, por este motivo se enfoca la investigación en atender dicha problemática implementando los beneficios de las herramientas Lean, aplicadas a los procesos de abastecimiento y en plantas de mantenimiento, con esto se obtiene un mapeo del proceso general de mantenimiento, para dar

mayor seguimiento a la parte de abastecimiento de repuestos y reducir tiempos, obteniendo mejora en los costos actuales. do de esta manera. (Correal, 2019)

### **5.1.2 Estado del arte formación Internacional.**

A continuación, se presenta el resumen de algunos proyectos e investigaciones realizadas a nivel internacional, sobre el tema a desarrollar.

#### ***5.1.2.1 Manejo análisis, diagnóstico y propuestas de optimización en la gestión de inventarios de repuestos de vehículos pesados, en las sucursales de Trujillo y Arequipa de la empresa Scania del Perú S.A. Universidad Esan, Miguel Ángel Espinoza Pastor, 2017***

En este proyecto la empresa Scania del Perú S.A enfrentaba un problema al no poseer y no haber establecido apropiadamente su stock de repuestos, y buscar un control que fuera congruente a la demanda de los mismos que exigía el parque automotor, tenían problemas de sobre stock y excedentes de repuestos, niveles elevados de repuestos en obsolescencia, y esto acarrea pérdidas en ventas, sobrecostos de mantenimiento entre otros.

Como aporte para nuestro proyecto podemos ver que se estableció una solución al problema de inventario al instaurar una metodología de fijación de inventarios en base a un análisis de máximos y mínimos, los cuales se determinaron con ayuda de cálculos de pronóstico de consumo acordes a la demanda, con ayuda e implementación de un software, esto ayudo a mejorar la rotación de stock, al aumento de ventas y mejora en la entrega de repuestos del almacén, y permitió llevar una trazabilidad al ingreso y control de repuestos para determinar las variables y poder concretar un protocolo de repuestos. (Espinoza, 2017)



***5.1.2.2 Análisis y propuesta de mejora en la planificación de la demanda, gestión de inventarios y almacenes en una empresa comercializadora de autopartes, Pontificia universidad católica del Perú, Leo Ibáñez, Lissette Andrea, 2017***

Este proyecto o tesis consistió en brindar una mejora del proceso de distribución y logística mediante una propuesta para el manejo y control de repuestos con la finalidad de optimizar aquellos repuestos críticos, y poder reducir los tiempos de operatividad, reducir tiempos operativos, implementando novedosas técnicas de trabajo y dando a conocer las ventajas económicas que podría ofrecer algunas herramientas de medición y planificación para adoptar mejores prácticas en las áreas de almacenamiento.

De este proyecto podemos destacar el desarrollo de un estudio y análisis que realizaron al panorama actual que tenía la empresa en ese momento, estableciendo indicadores para la toma y medición de tiempos e implementando un ABC para la clasificación de los ítems, referencias y grupos para determinar cuáles exigían más control, optimizando espacios de almacenaje de repuestos, mejorando tiempos de gestión de despachos, organización y orden de repuestos mediante implementación de estanterías. (Leo, 2017)

***5.1.2.3 Mejora de la gestión de stocks de repuestos para reducir el valor del inventario promedio en una empresa de transportes, lima, Universidad Ricardo Palma, Infante Azañero, José Benjamín, 2020.***

Este trabajo tuvo como objetivo general el estudio de la gestión y manejo del área de almacén de repuestos de una empresa de transportes, el cual requería tener un stock adecuado para poder planificar y mantener sus activos y equipos de transporte y desarrollar las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, para garantizar la operación de la flota de transporte o (UT) Unidad de transporte.

Como aporte pudimos evidenciar que la empresa en el último periodo no ha logrado obtener los resultados requeridos en su gestión de inventarios y almacenes de repuestos ya que se encontraban con exceso de stocks de repuestos, valores elevados de repuestos y sin flujo de caja a raíz de estos problemas se propuso analizar la problemática e indagar en los causales que repercuten en las inconsistencias encontradas en el almacén para así poder mejorar los costos de inventario, y la disponibilidad de repuestos, analizando los procesos de entrada y salida y estableciendo procesos median el uso de herramientas como los diagramas de causa y efecto y el diagrama de Pareto. (Infante 2020)

***5.1.2.4 Diseño de modelo de gestión basado en el modelo EFQM y balanced scorecard para una empresa distribuidora de repuestos e insumos de maquinaria, Arequipa - Perú , Universidad Católica de Santa María, Vélez Alemán Brenda Patricia 2018.***

Este trabajo tuvo como objetivo general el diseñar un mapa estratégico integrado con el modelo europeo EFQM y la herramienta de gestión de estrategia balanced scorecard, para una empresa distribuidora de repuestos e insumos para maquinaria, proponiendo estrategias que aumenten la rentabilidad global y mejoren el nivel de competitividad.

Como aporte pudimos evidenciar como es el desarrollo de un modelo basado en EFQM y como se realiza adecuadamente la implementación de una herramienta de gestión y planificación estratégica como lo es un cuadro de mando integral, orientado a la distribución de repuestos e insumos de diferentes tipos de maquinaria, y como esta puede ayudar a mejorar la rentabilidad de una empresa, y optimizar algunos recursos, como también brindar apoyo a una mejora al servicio al cliente; para esto el proyecto inicia con los planteamientos metodológicos que se van a desempeñar para mantener una guía y poder concretar objetivos y el planteamiento adecuado de hipótesis, describiendo los procesos claves de una empresa de manera general, y aplicando la

metodología a las necesidades presenten en la empresa para poder aplicar una evaluación e implementación de los resultados obtenidos mediante los análisis anteriormente mencionados.

(Vélez, 2018)

***5.1.2.5 Mejora de la gestión del área de logística para reducir los costos operacionales de la empresa vendtech s.a.c en la sede de trujillo, Perú, Universidad Privada del Norte, Rodríguez Gutiérrez Manuel Ernesto, Zagarra Alvarado José Luis, 2017.***

El trabajo investigado tiene como objetivo general el reducir los costos operacionales de la empresa Vendtech S.A.S, debido a los problemas presentes en la falta de implementación de una metodología de manejo de repuestos, un cálculo eficiente de demanda en los mismos, el mal manejo de la distribución en planta de cada uno de los almacenes, y un carente método de clasificación de stock, para lo cual se diseñó un pronóstico de demanda y un procedimiento adecuado de despacho de repuestos, además de la implementación de un software adecuado para la trazabilidad de dichos movimientos. (Rodríguez & Zagarra, 2017)

***5.1.2.6 Diagnóstico del nivel de riesgo disergonómico que presentan las actividades del almacén de repuestos para maquinaria pesada en una empresa comercializadora de bienes de capital. Universidad Continental, Alenadro Márquez Ana Bianca, 2019***

El trabajo investigado determino cuales son las rutinas y actividades requeridas en el almacén de repuestos para el control y mantenimiento de la maquinaria pesada el cual representa un riesgo económico, para lo cual se aplica el método RULA para analizar y evaluar los niveles de riesgo ocupacional y los tiempos requeridos para cada una de las actividades de mantenimiento, y se contempla la posibilidad de rediseñar la infraestructura del área, y ver la posibilidad de brindar más involucramiento por parte de los operarios que interfieren

directamente en la recepción, despacho y control de los repuestos para plantear de mejor manera su nivel de flujo en la actuación del área de abastecimiento. (Alejandro, 2019)

***5.1.2.7 Desarrollo y planificación de la implementación de un almacén de repuestos gestionado por el área de mantenimiento para la provisión de componentes en tiempo y forma, Universidad Nacional de Córdoba Gazanhes, Charley Simón, Argentina, 2014***

En este trabajo se desarrolló la planificación e implementación de un almacén de repuestos, el cual es ejecutado directamente por el área de mantenimiento, para la provisión oportuna de repuestos, enfocado con un soporte informático en MGI Coutier Argentina.

Esta empresa dedicada a la fabricación de piezas en plástico, debido a su crecimiento en el mercado, y la ampliación en su patrimonio y adquisición de activos fijos, requirió la compra de piezas mas complejas para su maquinaria, lo cual implico fallas en su proceso de rotación de repuestos, para lo cual el trabajo de investigación contempla varios métodos de control que pueden ser una posible opción para la problemática presente. (Gazanhes, 2014)

***5.1.2.8 Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CIA LTDA, Universidad politécnica salesiana, Loja Guarango Jessica Carolina, Ecuador, 2015.***

En este trabajo se pudo validar las propuestas del sistema de gestión de inventarios basado en las 5S japonesas, SEIRI (Clasificación) SEITON (Organización) SEISO (Limpieza) SEIKETSU (Estandarización) SHITSUKE (Autodisciplina, donde se enfatizaron en la mejora de una gestión de inventarios.

También se enfatizo en el plan de acción de la teoría de las 5S junto con el análisis ABC para el control de inventarios en los almacenes de la organización. (Loja, 2015)

## 5.2 Marco Teórico

### 5.2.1 Problemática del almacén de repuestos

Para el desarrollo de este proyecto, se identificó una problemática que podría ser transversal a muchas de las organizaciones que deciden tener un capital invertido en almacenes de repuestos para atender las áreas de mantenimiento de sus activos:

Pedir un sobre stock de repuestos o mayores cantidades a las que realmente puede consumir, por miedo a no tener disponible el artículo en el momento necesario y generar un sobre costo en una parada de la producción por falta del mismo.

- No tener una clasificación de criticidad de sus activos, para así mismo tener disponibilidad de los repuestos requeridos para estos equipos que podrían generar las mayores pérdidas por paradas y falta de repuestos requeridos para su habilitación.
- No actualizar la base de datos de repuestos en cuanto al ciclo de vida de los activos de la organización. Esto genera que el almacén de repuestos se quede con referencias de maquinaria o equipo obsoleto que la organización ya no tiene en operación y las referencias ya no sean utilizadas.
- No implementar una metodología como apoyo en el tema de rotación de inventarios para tenerlo clasificado según su criticidad y rotación.
- No tener una buena clasificación taxonómica de las referencias utilizadas en el almacén de repuestos lo que podría generar también una mala identificación o codificación del mismo.

Conociendo la problemática identificada en este proyecto, se consultó la bibliografía referente como la gestión de inventarios, clasificación ABC, taxonomía de activos y matriz de criticidad de los activos.

### **5.2.2 Gestión de Inventarios**

La gestión de inventarios abarca todos los procesos y controles que las organizaciones deben establecer para su inventario, desde la adquisición de los bienes hasta la entrega al cliente final.

El objetivo principal de una gestión de inventarios es disponer de un artículo o referencia, plenamente identificado y ubicado en el almacén en el momento requerido.

Hoy en día, la gestión de inventarios se realiza mediante Software con los cuales se busca mejorar el control y realizar un mejor seguimiento del mismo.

Sin embargo, existen software para pequeñas empresas y para las grandes organizaciones se han creado lo ERP o Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales, mediante los cuales se pueden enlazar las diferentes áreas de la organización como la financiera y la de mantenimiento al almacén de repuestos. (Cerca Technology, 2022).

### **5.2.3 Clasificación ABC**

La clasificación ABC busca no darles el mismo tratamiento a todas las referencias del almacén, sino priorizar las mercancías o referencias más importantes o las que mayor impacto tienen en cuanto a beneficios de costos o disponibilidad.

El método ABC se origina en el principio de Pareto o regla del 80 / 20. Que se define que con el 20% del total de referencias, se genera el 80% de los beneficios para la organización.

El método ABC, utiliza el principio de Pareto para diferenciar las mercancías en 3 categorías A,B y C.

- Categoría A

Las referencias que componen esta categoría son las más importantes para la organización.

Representan un 20% del inventario del almacén, pero son los elementos que mayor movimiento o rotación tienen.

Aportan el 80% de los ingresos de la empresa y es por este motivo, que debe ser el stock mas cuidado y que se debe asegurar su buen estado y disponibilidad en el almacén.

- Categoría B

En esta clasificación se encuentran las referencias de importancia y rotación moderada para la empresa. Representan el 30% del total de referencias del almacén. No superan el margen del 20% de los ingresos de la empresa. Como es una categoría intermedia es importante realizar el seguimiento del comportamiento porque puede convertirse en categoría A o en C.

- Categoría C

Las referencias de esta categoría son las más numerosas del almacén y las que menor ingreso aportan a la empresa.

Pueden representar más del 50% de las referencias del almacén, pero los ingresos no alcanzan al 5% total.

Son referencias de baja o nula rotación.

La empresa debe reducir al máximo los recursos destinados a esta categoría de referencias.

Para estas referencias, la empresa debe estudiar si merece la pena destinar recursos para el almacenamiento y el stock, porque estos costos pueden ser mayores a la rentabilidad esperada.

(AR Rancking Storage Solutions, s. f.).

#### **5.2.4 Taxonomía de activos**

La necesidad de la clasificación o jerarquización de los equipos en la industria nace con el cambio de la mentalidad del área de mantenimiento, donde anteriormente se practicaba únicamente el mantenimiento reactivo o correctivo cuando el equipo salía de operación por fallas críticas y se empezó a trabajar teniendo en cuenta el ciclo de vida del activo, la disponibilidad y vincular los requerimientos del área operativa de la organización.

El método denominado “Taxonomía” busca agrupar los activos de una organización en niveles, según su uso, localización y subdivisión de equipos.

Es un fundamento del Mantenimiento y de la Confiabilidad y adicionalmente una característica del Sistema de Gestión de Activos.

Existen diferentes modelos de clasificación, jerarquización y desagregación que fueron la base técnica para el nacimiento de la “Taxonomía”. (Solorzano, s. f. Taxonomia sde activos fisicos. Predictiva 21) .

### **5.2.5 Tipos de inventario.**

Otra forma de clasificar el tipo de stock o inventario es catalogarlo cada uno por la manera en que fueron creados, de esta forma se pueden llevar esta catalogación en 4 tipos de inventario, los cuales esta dados por, Inventario de seguridad, de previsión, de ciclos, y en tránsito, los cuales son categorías que no pueden ser distinguidos a simple vista, ya una vez el administrador de almacén conozca dichos conceptos puede diferenciar entre los artículos disponibles para proceder a reducir el inventario en almacén.

**5.2.5.1. Inventario de seguridad:** Las empresas con la finalidad de evitar problemas de servicio al cliente interno y externo, y ahorrar algunos costos que les puede acarrear no contar con los repuestos necesarios, muchas optan por mantener un stock de seguridad, sobre todo de aquellas piezas que los proveedores no tienen disponibilidad inmediata, tienen tiempos de fabricación bastante elevados, o deben de ser piezas de importación que por su tramite ocasionan premuras y retrasos que llevan a perdidas monetarias por tiempos de parada elevados.

El inventario de seguridad ayuda a garantizar que la operación no sea interrumpida de forma drástica tan pronto se presente algún tipo de falla, y pierda aumentar el tiempo eficiente de



respuesta, estos repuestos deben de ser pedidos a tiempo para mantener el reabastecimiento y contar con un respaldo ante la incertidumbre de alguna eventualidad.

**5.2.5.2. *Inventario de previsión:*** Las empresas utilizan este inventario de previsión para mantener una cantidad importante de artículos ante cualquier posible amenaza de desabastecimiento, o tasas de demanda demasiado elevadas ante las temporadas de mayor consumo, optando por tener este número de artículo también en las temporadas de menor demanda, con esto se garantiza rotación de artículos y estandarización de precios por un mayor periodo de tiempo.

**5.2.5.3. *Inventario de ciclos:*** Para este tipo de inventario se debe contemplar el tamaño del lote según el ciclo de rotación o frecuencia de pedido, en este caso se aplican dos principios.

- Tamaño del lote: este tamaño varía de forma proporcional al ciclo entre cada uno de los pedidos realizados, si se realiza un pedido cada cierto periodo de tiempo, el tamaño promedio de dicho lote debe ser igual al de la demanda requerida en ese mismo periodo.
- Cuanto más tiempo pase entre cada uno de los pedidos de un repuesto determinado, mayor debe ser el inventario del ciclo.

**5.2.5.3. *Inventario de tránsito:*** El inventario que se traslada de un lugar a otro se denomina inventario en tránsito, los repuestos suelen ser transportados de un proveedor hasta una planta, y de esta planta hasta una zona de operación, o a un taller, o de la planta a un centro de distribución o cliente, este inventario consiste de los pedidos que se han realizado pero que aun no han sido consumidos por el cliente final. (Carro Paz & González Gómez, s. f.).

### 5.2.6 Clasificaciones de materiales aplicado en los almacenes de repuesto.

Como se a evidenciado en los almacenes de repuesto, es considerable generar una clasificación, de tipos de materiales que permita ir sujeto a las políticas de la gestión de mantenimiento, es decir, que se consideraran algunos criterios como:

- Material sin consumo
- Obsoletos
- Material de alto volumen sin consumo
- Material de bajo volumen de consumo
- Material de reabastecimiento inmediato
- Material de bajo valor y moderado efecto de agotamiento
- Químicos
- Materiales renovables

Como se mencionó anterior mente, se respetarán las políticas, tanto de gestión de mantenimiento, como de gestión de inventario y cadena de suministro, contemplando criterios, de disponibilidad criticidad, remano factura, entre otros.

### 5.3 Marco Legal

A continuación, se presenta el marco legal aplicable a través del desarrollo del proyecto.

**Tabla 2.** *Marco normativo y legal*

| Norma o<br>Reglamento | Numeral | Observación |
|-----------------------|---------|-------------|
|                       |         |             |

---

|  |                                       |  |
|--|---------------------------------------|--|
| ISO 9001 Sistema de Gestión de Calidad | Sección 6. Elementos de Planificación | <p>La empresa puede controlar la eficacia en sus procesos internos y maximizar el beneficio. Un deficiente control de stock, las cantidades innecesarias de dinero invertido en referencias que no rotan de forma rápida, el inventario de maquinaria que fue reemplazada por una nueva versión o modelo, etc. son características de un proceso que se aparta de los objetivos estratégicos de la organización en el área de almacenamiento de repuestos.</p> <p>Si el inventario está organizado de manera más eficiente, el tiempo de ciclo o rotación de inventario pueden reducirse en gran medida y se reduce el capital que la organización ha invertido en el proceso.</p> <p>El uso de este modelo en el inventario de la organización puede conducir a la eficiencia, reducir el tiempo de ciclo, satisfacer a los clientes y maximizar las ganancias como consecuencia.</p> |
|--|---------------------------------------|--|

---

---

|  |                   |   |
|--|-------------------|---|
| ISO 14001 Sistema de Gestión ambiental | Todo su contenido | <p>Se puede Identificar y evaluar los aspectos ambientales en los que el objetivo es asegurar que la organización conoce e identifica en todo momento los distintos aspectos ambientales de sus actividades y de sus impactos ambientales que se encuentran asociados, evaluándolos para establecer el grado de significancia.</p> <p>El análisis del ciclo de vida, de la norma ISO 14001 2015.</p> <p>Se deberá analizar el impacto ambiental que se generan por las actividades de la empresa en todo el ciclo de vida del producto o servicio prestado, abarcando las necesidades de analizar y evaluar los aspectos ambientales en todas las etapas que pueden estar bajo control o influencia de la empresa, incluyendo desde los proveedores de las materias primas para finalizar la vida del producto o servicio, pasando por todos los procesos que tiene la organización, transporte, etc.</p> |
|--|-------------------|---|

---

---

|                              |                   |  |
|------------------------------|-------------------|--|
| ISO 55000 Gestión de activos | Todo su contenido | Esta norma aplica en este proyecto para conocer el análisis del ciclo de vida de los activos, la criticidad y saber establecer los costos del ciclo de vida de los activos de la organización para los cuales se dispone el almacén de repuestos y el área de mantenimiento. |
|------------------------------|-------------------|--|

---

**Fuente:** Normas internacionales ISO

## 5.4 Cronograma

**Tabla 3.** *Diagrama Gantt de Ejecución*

|  | AÑO 2021   |          |          |    | AÑO 2022 |    |    |  |
|--|--|----------|----------|----|----------|----|----|--|
|  | SE   | OC       | NO       | DI | EN       | FE | MA |  |
|  | P  | T        | V        | C  | E        | B  | R  |  |
| 1.1. Revisar Procedimientos internos e instructivos de Inventario y Mantenimiento                                    |  | <b>P</b> |          |    |          |    |    |  |
| 1.2. Revisar las fichas técnicas o especificaciones técnicas de la maquinaria, equipos y transportes (activos fijos) |  | <b>P</b> |          |    |          |    |    |  |
| 1.3. Revisar los programas de mantenimiento anual y controles operacionales  |  | <b>P</b> |          |    |          |    |    |  |
| 1.4. Revisar el manual de funciones y responsabilidades del almacenista y jefatura                                   |  | <b>P</b> |          |    |          |    |    |  |
| 1.5. Revisar el catálogo actual que está cargado en el sistema SINCO ERP   |  | <b>P</b> |          |    |          |    |    |  |
| 1.6. Revisar el presupuesto, costeo y cantidades físicas del inventario en la organización                           |  | <b>P</b> |          |    |          |    |    |  |
| Investigación  | 2.1. Investigar Información legal nacional e internacional |          | <b>P</b> |    |          |    |    |  |
|  |  |          | <b>P</b> |    |          |    |    |  |

|                        |  |          |
|------------------------|--|----------|
|                        | 2.2. Investigar gestión de mantenimiento y manejo de inventarios e información de origen nacional e internacional                      |          |
|                        | 2.3. Investigar empresas nacionales e internacionales del sector económico de Infraestructura Vial                                     | <b>P</b> |
|                        | 2.4. Investigar métodos y herramientas tecnológicas de catalogación técnica de inventarios y repuestos                                 | <b>P</b> |
|                        | 2.5. Investigar estrategias financieras para el manejo y control de inventarios  | <b>P</b> |
| Análisis de resultados | 3.1. Analizar flujos de procesos internos, procedimientos, instructivos, especificaciones técnicas de maquinaria y repuestos, manuales | <b>P</b> |
|                        | 3.2. Analizar los programas de mantenimiento anuales y controles operacionales   | <b>P</b> |
|                        | 3.3. Estudios de costos del departamento de Inventarios  | <b>P</b> |
|                        | 3.4. Análisis de criticidad en los equipos, repuestos, insumos y consumibles de objeto de estudio                                      | <b>P</b> |
|                        |  | <b>P</b> |

|                    |  |          |
|--------------------|--|----------|
|                    | 3.5. Análisis de presupuestos y cantidades de inventarios                    |          |
|                    | 3.6. Análisis de indicadores del área de Mantenimiento e Inventarios         | <b>P</b> |
|                    | 3.7. Análisis de rotación y movimientos de inventario                        | <b>P</b> |
| Realizar propuesta | 4.1. Realizar la propuesta de optimización de Inventario                     | <b>P</b> |
|                    | 4.2. Realizar el nuevo catálogo técnico con la nueva taxonomía a implementar | <b>P</b> |
|                    | 4.2. Simulación cifras y mejoras del stock de repuestos.                     | <b>P</b> |
|                    | 4.3. Realizar el informe gerencial de la propuesta final (entregable)        | <b>P</b> |

**Fuente:** Seminario de investigación 1 - ECCI año 2021



## 6 Marco Metodológico

### 6.1 Recolección de la Información.

La metodología utilizada en este proyecto para la recolección de información fue:

- Visita de campo a la empresa de construcción e infraestructura vial por parte del grupo de trabajo a cada una de las bodegas de almacenamiento.

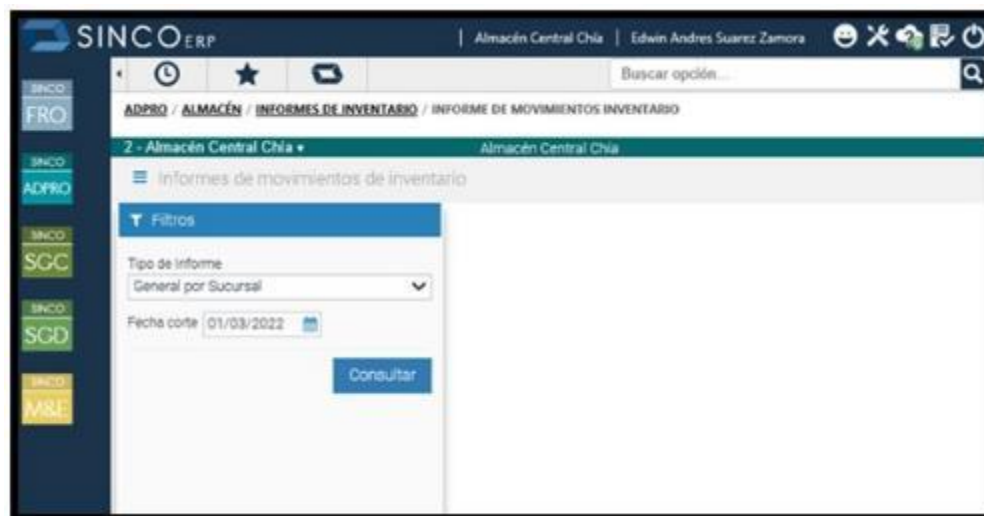
**Figura 4.** *Visita Planta equipo de trabajo sede Chía (Cundinamarca) de empresa Construcción e Infraestructura vial.*



**Fuente:** Propia registro fotográfico visita planta

- Información suministrada por parte del equipo del área de abastecimiento y mantenimiento de la empresa.
- Consulta del Software Sinco ERP de la empresa en el módulo de abastecimiento y mantenimiento:

**Figura 5.** *Inventario físico de repuestos e insumos de las bodegas.*



**Fuente:** Software SINCO ERP – Informe de Inventarios por Rotación año 2021.

Por medio de la transacción de Informes Generales por sucursales podemos entrar a validar la cantidad de inventario disponible en el ERP que administra dichos repuestos para maquinaria pesada, donde se evidenciaran las cantidades actuales; stocks mínimos, valor promedio de cada artículo junto con el registro de fecha del último movimiento dentro de cada sucursal.

**Figura 6.** *Inventario físico de repuestos e insumos de las bodegas.*

The screenshot displays the SINCO ERP interface for 'Almacén Central Chía'. The main report is titled 'Informe general por sucursal' for the date 01/03/2022, with 99 records. The table below shows the inventory value for each branch, with a grand total of 28,970,644,161.015.

| Sucursal  | Total                     |
|---|---------------------------|
| <b>Gran Total :</b>                             | <b>28,970,644,161.015</b> |
| 0 - Principal                                   | 0.000                     |
| 1 - Prueba Capacitacion CSS                     | 0.000                     |
| 2 - Almacén Central Chía                        | 12,489,211,802.542        |
| 3 - Almacén Logístico Pasto                     | 4,218,630,420.202         |
| 4 - M&E Chía                                    | 255,484,429.884           |
| 5 - M&E Sede Pasto                              | 5,807,796.915             |
| 6 - CBTS - Administración                       | 0.000                     |
| 7 - CBTS - Peajes Operacion y Mantenimiento     | 325,405,796.290           |
| 8 - CBTS - Duitama Construcción y Operación     | 9,927,259.895             |
| 9 - CBTS - Planta de Producción Duitama         | 247,214,280.056           |
| 10 - CBTS - M&E Duitama                         | 1,180,161.048             |
| 11 - CBTS - Tunja                               | 489,719,847.860           |
| 12 - CBTS - Planta de Producción Tunja          | 573,719,867.841           |
| 13 - CBTS - M&E Tunja                           | 708,492,843.950           |
| 14 - CBTS - Toncancipa Construcción y Operación | 268,904,760.233           |
| 15 - CBTS - Planta de Producción Tocancipa      | 656,656,778.770           |

**Fuente:** Software SINCO ERP – Informe de Inventarios por Rotación año 2021.

Por medio de la transacción de Informes Generales por sucursales podemos entrar a validar la cantidad total en dinero de cada sucursal en inventario disponibles junto con su respectivo acumulado global.

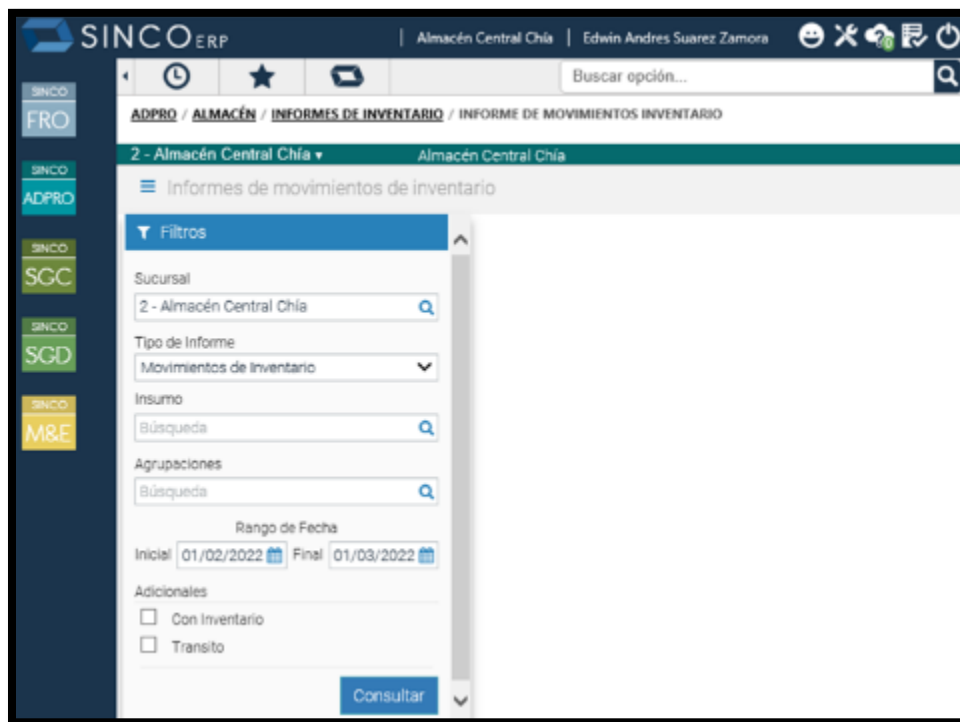
**Figura 7.** Informe de rotación de insumos.

| Insumo  | UM | Inventario Actual | Inventario Fecha Corte | Último Entrada | Fecha Último Entrada | Último Movimiento | Fecha Último Movimiento | Días almacenamiento | Rotación |
|---|----|-------------------|------------------------|----------------|----------------------|-------------------|-------------------------|---------------------|----------|
| <b>Botega / Botega Principal</b>  |    |                   |                        |                |                      |                   |                         |                     |          |
| 114 - Acero De Refuerzo Diam 1 3/8" Grado 60                                | kg | 0.000             | 0.000                  | TE-25          | 22/01/2013           | TS-9464           | 10/06/2013              | 200                 | 0.15     |
| 115 - Acero De Refuerzo Diam 1 1/4" Grado 60                                | kg | 0.000             | 0.000                  | EN-25609       | 01/08/2016           |                   | 14/12/2016              | 135                 | 0.222    |
| 116 - Acero De Refuerzo Diam 1/4" Grado 60                                  | kg | 0.000             | 0.000                  | TE-110166      | 02/10/2020           | SA-200002064      | 15/10/2020              | 13                  | 2.308    |
| 117 - Acero De Refuerzo Diam 1" Grado 60                                    | kg | 0.000             | 0.000                  | TE-73014       | 24/08/2016           |                   | 14/12/2016              | 112                 | 0.268    |
| 118 - Acero De Refuerzo Diam 1/2" Grado 60                                  | kg | 0.000             | 0.000                  | TE-111337      | 01/12/2020           | SA-200002093      | 01/12/2020              | 1                   | 30       |
| 119 - Acero De Refuerzo Diam 3/4" Grado 60                                  | kg | 1,030.570         | 1,030.570              | TE-91765       | 01/10/2017           | TS-97176          | 22/10/2018              | 1225                | 0.024    |
| 120 - Acero De Refuerzo Diam 5/8" Grado 60                                  | kg | 0.000             | 0.000                  | TE-91765       | 01/10/2017           | TS-93872          | 16/05/2018              | 229                 | 0.131    |
| 121 - Acero De Refuerzo Diam 7/8" Grado 60                                  | kg | 602.314           | 602.314                | TE-71153       | 23/07/2016           | TS-98224          | 13/12/2018              | 1174                | 0.026    |
| 122 - Acero De Refuerzo Diam 3/8" Grado 60                                  | kg | 0.000             | 0.000                  | TE-112968      | 05/03/2021           | SA-200002131      | 06/03/2021              | 1                   | 30       |
| 132 - Biodiesel (ACPH)  | gn | 0.000             | 0.000                  | TE-116933      | 31/01/2022           | SA-200002275      | 01/02/2022              | 1                   | 30       |
| 133 - Adhesivo Epoxico  | kg | 48.000            | 48.000                 | TE-107860      | 18/05/2020           | TE-107860         | 18/06/2020              | 621                 | 0.048    |
| 134 - Aditivo (Retardante Plastificante Reductor De Fregado) (Silament 320) | kg | 0.000             | 0.000                  | TE-96248       | 31/08/2018           | SS-22128          | 31/06/2018              | 1                   | 30       |
| 135 - Aditivo Antisol   | kg | 0.000             | 0.000                  | EN-28425       | 14/12/2018           | TS-98299          | 16/12/2018              | 4                   | 7.5      |
| 140 - Grava Pasa 3/4"   | m3 | 0.000             | 0.000                  | TE-100568      | 14/05/2019           | TS-100408         | 14/05/2019              | 1                   | 30       |

**Fuente:** Software SINCO ERP – Informe de Inventarios por Rotación año 2021.

Por medio de la transacción de Informes de movimiento de inventario podemos entrar en detalle todos los movimientos y registros de fecha de cada insumo en cada sucursal que se quiera consultar. Esto permite que cada insumo presente su taxonomía, código, disponibilidad, cantidad de stock, unidad de medida, último movimiento (fecha), días de almacenamiento, cantidad de días sin rotación dentro del inventario.

**Figura 8.** Informe de inventario por bodegas



**Fuente:** Software SINCO ERP – Informe de Inventarios por Rotación año 2021.

Por medio de la transacción de Informes de movimiento de inventario podemos entrar en detalle todos los movimientos y registros de fecha de cada insumo en cada sucursal que se quiera consultar. Esto dicha transacción podemos ranguear por fechas y entrar en detalle de alguna trazabilidad en cualquier movimiento de inventario de la sucursal a auditar.

Figura 9. Informe de movimiento de inventarios.

| Código | Descripción   | UM | Saldo Anterior | Entrada Almacén | Salida Almacén | Devolución Proveedor | Reintegración | Ajustes | Salida Inventario | Entrada Inventario | Saldo Bodega | Entrada Bodega | Salida Bodega | Final   | Valor Promedio | Valor Inventario |
|--------|---|----|----------------|-----------------|----------------|----------------------|---------------|---------|-------------------|--------------------|--------------|----------------|---------------|---------|----------------|------------------|
| 30775  | Abracadabra HDSE CLAVIFWD 2-1/2\"/>                                     |    |                |                 |                |                      |               |         |                   |                    |              |                |               |         |                |                  |
| 20045  | Acople COUPLING/PRESS TEST, 7/16 UNF (Mandibula 25x42 J.C.G)            | un | 2.000          | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 0.000   | 3.350.943      | 6.781.886        |
| 20055  | Acople COUPLING/PRESS TEST, 3/16 UNF 60229 (Mandibula 25x30 J.C.G)      | un | 2.000          | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 0.000   | 41.566.750     | 83.133.500       |
| 30020  | Acople QCOUPLING HYD, PLUG/CAP, 6 (22111 (Cone 44522)                   | un | 1.000          | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 0.000   | 45.586.580     | 91.173.160       |
| 30019  | Acople QCOUPLING HYD, ST CR, HALE, 6-6 62009 (Cone 44522)               | un | 1.000          | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 1.000   | 6.010.670      | 6.010.670        |
| 30019  | Acople QCOUPLING HYD, ST CR, HALE, 6-6 62009 (Cone 44522)               | un | 1.000          | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 1.000   | 31.994.220     | 31.994.220       |
| 30019  | Acople QCOUPLING HYD, ST CR, HALE, 6-6 62009 (Cone 44522)               | un | 1.000          | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 1.000   | 114.901.000    | 114.901.000      |
| 40005  | Ahorquillas 586 587031 Para Volquetes T800 Internacionales              | un | 0.000          | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 0.000   | 0.000          | 0.000            |
| 30076  | Arandela Cinc. 1/2" 24034 (Código 42x19VFC)                             | un | 200.000        | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 200.000 | 2.220.970      | 441.981.160      |
| 30755  | Arandela CHW, 1" 10589 (Mandibula 30x42 D.J.C)                          | un | 0.000          | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 0.000   | 2.201.480      | 17.611.040       |
| 30730  | Arandela CHW, 1-1/4" 18W72 (Mandibula 30x42 D.J.C)                      | un | 44.000         | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 44.000  | 2.201.480      | 96.855.120       |
| 30749  | Arandela CHW, 3/4" 20940 (Mandibula 30x42 D.J.C)                        | un | 16.000         | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 16.000  | 2.201.480      | 35.223.360       |
| 30685  | Arandela Chw, 5/8" 20943 (Código 42x19VFC)                              | un | 74.000         | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 74.000  | 3.213.700      | 142.813.000      |
| 30023  | Arandela CHW, 208 64057 (Mandibula 25x30 J.C.G) (Mandibula 25x30 J.C.G) | un | 12.000         | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 12.000  | 4.417.250      | 53.807.000       |
| 30019  | Arandela CHW, 208 64059 (Mandibula 25x30 J.C.G)                         | un | 0.000          | 0.000           | 0.000          | 0.000                | 0.000         | 0.000   | 0.000             | 0.000              | 0.000        | 0.000          | 0.000         | 0.000   | 0.000          | 0.000            |

Fuente: Software SINCO ERP – Informe de Inventarios por Rotación año 2021.

Por medio de la transacción de Informes de movimiento de inventario también podemos entrar en detalle todos los movimientos y registros de fecha de cada insumo en cada sucursal que se quiera consultar; podemos identificar todos los movimientos que se generen dentro del inventario (entradas, salidas, ajustes, devoluciones, reintegros) junto con los valores promedios de cada insumo respectando el valor global del inventario.

- Consulta de Manuales y catálogos de los activos de la empresa

**Figura 10.** Manuales técnicos equipos en Sinco ERP.

The screenshot displays the SINCO ERP interface for managing fixed assets. The main window is titled 'MODIFICAR ACTIVO FIJO' and contains the following fields and options:

- Administración:** 'ADMINISTRAR ACTIVOS FIJOS' with a button 'Agregar Activo Fijo'.
- Formulario de Datos:**
  - No. Activo \*:** EX 110
  - Descripción:** EXCAVADORA EX 110
  - Padre:** --Selección--
  - Es padre:**
  - Grupo \*:** Maquinaria y Equipo (RS - UP)
  - Tipo Activo \*:** Maquinaria Pesada (RS - UP)
  - Clase Activo:** Excavadora (RS - UP)
  - Marca:** Caterpillar (RS - UP)
  - Centro de Costos \*:** 11010402 - UF2 - MQ Y EQ - BUCARAMANGA - CUESTABOSA
  - Ubicación \*:** Autovía Bucaramanga Pamplona UF2 -MSE
  - Propietario:** --Selección--
  - Usuario Responsable \*:** ES Juan Carlos Hoyos Alvarado
  - Empleado Responsable:** 6752 JAIRO LEANDRO MONYA ALI
  - Proveedor \*:** 860002578 860002578 - GENERAL DE EQUIPOS DE T
  - No Factura \*:** --Selección--
  - Requerir CP:**
  - Observaciones:** Text area for notes.
  - Activo:** Activo
  - Estado Físico:** Bueno
  - Mano de Obra \*:** 26654 0.022 - Mantenimiento preventivo maquina
  - Item Combustible \*:** 26663 0.001 - Combustibles -
- Opciones:**
  - Información General
  - Traslado
  - Movimientos
  - Control Maquinaria
  - Configuración Ciclo Inicial

Fuente: Software SINCO ERP – Manuales técnicos

Dentro de la transacción de administración de activos fijos podemos crear la máquina, incluir sus planes de mantenimiento, ficha técnica, tipo de activo fijo, costeo, centros de costos, detalle técnico de la máquina o equipo, categoría, presupuesto, depreciación y repuestos que manejaría dentro del stock de cada sucursal en la compañía.

**Figura 11.** Manuales técnicos Excavadora EX110 en Sinco ERP.

The screenshot displays the SINCO ERP interface for equipment control. The main title is 'Control maquinaria'. The form is divided into several sections:

- Administración de Activos Fijos:** Includes fields for 'Grupo', 'Tipo', and 'Flujos'.
- Mantenimiento:** Contains fields for 'Esquema de control', 'Grupo mantenimiento', 'Plan de mantenimiento', 'Frecuencia control', 'Control por', 'Tolerancia Rend.', 'Tolerancia Rend.', 'Capacidad del tanque', 'Consumo combustible', 'Consumo combustible libre', and 'Tendido neumáticos'.
- Asignación presupuestal:** A table listing budgetary items with their respective codes and descriptions.

| Código | Descripción        |
|--------|--------------------|
| 10.001 | Combustibles       |
| 10.022 | Mantenimiento prev |
| 10.022 | Mantenimiento prev |

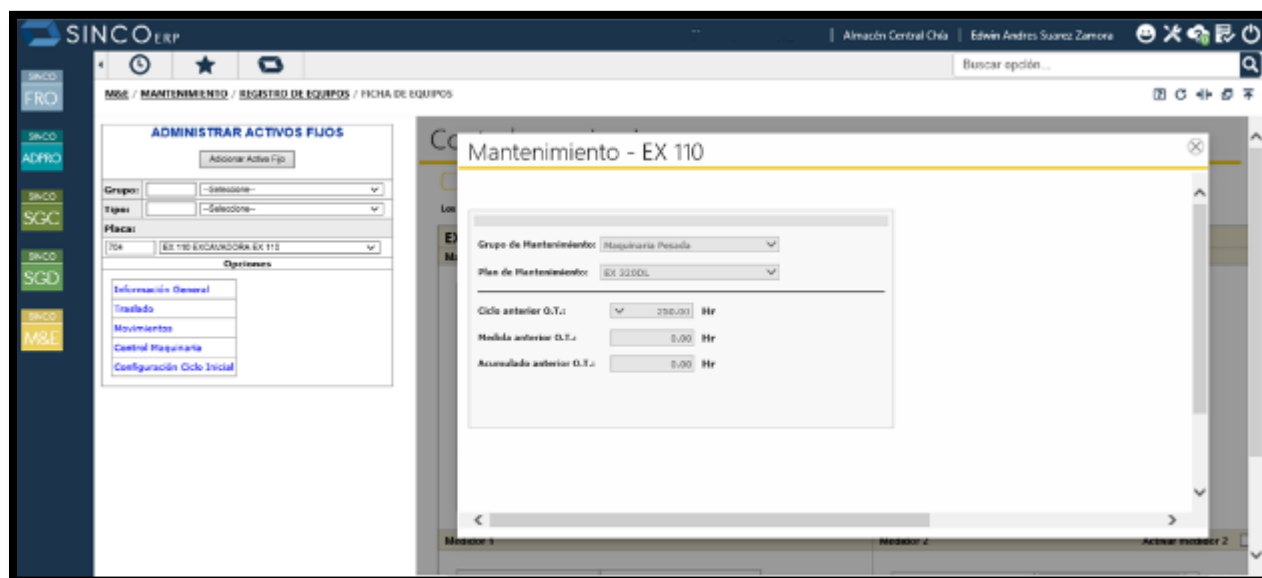
Fuente: Software SINCO ERP – Manuales técnicos

Dentro de la transacción de control de maquinaria podemos tener todos los ítems presupuestales del equipo o máquina a evaluar y controlar; sus gastos operativos y administrativos dentro de cada proyecto. También podemos tener datos de tolerancias de controles en temas de algunos equipos específicamente como:

- Consumo de combustible
- Rendimiento de combustible
- Rendimiento de llantas
- Rendimiento de servicios externos
- Rendimientos de servicios internos.
- Rendimientos en avance de obra en apoyo operativo del equipo y sus repuestos.



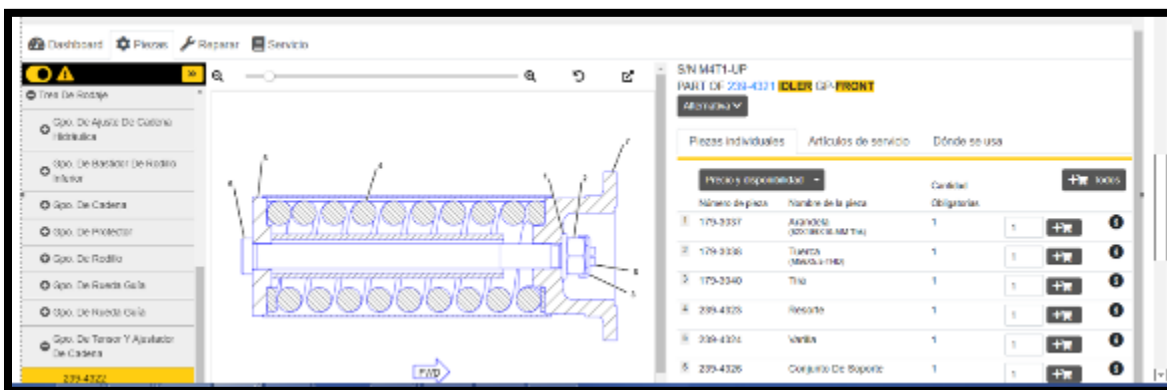
**Figura 12.** Manuales técnicos Excavadora EX110 en Sinco ERP.



**Fuente:** Software SINCO ERP – Manuales técnicos.

En la transacción de administración de activos fijos en el enlace de Mantenimiento están incluidos todas las rutinas específicas por cada categoría de equipo o máquina junto con sus ciclos, tiempos, medidores, acumulados y planes de mantenimiento.

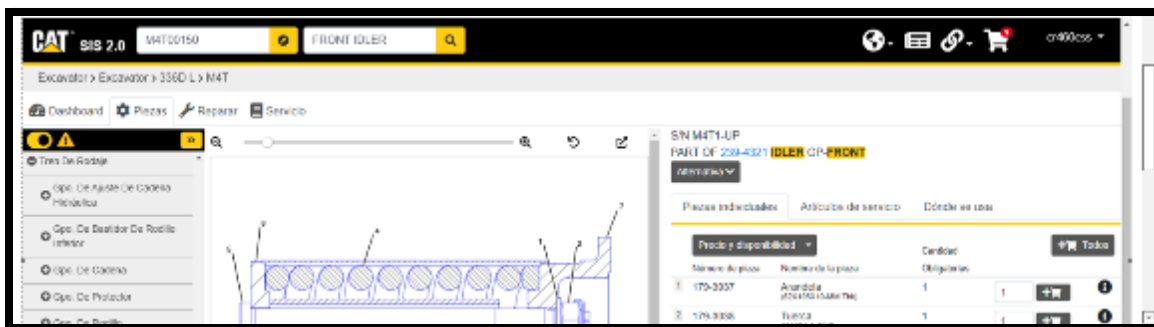
**Figura 13.** Manuales técnicos Caterpillar en Sinco ERP.



Fuente: Software SINCO ERP – Manuales técnicos.

Este es el manual técnico de la marca de CAT de maquinaria pesada de las autopartes junto con sus planes de mantenimiento.

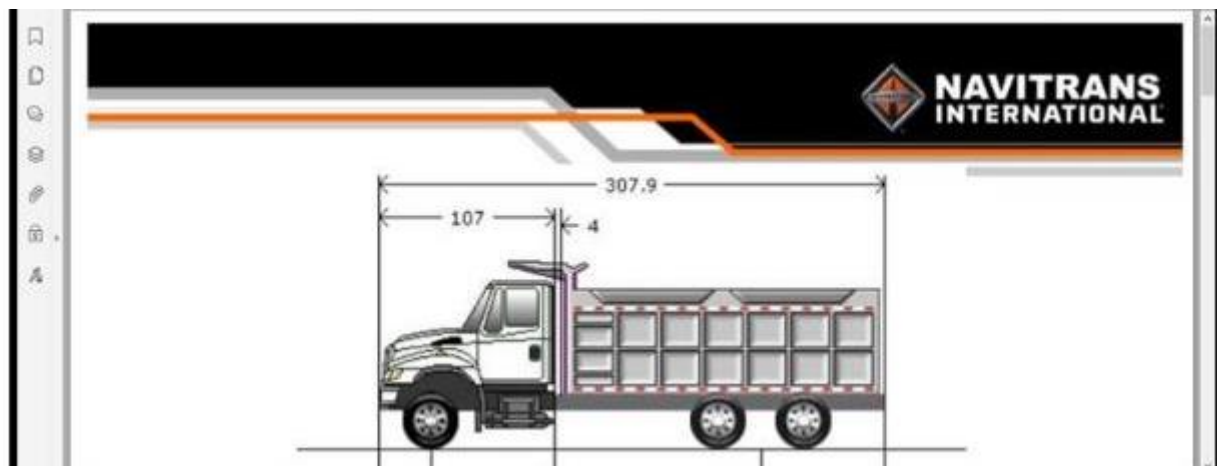
**Figura 14.** Manuales técnicos Caterpillar en Sinco ERP.



Fuente: Software SINCO ERP – Manuales técnicos.

Este es el manual técnico de la marca de CAT de maquinaria pesada de las autopartes junto con sus planes de mantenimiento.

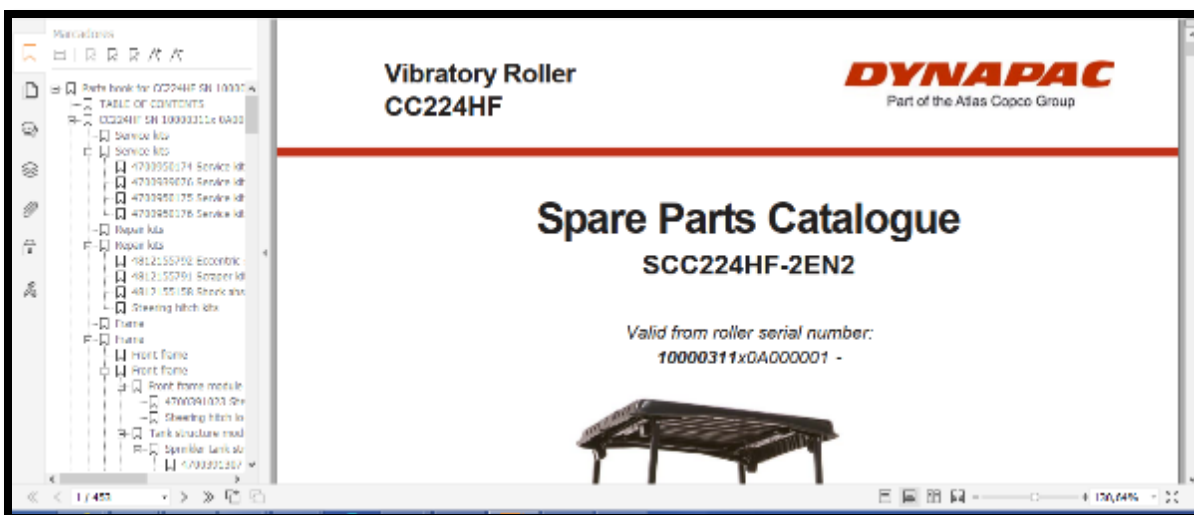
**Figura 15.** Manuales técnicos Internacional en Sinco ERP.



Fuente: Software SINCO ERP – Manuales técnicos.

Este es el manual técnico de la marca de camiones de tipo pesado International de las autopartes junto con sus planes de mantenimiento.

**Figura 16.** Manuales técnicos Dynapac en Sinco ERP.



Fuente: Software SINCO ERP – Manuales técnicos.

Este es el manual técnico de la marca de Dynapac de maquinaria pesada de las autopartes junto con sus planes de mantenimiento.

**Figura 17.** *Manuales técnicos físicos en biblioteca taller de mantenimiento.*



**Fuente:** Registro fotográfico visita a planta

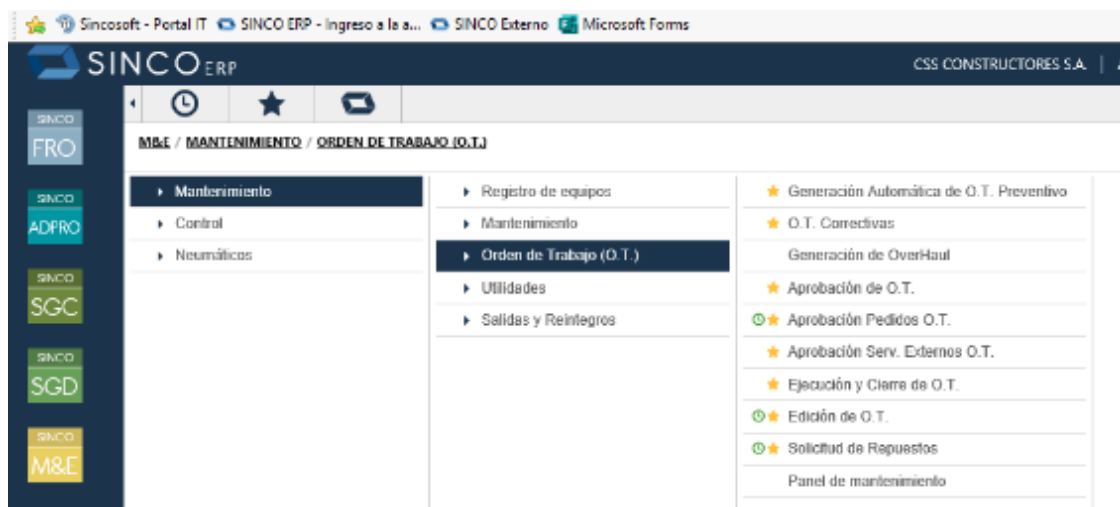
**Figura 18.** Manuales técnicos físicos en biblioteca taller de mantenimiento.



Fuente: Registro fotográfico visita a planta

- Consulta Ordenes de solicitud de repuestos y ordenes de trabajo

**Figura 19.** Órdenes de solicitud y ordenes de trabajo.



Fuente: Software SINCO ERP – Orden de trabajo.

En la transacción de órdenes de trabajo podemos generar ordenes de topo tipo de mantenimiento para los equipos como preventivo, correctivo y predictivo. También podemos gestionar la solicitud de repuestos y los paneles de enlace de repuestos a los planes de mantenimiento.

**Figura 20.** Órdenes de solicitud y ordenes de trabajo.



**Fuente:** Software SINCO ERP – Orden de trabajo.

En la transacción de generación automática de orden de trabajo preventiva podemos seleccionar el equipo, las actividades de mantenimiento a ejecutar, también los pedidos y servicios para generar actividades de control a todos los equipos de la organización.

### 6.1.1 Tipo de investigación

El desarrollo de la investigación en este proyecto es de tipo aplicada. La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el proyecto final.

## **6.1.2 Fuentes de obtención de la información**

Las fuentes de obtención de la información para este proyecto son:

### **6.1.2.1 Fuentes primarias**

Las fuentes primarias a aplicar en el proyecto son:

- Inventario físico del almacén de repuestos.

Conocimiento general del estado actual del inventario físico del almacén de repuestos, como el costo total, costos por bodegas, referencias sin ningún movimiento o con muy baja rotación, etc.

- Software Sinco ERP.
- Consulta de la información suministrada en el ERP y sus principales informes a generar.
- Indicadores de Gestión KPIs.
- Conocimiento de los principales KPIs o indicadores de gestión del proceso del almacén de repuestos y la trazabilidad de los mismos para identificar el estado real y actualizado del proceso.
- Catálogos y manuales técnicos equipos:

Consulta de los catálogos y manuales disponibles en la empresa en forma física u ofimática.

### **6.1.2.2 Fuentes secundarias**

Informes del área del almacén de repuestos:

- Conocimiento y consulta de los informes generados por el área del almacén de repuestos y su gestión.
- Consulta de la información técnica suministrada en la red como apoyo al desarrollo de este proyecto.

- Documentación financiera y costos históricos de la empresa.
- Conocer la información de carácter financiero más relevante del almacén de repuestos.
- Marco normativo referente al proyecto

### **6.1.3 Herramientas**

Las herramientas utilizadas para alcanzar los objetivos estratégicos del proyecto serán:

- Visitas técnicas de campo a las bodegas de almacenamiento
- Catalogación o referenciación de materiales
- Gestión de inventarios
- Clasificación ABC
- Taxonomía de activos
- Matriz de Criticidad de los activos
- Caracterización del proceso de inventarios y mantenimiento

### **6.1.4 Metodología**

- Para desarrollar el objetivo específico No. 1, “Diagnosticar el estado actual de los procesos internos de la organización aplicados a la gestión de mantenimiento y gestión de activos fijos con el fin de entrar a profundizar en el inventario actual del almacén y el listado actual de equipos que gestiona el departamento de mantenimiento”. Se desarrollarán las siguientes actividades:

Visita técnica para conocer estado actual de los procesos internos, desarrollo de la Matriz de Criticidad de los activos, caracterización del proceso de inventarios y mantenimiento.

- Para desarrollar el objetivo específico No. 2, “Investigar y analizar la normatividad técnica a nivel nacional e internacional de la taxonomía de repuestos, consumibles e insumos



como del manejo de gestión de activos y costos de mantenimiento para estructurar y plantear un nuevo catálogo técnico en la organización”. Se desarrollarán las siguientes actividades:

Revisar sistema de información Taxonómico de los activos de la organización, gestión de inventarios desarrollado por la organización, costo de almacenamiento y conocimiento del Marco normativo referente al proyecto.

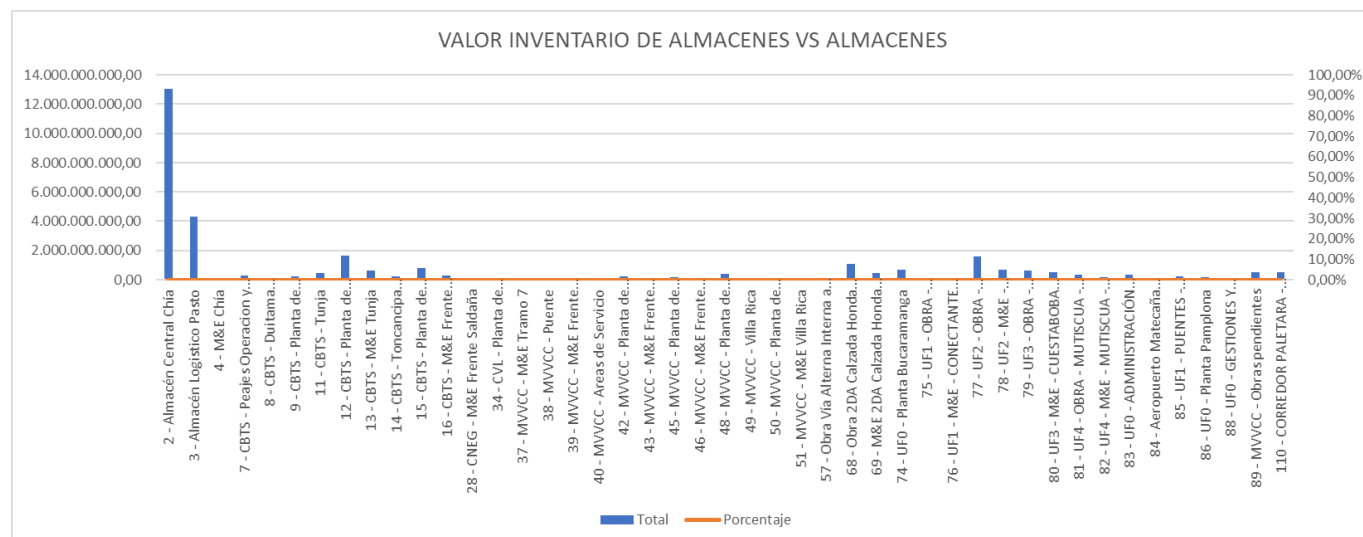
- Para desarrollar el objetivo específico No. 3, “Realizar una propuesta para mejorar el control de los procesos internos de gestión de activos y mantenimiento, aumentando la calidad del inventario y la relación con el inventario físico y el reportado en el sistema, contando con los repuestos deseados y la información precisa, técnica, oportuna y confiable de los mismos”. Se desarrollarán las siguientes actividades:

Matriz de Criticidad de los activos para el aumento de la disponibilidad.

Gestión de inventarios e inventario de seguridad o stock extra, frente a los imprevistos

## 6.1.5 Información Recopilada

**Figura 21.** Informe movimiento de Inventarios en Software Sinco.



Fuente: Software SINCO ERP – Movimiento de Inventarios.

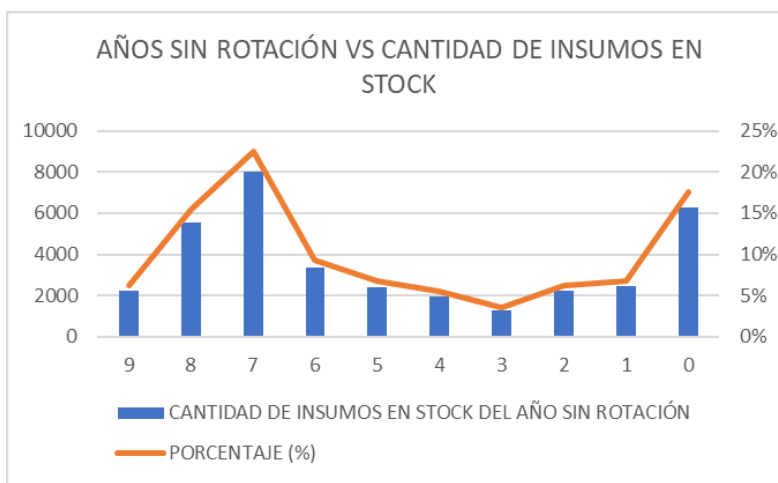
**Tabla 4.** Informe de rotación de Insumos en Software Sinco.

| AÑOS SIN ROTACIÓN | CANTIDAD DE INSUMOS EN STOCK DEL AÑO SIN ROTACIÓN | PORCENTAJE (%) |
|-------------------|---|----------------|
| 9                 | 2254  | 6%             |
| 8                 | 5543  | 15%            |
| 7                 | 8035  | 22%            |
| 6                 | 3342  | 9%             |
| 5                 | 2430  | 7%             |
| 4                 | 1969  | 5%             |
| 3                 | 1278  | 4%             |

|              |       |      |
|--------------|-------|------|
| <b>2</b>     | 2248  | 6%   |
| <b>1</b>     | 2454  | 7%   |
| <b>0</b>     | 6290  | 18%  |
| <b>TOTAL</b> | 35843 | 100% |

Fuente: Software SINCO ERP – Rotación de insumos.

**Figura 22.** Informe de años sin rotación vs cantidad de insumos en Stock.



Fuente: Software SINCO ERP – Rotación de insumos.

**Figura 23. Ficha indicador proceso gestión de almacén e inventarios.**

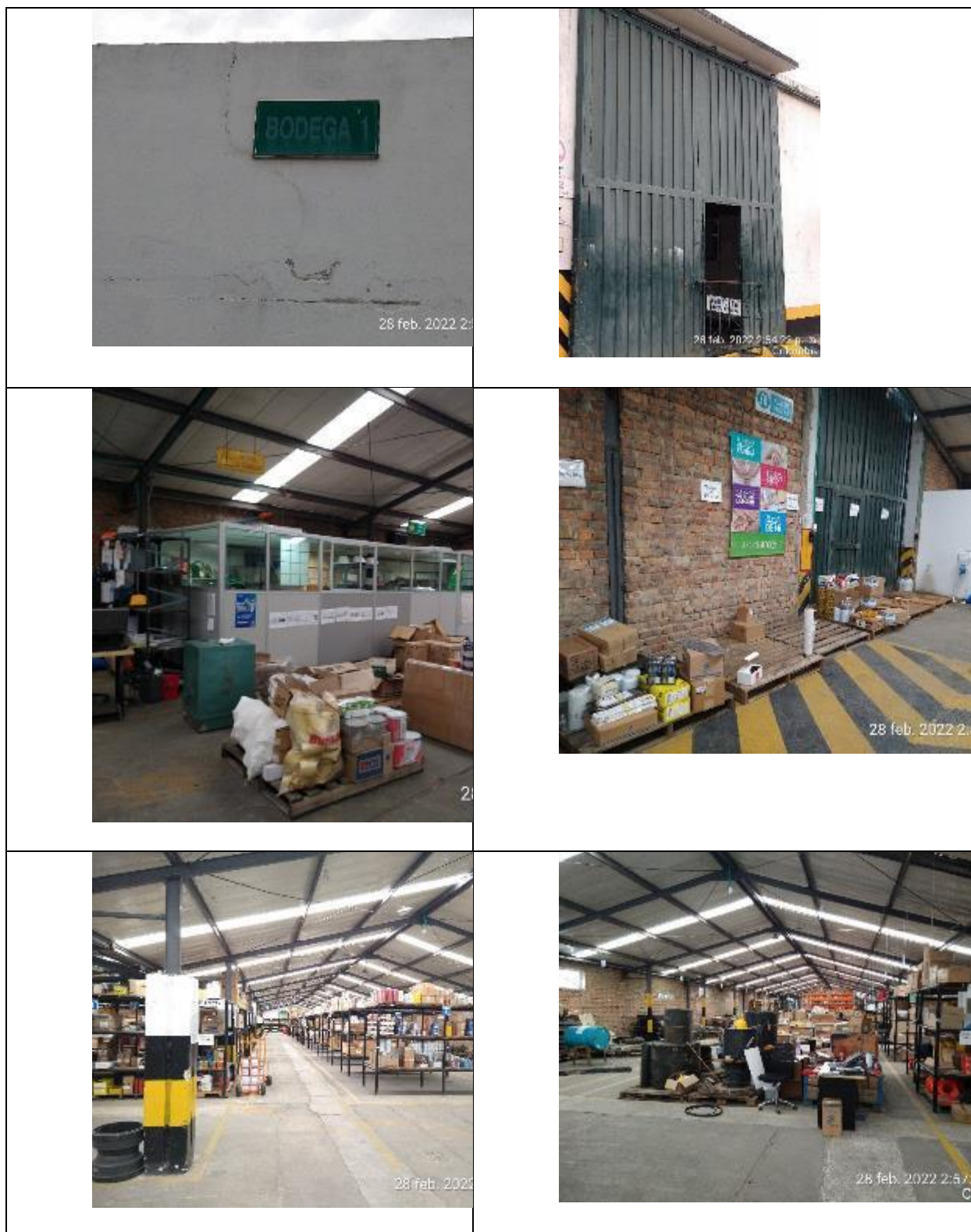
| AÑO DE TRABAJO:  |  | 2019   |  | PROCESO:   | PS04-GESTIÓN DE ALMACÉN E INVENTARIOS |  | RESPONSABLE DEL PROCESO:   | EDWIN ANDRÉS SUAREZ ZAMORA  |                       | CARGO:   | Jefe de almacén e inventarios |          |        |            |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------|--|--|---|-----------------------|--|-------------------------------|----------|--------|------------|
| FICHA TÉCNICA DEL INDICADOR  |  |  |  |  |                                       |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| NOMBRE DEL INDICADOR   |  | % de Variación del Inventario  |  |  |                                       | CÓDIGO   | KPI-O1M1 / KPI-OE4M1 / PS04-01   |   | FECHA DE CREACIÓN     | 15/02/2018   |                               | REVISIÓN | 0      |            |
| PROPÓSITO DEL INDICADOR  |  | Hacer seguimiento al valor de los inventarios existentes   |  |  |                                       |  |  |   |                       | TIPO   | RESULTADO                     |          |        |            |
| RESPONSABLE DEL CÁLCULO  |  | Jefe de almacén e inventarios / Almacénista  |  | RESPONSABLE DEL ANÁLISIS   |                                       | Jefe de almacén e inventarios / Almacénista  |  | USUARIOS  |                       | Gerente General, Director / Coordinador del CT, Director del SGI                       |                               |          |        |            |
| FORMULA  |  | ((Valor del inventario extraído de SINCO al finalizar el periodo de análisis - Valor del inventario extraído de SINCO correspondiente al último día del mes del año inmediatamente anterior) / Valor del inventario extraído de SINCO correspondiente al último día del mes del año inmediatamente anterior) * 100   |  |  |                                       | DESCRIPCIÓN DE VARIABLES   |  | UNIDAD DE MEDIDA  | FUENTE DE INFORMACIÓN |  |                               |          |        |            |
|  |  |  |  |  |                                       | V1   | Valor del inventario extraído de SINCO al finalizar el periodo de análisis |   | \$                    | Plataforma del sistema SINCO ERP ruta: Módulo ADPRO / Almacén / INFORMES DE INVENTARIO |                               |          |        |            |
|  |  | V2   | Valor del inventario extraído de SINCO correspondiente al último día del mes del año inmediatamente anterior |  | \$                                    |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| FRECUENCIA   |  | RECOLECCIÓN  |  | Mensual  |                                       | TENDENCIA  |  | Disminución   |                       | MÉTODO DE GRAFICACIÓN  | Gráfico de línea              |          | ESCALA | Sin escala |
|  |  | REVISIÓN Y ANÁLISIS  |  | Mensual / Anual  |                                       |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| NIVELES DE REFERENCIA DEL INDICADOR PARA EL AÑO DE TRABAJO   |  |  |  |  |                                       |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| RESULTADOS CRÍTICOS  |  |  |  | RESULTADOS ACEPTABLES  |                                       |  |  | RESULTADOS DESEABLES (META)   |                       |  |                               |          |        |            |
| <small>El resultado del indicador se encuentra en niveles por fuera de los rangos establecidos por la empresa, por lo cual el este resultado se presenta dentro de los meses del año de trabajo en color rojo "Alerta", y se deben tomar acciones preventivas para evitar que al finalizar el año de trabajo se llegue a este resultado "No Esperado" y si este resultado se da al finalizar el año de trabajo, se debe establecer un "Plan de acción" debidamente documentado en el formato CSF-02-03</small> |  |  |  | <small>El resultado del indicador se encuentra en niveles aceptables para la empresa. No es necesario tomar ninguna acción</small> |                                       |  |  | <small>El resultado del indicador se encuentra en niveles Aceptables y Deseables para la empresa, respecto a la meta esperada. No es necesario tomar ninguna acción</small> |                       |  |                               |          |        |            |
| MÍNIMO   |  | MÁXIMO   |  | MÍNIMO   |                                       | MÁXIMO   |  | MÍNIMO  |                       | MÁXIMO   |                               |          |        |            |
| ---  |  | >-3  |  | -3   |                                       | -5   |  | <-5   |                       | ---  |                               |          |        |            |
| LÍMITES Y OBSERVACIONES  |  |  |  |  |                                       | FORMA DE INTERPRETAR LOS RESULTADOS  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| CT/PROYECTO: TODA LA EMPRESA<br>Corresponde a la sumatoria de los valores de inventarios de las sucursales en el sistema SINCO: Planta, Administración y M&E que apliquen  |  |  |  |  |                                       | El porcentaje de disminución del valor del inventario en TODA LA EMPRESA en el año: 2019 corresponde a: -6,26% |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| COMPORTAMIENTO DEL INDICADOR EN EL PERÍODO DE ANÁLISIS   |  |  |  |  |                                       |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| MES DEL AÑO DE TRABAJO   | Valor del inventario extraído de SINCO al finalizar el periodo de análisis | Valor del inventario extraído de SINCO correspondiente al último día del mes del año inmediatamente anterior   | ---  | RESULTADO  |                                       | REPRESENTACIÓN GRÁFICA   |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
|  |  |  |  | VALOR  | ANÁLISIS DE TENDENCIA                 |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| ENERO  | 13.959.519.065   | 15.106.407.547   | ---  | -7,59  | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| FEBRERO  | 13.777.010.912   | 15.106.407.547   | ---  | -8,80  | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| MARZO  | 13.710.814.933   | 15.106.407.547   | ---  | -9,24  | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| ABRIL  | 13.591.598.650   | 15.106.407.547   | ---  | -10,03   | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| MAYO   | 13.489.694.635   | 15.106.407.547   | ---  | -10,70   | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| JUNIO  | 13.580.528.574   | 15.106.407.547   | ---  | -10,10   | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| JULIO  | 13.679.515.728   | 15.106.407.547   | ---  | -9,45  | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| AGOSTO   | 13.436.988.605   | 15.106.407.547   | ---  | -11,05   | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| SEPTIEMBRE   | 14.472.295.302   | 15.106.407.547   | ---  | -4,20  | ACEPTABLE                             |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| OCTUBRE  | 14.270.865.321   | 15.106.407.547   | ---  | -5,53  | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| NOVIEMBRE  | 14.208.298.885   | 15.106.407.547   | ---  | -5,95  | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| DICIEMBRE  | 14.161.364.764   | 15.106.407.547   | ---  | -6,26  | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| INDICADOR ANUAL  | 14.161.364.764   | 15.106.407.547   | ---  | -6,26  | DESEABLE                              |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |
| ANÁLISIS / INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS FINALES DEL AÑO:   |  | En el año 2019 se evidencia que para la sucursal de Almacén Central Chia en inventario tiene un porcentaje de disminución de 6.26% (deseable) al día 31/12/2019, a pesar de que se estuvieron recibiendo todos los inventarios de las sucursales en finalización del Valle del Cauca y Cauca (Yumbo - Tienda Nueva - Villa Rica - Puentes - Tramo 7), Ape y Saldaña y también Duitama (inventario repartido entre Tunja y Chia). Tambien parte de Conlínea 2 y Conlínea 3, esto hace que aumente el inventario tanto en físico y como en valor de la sucursal de Almacén Central Chia. |  |  |                                       |  |  |   |                       |  |                               |          |        |            |

Fuente: Ficha indicador proceso gestión de almacén e inventarios

- Registro fotográfico visita a la planta, La empresa cuenta con 4 bodegas principales de repuestos.

A continuación, se deja un registro fotográfico de la visita a las bodegas de almacenamiento de repuestos.

**Figura 24.** Registro fotográfico visita almacén de repuestos Bodega No.1.















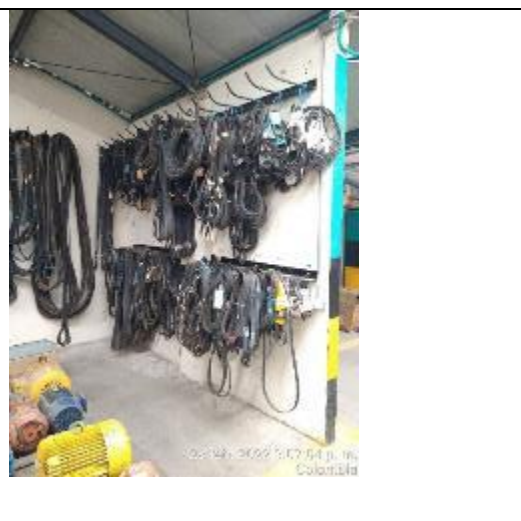
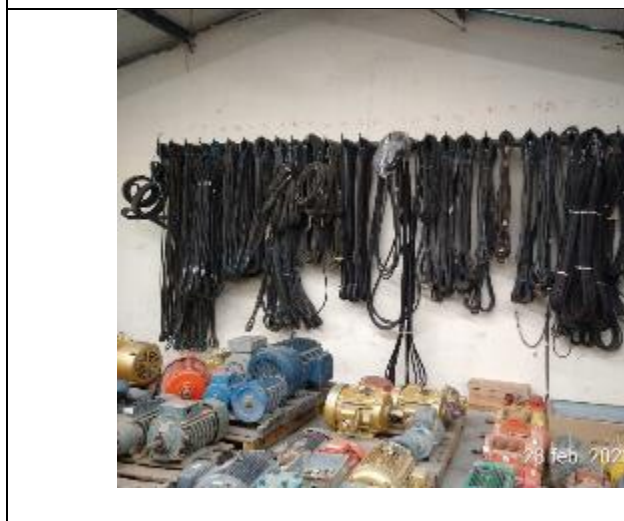
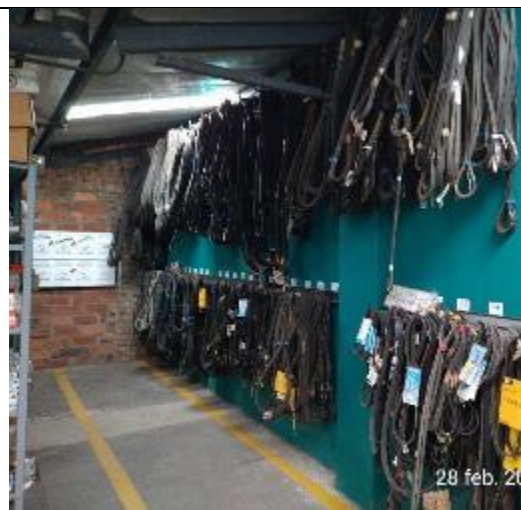


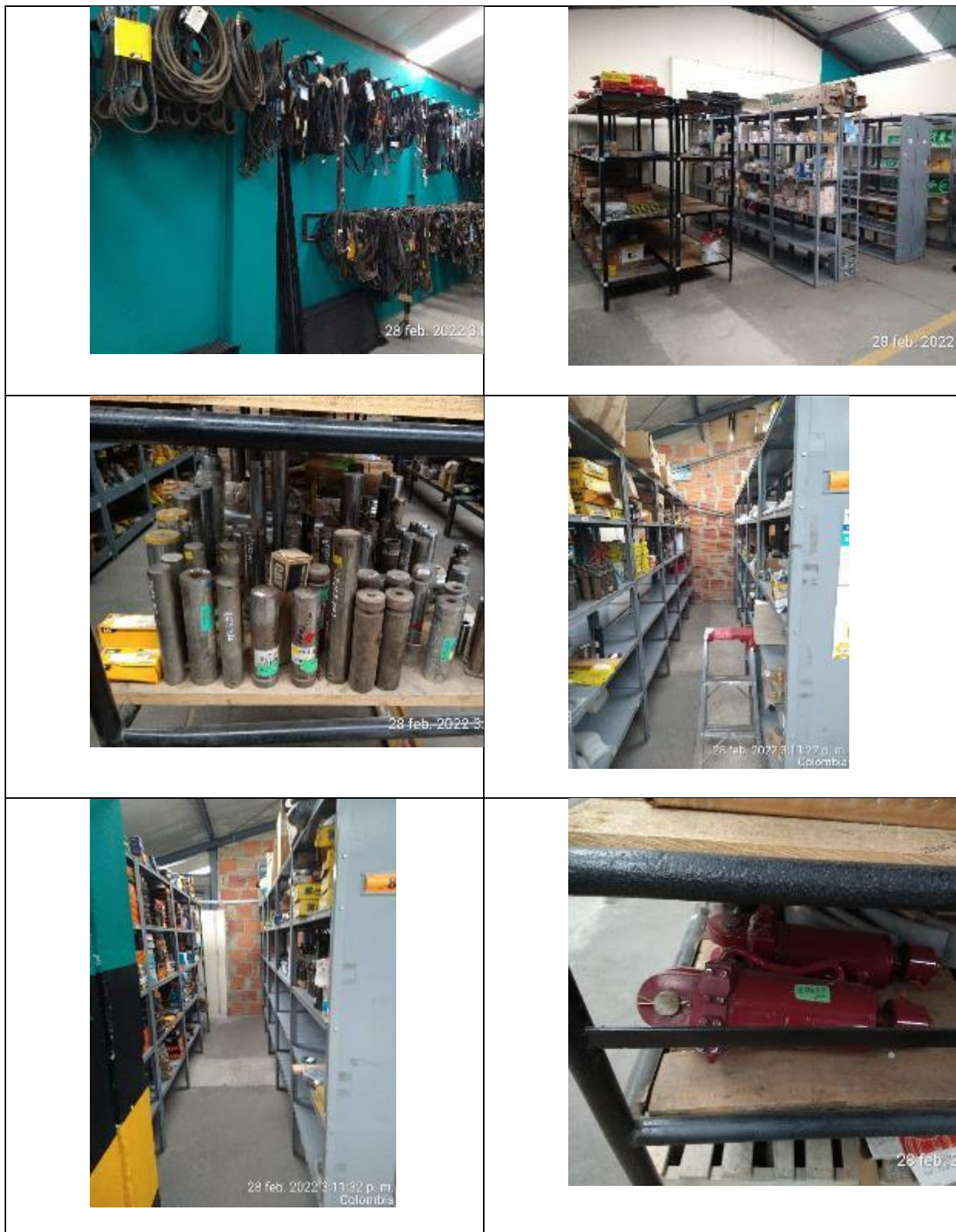
Fuente: Registro fotográfico visita almacén de repuestos

**Figura 25.** Registro fotográfico visita almacén de repuestos Bodega No.2.









Fuente: Registro fotográfico visita almacén de repuestos

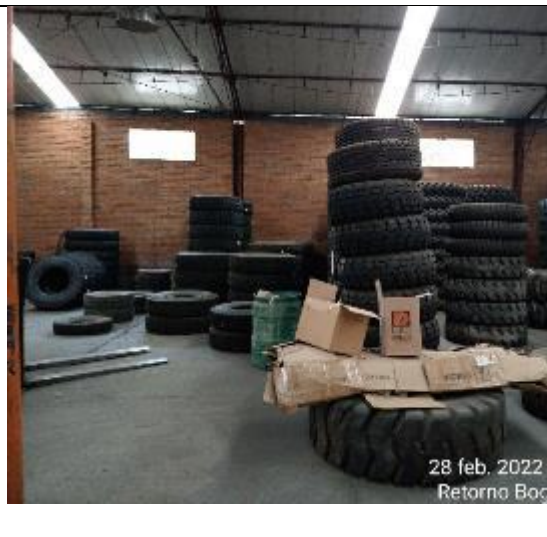
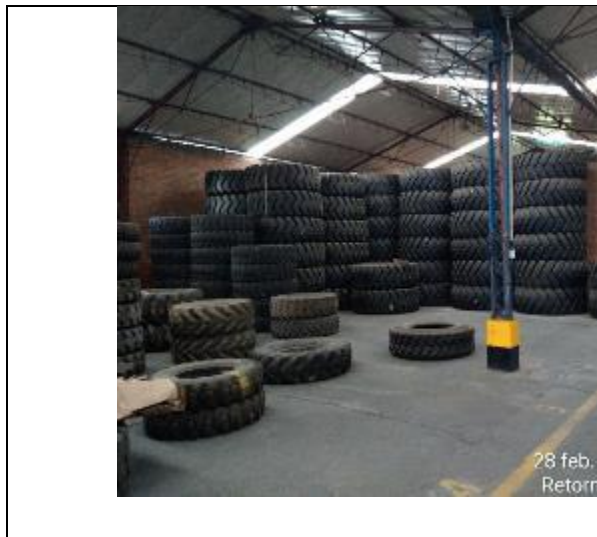


**Figura 26.** Registro fotográfico visita almacén de repuestos Bodega No.3.



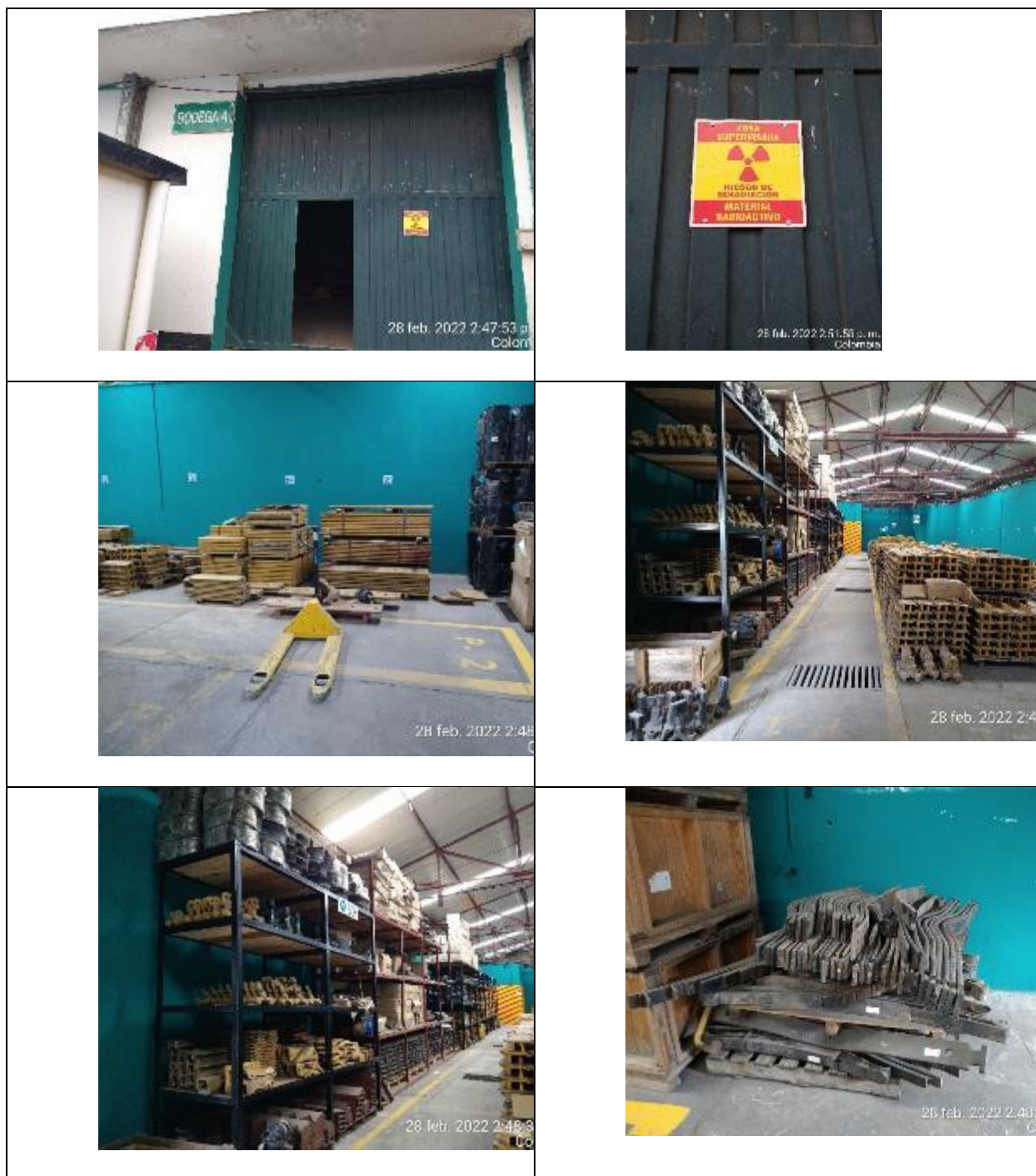




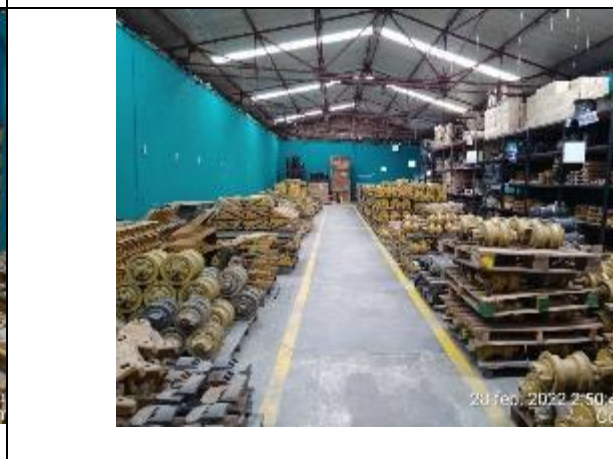


Fuente: Registro fotográfico visita almacén de repuestos

**Figura 27.** Registro fotográfico visita almacén de repuestos Bodega No.4.









Fuente: Registro fotográfico visita almacén de repuestos

**Figura 28.** Registro fotográfico visita almacén de repuestos zonas de almacenamiento externas a las bodegas.













Fuente: Registro fotográfico visita almacén de repuestos

## 6.2 Análisis de la Información

A continuación, se presenta un análisis del costo del stock de almacenamiento según los años sin rotación.

**Tabla 5.** Informe de Rotación de Insumos en Software Sinco.

| AÑOS SIN ROTACIÓN | CANTIDAD DE INSUMOS EN STOCK DEL AÑO SIN ROTACIÓN | PORCENT AJE (%) | VR Anual            |
|-------------------|---|-----------------|---------------------|
| 9                 | 2254  | 8,00%           | \$ 1.045.250.418,36 |
| 8                 | 5543  | 15,46%          | \$ 2.020.555.990,34 |
| 7                 | 8035  | 22,42%          | \$ 2.928.949.554,83 |
| 6                 | 3342  | 9,32%           | \$ 1.218.238.881,42 |
| 5                 | 2430  | 6,78%           | \$ 885.793.082,54   |
| 4                 | 1969  | 5,49%           | \$ 717.747.563,59   |

|              |              |             |           |                          |
|--------------|--------------|-------------|-----------|--------------------------|
| <b>3</b>     | 1278         | 3,57%       | \$        | 465.861.547,12           |
| <b>2</b>     | 2248         | 6,27%       | \$        | 819.449.732,33           |
| <b>1</b>     | 2454         | 5,00%       | \$        | 653.281.511,47           |
| <b>0</b>     | 6290         | 17,55%      | \$        | 2.292.855.345,35         |
| <b>TOTAL</b> | <b>35843</b> | <b>100%</b> | <b>\$</b> | <b>13.065.630.229,46</b> |

**Fuente:** Software SINCO ERP – Rotación de insumos.

A continuación, se describen algunas referencias encontradas sin rotación y las causas posibles que la produjeron:

- Motor completo marca Cummins.
- Transmisión completa marca Fuller.

Por el alto costo de estos componentes, no se deberían tener motores ni transmisiones completas en el Stock de repuestos de la empresa.

- Kit de motor, camisas pistón y anillos.
- Empaquetaduras completas de motor.
- Culata completa para motor Diesel

Se pidieron estos elementos para reparaciones de motor y nunca se utilizaron. Las reparaciones de motor se podrían pedir a proveedores que mantengan este stock en su inventario y los entreguen rápidamente sin aumentar los costos del almacén de la empresa.

- Filtración completa original (filtros aire, aceite y combustible).
- Correas para motor

Se pidieron demasiados filtros y correas para diferente maquinaria y al día de hoy, hay existencias de filtración y correas de motores que ya no tiene la empresa en operación.

- Bombas de inyección, Inyectores y turbos para motor

Se pidieron muchos de estos elementos que además son muy costosos. Se debería haber reparado estos componentes y tenerlos en rotación para no tener referencias nuevas y sin movimiento.

- Motores eléctricos marca Siemens, diferentes caballajes.
- Herramienta manual como llaves mixtas

Hay muchas existencias de diferentes motores eléctricos y herramienta manual que no tienen ninguna rotación en el inventario.

- Llantas.

Hay diferentes referencias de llantas que aplican a maquinaria que ya no esta operativa en las obras., Adicionalmente, el caucho de las llantas se cristaliza y muchas ya no se pueden utilizar.

A continuación, se presentan algunos pantallazos en el Software Sinco de las referencias sin rotación de 9,8,7, 6 y 5 años.

**Tabla 6.** *Informe 9 años sin rotación.*

| Sucursal: Almacén Central Chía |                                     |    |            |   |
|--------------------------------|-------------------------------------|----|------------|---|
| Registros 0 a 24129 de 0       |                                     |    |            |   |
| 3366                           | Kit Bearing - Rodamiento O Balinera | un | 22/01/2013 | 9 |
|                                | 1852655                             |    |            |   |

|             |                                    |    |            |   |
|-------------|------------------------------------|----|------------|---|
| <b>2279</b> | Abrazadera o Clamp 6V1572          | un | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4539</b> | Abrazadera o Clamp 1259711         | un | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4545</b> | Abrazadera o Clamp 2500931         | un | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4548</b> | Abrazadera o Clamp 5P0598          | un | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4577</b> | Acople o Coupling 48088            | un | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4629</b> | Adaptador Soporte Bomba 150B Allen | un | 22/01/2013 | 9 |
|             | 041603                             |    |            |   |
| <b>4693</b> | Arandela o Washer 2U8929           | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4696</b> | Arandela o Washer 3V5191           | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4722</b> | Arandela o Washer 7T8493           | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4725</b> | Arandela o Washer 7X0533           | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4728</b> | Arandela o Washer 8E1900           | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4757</b> | Arandela o Washer P545228          | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4786</b> | Balin o Bola B31005                | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4818</b> | Base 1540896                       | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4934</b> | Bearing 4F2393                     | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4940</b> | Bearing 4J5694                     | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4969</b> | Bearing 5P7068                     | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4992</b> | Bearing 6Y4848                     | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4995</b> | Bearing 73118111                   | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>5053</b> | Bearing 9U8693                     | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>5114</b> | Bobina Motor Arranque 4M1839       | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>5146</b> | Bolt o Perno 7X0370                | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>5149</b> | Bolt o Perno 7X2556                | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>5172</b> | Bolt o Perno M20*40Mm 10.9 Din933  | UN | 22/01/2013 | 9 |
|             | Gal.P/Impactor Hartl 5730006971    |    |            |   |
| <b>5175</b> | Bolt o Perno Val6I1074             | UN | 22/01/2013 | 9 |
| <b>5181</b> | Bomba Agua Trooper                 | un | 22/01/2013 | 9 |
| <b>2668</b> | Bushing o Buje Half 12301631       | un | 22/01/2013 | 9 |
|             | 51680031                           |    |            |   |
| <b>4536</b> | Abrazadera o Clamp 0951388         | un | 22/01/2013 | 9 |
| <b>4588</b> | Acople o Coupling Chaveta 1W1115   | un | 22/01/2013 | 9 |



|      |                                       |    |            |   |
|------|---------------------------------------|----|------------|---|
| 4591 | Acople o Coupling Hembra 2*2 Especial | un | 22/01/2013 | 9 |
|      | Una                                   |    |            |   |
| 4597 | Acople o Coupling Manguera 5P1135     | un | 22/01/2013 | 9 |
| 4620 | Adaptador de Manguera 12301641        | un | 22/01/2013 | 9 |
| 4623 | Adaptador de Manguera 12301645        | un | 22/01/2013 | 9 |
| 4626 | Adaptador de Manguera 51513034        | un | 22/01/2013 | 9 |
| 4649 | Ampolleta 7W2717                      | un | 22/01/2013 | 9 |
| 4655 | Anillo 1T1281                         | un | 22/01/2013 | 9 |
| 4681 | Arandela o Washer 1238643             | UN | 22/01/2013 | 9 |
| 4713 | Arandela o Washer 6P8269              | UN | 22/01/2013 | 9 |
| 4716 | Arandela o Washer 7C2743              | UN | 22/01/2013 | 9 |
| 4748 | Arandela o Washer 9G8020              | UN | 22/01/2013 | 9 |
| 4800 | Balnera 6K4442                        | UN | 22/01/2013 | 9 |
| 4803 | Balnera BI213N                        | UN | 22/01/2013 | 9 |

Fuente: Software SINCO ERP – Rotación de insumos.

**Tabla 7. Informe 8 años sin rotación.**

Sucursal: Almacén Central Chía

Informe de rotación de insumos

Registros 0 a 24129 de 0

| Cod   | Insumo                                   | UM | Entrada | Fecha Última | AÑOS |
|-------|--|----|---------|--------------|------|
|       | Caja Vibratoria Para Alimentador Grizzly |    |         |              |      |
| 35143 | 1200 x 5000                              | un |         | 18/07/2013   | 8    |
| 12518 | Gasket O Empaquetadura 6I0459            | UN |         | 23/07/2013   | 8    |
| 12514 | Gasket O Empaquetadura 1P436             | UN |         | 23/07/2013   | 8    |
| 12517 | Gasket 6I0446                            | UN |         | 23/07/2013   | 8    |
| 12519 | Gasket O Empaquetadura 7C1159            | UN |         | 23/07/2013   | 8    |
|       | Rodillo Con Pista Trituradora Fag        |    |         |              |      |
| 8010  | 29480Emb                                 | UN |         | 24/07/2013   | 8    |

| Cacho Direccion Izquierdo Inter |                    |  |    |            |   |
|---------------------------------|--------------------|--|----|------------|---|
| 34811                           | A13111U3193        |  | UN | 27/07/2013 | 8 |
| 13047                           |                    | Tornillo - Bolt O Screw 10Mm*30            | un | 29/07/2013 | 8 |
| 12759                           |                    | Retenedor 79147                            | UN | 29/07/2013 | 8 |
| 13055                           |                    | Tornillo - Bolt O Screw 3/8*5 Milimetricos | un | 29/07/2013 | 8 |
| 13078                           |                    | Tornillo 3/4 X 1 1/4 G8 R.O                | UN | 29/07/2013 | 8 |
| 12638                           |                    | Seal Crankshaft 4W5360                     | UN | 29/07/2013 | 8 |
| 13050                           |                    | Tornillo - Bolt O Screw 16Mm*60            | un | 29/07/2013 | 8 |
| 13053                           |                    | Tornillo - Bolt O Screw 3/8*2-3/4          | un | 29/07/2013 | 8 |
| 13111                           |                    | Tornillo 0S0509                            | un | 29/07/2013 | 8 |
| 13109                           |                    | Tornillo CAT 3/8*1-1/2                     | UN | 29/07/2013 | 8 |
| 12892                           |                    | Seal 9N4145                                | UN | 29/07/2013 | 8 |
| 13046                           |                    | Tornillo - Bolt O Screw 1/2*3/4            | un | 29/07/2013 | 8 |
|                                 |                    | Tornillo - Bolt O Screw CAT                |    |            |   |
| 13069                           | 12Mm*140Mm         |  | un | 29/07/2013 | 8 |
| 26467                           |                    | Eje 835T                                   | un | 22/01/2013 | 8 |
| 13051                           |                    | Tornillo - Bolt O Screw 16Mm*80            | un | 30/07/2013 | 8 |
| 12456                           |                    | Esparrago CAT 1309424                      | UN | 30/07/2013 | 8 |
|                                 |                    | Tornillo - Bolt O Screw Milimetrico        |    |            |   |
| 13097                           | 16Mm*70Mm          |  | UN | 30/07/2013 | 8 |
| 7296                            |                    | Pin 4H1440                                 | UN | 22/01/2013 | 8 |
| 4840                            |                    | Base Cat 3G6304                            | UN | 22/01/2013 | 8 |
| 7804                            |                    | Ring 1T0069                                | UN | 22/01/2013 | 8 |
| 20170                           |                    | Caucho Uz 40Cm                             | un | 05/08/2013 | 8 |
|                                 |                    | Tornillo - Bolt O Screw CAT 1-3/16*7"      |    |            |   |
| 13070                           | R.O                |  | un | 07/08/2013 | 8 |
| 13076                           |                    | Tornillo 3/4 X10 G8 R.O                    | UN | 07/08/2013 | 8 |
|                                 |                    | Tornillo - Bolt O Screw CAT 3/4*3-1/4      |    |            |   |
| 13081                           | R.O                |  | UN | 07/08/2013 | 8 |
| 13087                           |                    | Tornillo - Bolt O Screw CAT 3/9*1-1/4      | UN | 07/08/2013 | 8 |
| 13045                           |                    | Tornillo - Bolt O Screw 1*5-1/4 R.O        | un | 07/08/2013 | 8 |
|                                 |                    | Tornillo - Bolt O Screw CAT 20Mm X         |    |            |   |
| 13074                           | 120Mm Milimetricos |  | UN | 07/08/2013 | 8 |

|       |                   |                                       |    |            |   |
|-------|-------------------|---------------------------------------|----|------------|---|
|       |                   | Tornillo - Bolt O Screw CAT 1/2*2-1/4 |    |            |   |
| 13066 | R.O               |                                       | un | 07/08/2013 | 8 |
|       |                   | Tornillo - Bolt O Screw CAT 20Mm X    |    |            |   |
| 13075 | 60Mm Milimetricos |                                       | UN | 07/08/2013 | 8 |
| 13104 |                   | Tornillo 1D4634                       | UN | 07/08/2013 | 8 |

Fuente: Software SINCO ERP – Rotación de insumos.

**Tabla 8.** Informe 7 años sin rotación.

| <b>Sucursal: Almacén Central Chía</b> |       |                                   |    |            |   |
|---------------------------------------|-------|-----------------------------------|----|------------|---|
| <b>Informe de rotación de insumos</b> |       |                                   |    |            |   |
| <b>Registros 0 a 24129 de 0</b>       |       |                                   |    |            |   |
| <b>9020</b>                           |       | Switch o Interruptor Cambio Luces | un | 22/01/2013 | 7 |
|                                       | T5204 |                                   |    |            |   |
| <b>5061</b>                           |       | Bearing Cla 2474127               | UN | 07/07/2014 | 7 |
| <b>6824</b>                           |       | Kit 2G7182                        | UN | 07/07/2014 | 7 |
| <b>7875</b>                           |       | Seal 7T4031                       | UN | 07/07/2014 | 7 |
| <b>6516</b>                           |       | Flasher 8D6946                    | UN | 07/07/2014 | 7 |
| <b>13259</b>                          |       | Bolt 6F4991                       | UN | 07/07/2014 | 7 |
| <b>13154</b>                          |       | Valve Gpsol 3023811               | UN | 07/07/2014 | 7 |
| <b>16328</b>                          |       | Refill Kit Dumper 2G7183          | un | 07/07/2014 | 7 |
| <b>16964</b>                          |       | Tuerca Gato 966F                  | un | 07/07/2014 | 7 |
| <b>14905</b>                          |       | Acople O Coupling 3S8499          | un | 07/07/2014 | 7 |
| <b>14989</b>                          |       | Arandela O Washer Hitch 3U7461    | un | 07/07/2014 | 7 |
| <b>16804</b>                          |       | Switch 2L3402                     | un | 07/07/2014 | 7 |
| <b>16987</b>                          |       | Valve G 2G8020                    | un | 07/07/2014 | 7 |
| <b>24734</b>                          |       | Seal 9S3111                       | un | 07/07/2014 | 7 |
| <b>16638</b>                          |       | Seal 2U5377                       | un | 07/07/2014 | 7 |
| <b>16664</b>                          |       | Seal Kit 2042720                  | un | 07/07/2014 | 7 |

|       |  |    |            |   |
|-------|--|----|------------|---|
| 28541 | Tubo (Tube) 1544059                            | un | 07/07/2014 | 7 |
| 31407 | Soporte 9C 6286                                | un | 07/07/2014 | 7 |
| 35039 | Timer 1114870                                  | un | 07/07/2014 | 7 |
| 31000 | Reten 69017 - 710084                           | un | 07/07/2014 | 7 |
| 31177 | Seal ORing 1761378                             | un | 07/07/2014 | 7 |
| 31360 | Sello Oring 87775063                           | un | 07/07/2014 | 7 |
| 31447 | Strip 7N 1850                                  | un | 07/07/2014 | 7 |
| 31752 | Tubo (Tube) 4W1008                             | un | 07/07/2014 | 7 |
| 31816 | Valve Gpr 8C5541                               | un | 07/07/2014 | 7 |
| 25201 | Tapon 3J5389                                   | un | 07/07/2014 | 7 |
| 33515 | Bearing 6V9176                                 | un | 07/07/2014 | 7 |
| 33570 | Kit Seal 9U 6608                               | un | 07/07/2014 | 7 |
| 29815 | Cap 6G9333                                     | un | 07/07/2014 | 7 |
| 30265 | Gasket Kit O Juego De Empaquetadura<br>1072578 | un | 07/07/2014 | 7 |
| 30268 | Gasket Kit O Juego De Empaquetadura<br>6V0900  | un | 07/07/2014 | 7 |
| 30474 | Link Cadenas 1758927                           | un | 07/07/2014 | 7 |
| 30805 | Mount 6N1572                                   | un | 07/07/2014 | 7 |
| 31525 | Termostato 6I-4951                             | un | 07/07/2014 | 7 |
| 33514 | Bearing 1T0610                                 | un | 07/07/2014 | 7 |
| 5554  | Cone 5P9505                                    | UN | 07/07/2014 | 7 |
| 5267  | Buje 3P2558                                    | UN | 07/07/2014 | 7 |
| 5563  | Cone Roll 1059797                              | UN | 07/07/2014 | 7 |

Fuente: Software SINCO ERP – Rotación de insumos.

**Tabla 9.** Informe 6 años sin rotación.

|                                       |
|---------------------------------------|
| <b>Sucursal: Almacén Central Chía</b> |
| <b>Informe de rotación de insumos</b> |
| <b>Registros 0 a 24129 de 0</b>       |

| Cod          | Insumo   | UM | Fecha Última   | AÑOS |
|--------------|--|----|----------------|------|
|              |  |    | <b>Entrada</b> |      |
| <b>8296</b>  | Seal o Sello 2E6772  | UN | 22/01/2013     | 6    |
| <b>7567</b>  | Plug 6Y8230  | UN | 22/01/2013     | 6    |
| <b>8298</b>  | Seal Lip Type 2H3910   | UN | 22/01/2013     | 6    |
| <b>7400</b>  | Pista 5P9177   | UN | 09/05/2014     | 6    |
| <b>8544</b>  | Seal Lip Type 9H0223   | UN | 14/05/2014     | 6    |
| <b>19520</b> | Bearing 5M6637   | un | 16/12/2014     | 6    |
| <b>38880</b> | Bomba Desplaza Concreto Viking Eje<br>Libre Q-34 3"              | un | 30/06/2015     | 6    |
| <b>4896</b>  | Bearing 1884103  | UN | 22/01/2013     | 6    |
| <b>8598</b>  | Seal o Sello Externo Cono<br>Trituradoracion 120 Rbs 53464475501 | UN | 22/01/2013     | 6    |
| <b>26415</b> | Zapa Trasera Dt 28953  | un | 28/03/2015     | 6    |
| <b>5795</b>  | Cuchilla Bulldozer 7T6302  | UN | 22/01/2013     | 6    |
| <b>9247</b>  | Turbo 3501176  | UN | 22/01/2013     | 6    |
| <b>9248</b>  | Turbo 675,676 631Gc5134X   | un | 22/01/2013     | 6    |
| <b>7644</b>  | Relay o Relé 12301596 53087953                                   | UN | 22/01/2013     | 6    |
| <b>20695</b> | Cuchilla Central 5 Huecos 1" 1073480                             | un | 08/07/2015     | 6    |
| <b>26414</b> | Zapa Trasera 95609205  | un | 08/07/2015     | 6    |
| <b>2973</b>  | Disk 0546564   | un | 02/06/2015     | 6    |
| <b>8697</b>  | Sender 9X1124  | UN | 22/01/2013     | 6    |
| <b>11039</b> | Esquinero Parte Superior Valde Retro<br>330Bdl 1955136           | UN | 28/03/2015     | 6    |
| <b>37143</b> | Solenoid 51611602  | un | 13/05/2015     | 6    |
| <b>3781</b>  | Ring 2P1487  | un | 02/06/2015     | 6    |
| <b>6772</b>  | Join T 86265071  | UN | 14/07/2015     | 6    |
| <b>24162</b> | Rodillo 2790   | un | 14/07/2015     | 6    |
| <b>26502</b> | Seal - Sello Oring 25R   | un | 14/07/2015     | 6    |
| <b>35297</b> | Carcaza Diferencial Para Mack 95/96<br>R24 America 25502989      | Un | 14/07/2015     | 6    |
| <b>35296</b> | O-Ring Sello Motor HYD De Traslacion<br>Y Vibr 95059168          | Un | 14/07/2015     | 6    |

|       |  |    |            |   |
|-------|--|----|------------|---|
| 6539  | Fusible 30X42 B1-273-855 195Klg 001T     | un | 22/01/2013 | 6 |
|       | P/Trituradora Svedala Faco CMB D153 M786 |    |            |   |
| 14696 | Llave mixta de 1"                        | un | 22/01/2013 | 6 |
| 14736 | Llave mixta de 28mm                      | un | 22/01/2013 | 6 |
| 6535  | Fusible 2 Patas 7.5A 7.5A2P              | UN | 22/01/2013 | 6 |
| 14688 | Llave Mixta 30/30                        | un | 22/01/2013 | 6 |
| 14730 | Llave mixta de 22mm                      | un | 22/01/2013 | 6 |
| 14733 | Llave mixta de 25mm                      | un | 22/01/2013 | 6 |
| 22433 | Llave Expansiva 18" Cromada              | un | 22/01/2013 | 6 |
| 28058 | Tapon Pvc 1/2 Hembra                     | un | 31/03/2015 | 6 |
| 23263 | Pista 64Ax52                             | un | 22/01/2013 | 6 |
| 5173  | Bolt o Perno M20*40Mm P/Impactor         | UN | 22/01/2013 | 6 |
|       | Hartl 912 57300069                       |    |            |   |
| 3582  | Pista Jm718110                           | un | 02/06/2015 | 6 |
| 7968  | Rodamiento Y Pista 3S9669                | UN | 27/07/2015 | 6 |
| 7413  | Pista I 3T4616                           | UN | 27/07/2015 | 6 |
| 4316  | Switch o Interruptor 125-1302            | un | 27/07/2015 | 6 |

Fuente: Software SINCO ERP – Rotación de insumos.

**Tabla 10.** Informe 5 años sin rotación.

| Informe de rotación de insumos |                                       |    |              |      |
|--------------------------------|---------------------------------------|----|--------------|------|
| Registros 0 a 24129 de 0       |                                       |    |              |      |
| Cod                            | Insumo                                | UM | Fecha Última | AÑOS |
| Entrada                        |                                       |    |              |      |
| 15405                          | Chapola Y 95601680                    | un | 01/06/2016   | 5    |
| 25285                          | Tensor 3/8 Var-029 Var-029            | un | 24/02/2016   | 5    |
| 6896                           | Kit Seal 2275350                      | UN | 15/03/2016   | 5    |
| 18519                          | Seguros Para Volante Mezcladoras      | un | 27/05/2016   | 5    |
| 8894                           | Spacer 9R7882                         | UN | 22/01/2013   | 5    |
| 35559                          | Fusibles Vidrio 30Amp                 | Un | 14/12/2013   | 5    |
| 4984                           | Cup 6V4636                            | un | 22/01/2013   | 5    |
| 27191                          | Adaptador Terminal Conduit Verde 1/2" | un | 12/04/2016   | 5    |
| 4083                           | Hose Water 7Y1976                     | un | 15/03/2016   | 5    |

|              |  |    |            |   |
|--------------|--|----|------------|---|
| <b>3187</b>  | Filtro Hidráulico Moto 5S-0484 / 924453<br>/ P550484 / Pt7332 / PT670 / G007 / LF558 | un | 26/04/2016 | 5 |
| <b>2396</b>  | Balasto Reactor Luz Lamparas Oficinas<br>48T (C.A.U)                                 | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>2776</b>  | Condensador Aire Acondicionado<br>Fas30Mfl440V                                       | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>2939</b>  | Culata Cummins 290/350, (Reparadas)<br>3411809                                       | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>2991</b>  | Empaquetadura Caja Cambios K7028   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>2997</b>  | Empaquetadura Maquinaria<br>Pf23512675   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>3000</b>  | Empaquetadura Motor Fp3801468  | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>3485</b>  | Neumático Cargador 966F 23-1,26  | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>4286</b>  | Soporte Amortiguador 20Qk412   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>2983</b>  | Empaquetadura Culata 612945540   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>2989</b>  | Empaquetadura 57Gc21154  | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>3526</b>  | Pera Motobomba 6"  | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>2656</b>  | Bujías Ae-42C  | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>4280</b>  | Solenoides 3054608 4024808 (12V)   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>3002</b>  | Empaquetadura Motor 02928845   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>2993</b>  | Empaquetadura Maquinaria 126Sb184A   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>2996</b>  | Empaquetadura Maquinaria Ek35181   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>10677</b> | Base Perro Frontal 14MF410M  | UN | 08/06/2016 | 5 |
| <b>16061</b> | Line As Fuel 1917941   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>16064</b> | Line As Fuel 1917946   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>14934</b> | Amortiguador Trasero 69410   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>16200</b> | Neumatico Valvula Corta Kr-16  | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>18244</b> | Boquilla Mig 14.45 1.2   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>18250</b> | Boquilla plasma No. 6  | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>16063</b> | Line As Fuel 1917945   | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>4279</b>  | Solenoides 24 Voltios 3054610 4024809  | un | 08/06/2016 | 5 |
| <b>18270</b> | Brocas para remachar de Freno No. 4  | un | 08/06/2016 | 5 |

|       |  |    |            |   |
|-------|--|----|------------|---|
| 18508 | Rodillo Y Pista Para Fresadora Rx-45<br>367 de-40287 | un | 08/06/2016 | 5 |
| 7179  | Motor Trifasico 10Hp 1800, 1740 Rpm                  | UN | 08/06/2016 | 5 |
| 6797  | Joint 86578705                                       | UN | 22/01/2013 | 5 |
| 12635 | Neumatico 29.5-29                                    | un | 08/06/2016 | 5 |
| 14926 | Amortiguador 1163                                    | un | 08/06/2016 | 5 |
| 14929 | Amortiguador 6812                                    | un | 08/06/2016 | 5 |
| 15135 | Balinera Ws115K                                      | un | 08/06/2016 | 5 |
| 12142 | Neumatico 245/75-22.5                                | un | 08/06/2016 | 5 |
| 12558 | Inducido 61-123                                      | UN | 08/06/2016 | 5 |
| 18271 | Brocas para remachar de Freno No. 7                  | un | 08/06/2016 | 5 |

Fuente: Software SINCO ERP – Rotación de insumos.

### 6.2.1. Análisis de criticidad de activos.

A continuación, se presenta un análisis de criticidad de los principales activos de la empresa, los cuales están ligados al plan de mantenimiento, y se contemplan los diferentes criterios y factores de evaluación.

**Tabla 11.** Análisis de criticidad.

| RANGOS                     |                             |                |                                   |
|----------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|
| ALTA CRITICIDAD            | A                           |                |                                   |
| MEDIA CRITICIDAD           | B                           |                |                                   |
| BAJA CRITICIDAD            | C                           |                |                                   |
| NO CRITICO                 | D                           |                |                                   |
| Categorías de Consecuencia | C                           | B              | A                                 |
| Seguridad                  | Incidente o atención de los | Accidente leve | Generación de muerte / accidentes |



|                               |  |  |  |                    |
|-------------------------------|--|--|--|--------------------|
|                               | primeros auxilios  |  | críticos de alto impacto humano                            |                    |
| <b>Medio Ambiente</b>         | Fugas e impactos que generan daños hasta \$1.000.0000        | Fugas e impactos que generan daños hasta \$5.000.0000        | Fugas e impactos que generan daños más \$5.000.0000        |                    |
| <b>Producción</b>             | Costos Operativos que generan daños hasta \$1.000.0000       | Costos Operativos que generan daños hasta \$5.000.0000       | Costos Operativos que generan daños más \$5.000.0000       |                    |
| <b>Mantenimiento</b>          | Gastos de Mantenimiento que generan daños hasta \$1.000.0000 | Gastos de Mantenimiento que generan daños hasta \$5.000.0000 | Gastos de Mantenimiento que generan daños más \$5.000.0000 |                    |
| <b>ANALISIS DE CRITICIDAD</b> | <b>FACTORES EVALUADOS</b>                                    |  |  |                    |
|                               | <b>SEGURIDAD</b>   | <b>MEDIO AMBIENTE</b>  | <b>PRODUCCIÓN</b>  | <b>COSTOS MTTO</b> |
| <b>ACTIVOS</b>                | <b>CRITICIDAD</b>  | <b>CRITICIDAD</b>  | <b>CRITICIDAD</b>  | <b>CRITICIDAD</b>  |

|                            |                     |                     |                    |                     |
|----------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Excavadoras Tipo 20 Ton    | ALTA CRITICIDAD     | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | ALTA CRITICIDAD     |
| Excavadoras Tipo 30 Ton    | ALTA CRITICIDAD     | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | ALTA CRITICIDAD     |
| Minicargadores             | ALTA CRITICIDAD     | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD |
| Retroexcavadora de Llantas | ALTA CRITICIDAD     | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | ALTA CRITICIDAD     |
| Piloteadora                | ALTA CRITICIDAD     | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | ALTA CRITICIDAD     |
| Trituradoras               | ALTA CRITICIDAD     | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | ALTA CRITICIDAD     |
| Volquetas Sencillas        | MEDIA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD |
| Volquetas Doble Troque     | MEDIA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD |
| Camionetas                 | MEDIA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | BAJA CRITICIDAD     |
| Camión Tipo Combi          | MEDIA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD |
| Camión Turbo               | MEDIA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD |

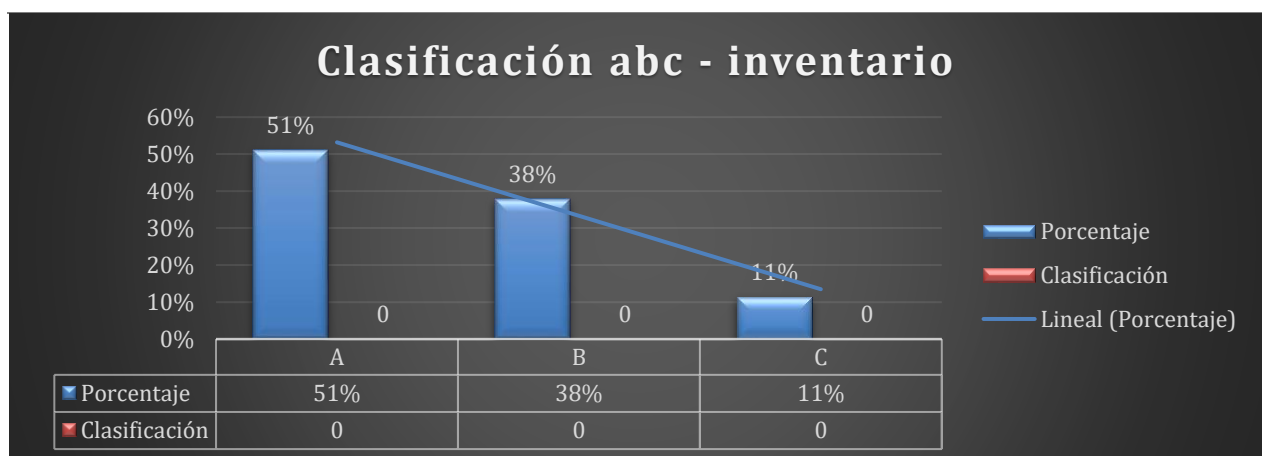
|                              |                     |                     |                    |                     |
|------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Camión Planchón Sencillo     | MEDIA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD |
| Camión Planchón Doble Troque | MEDIA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD | ALTA<br>CRITICIDAD | MEDIA<br>CRITICIDAD |

### 6.3. Propuestas de Solución.

Se realiza un análisis de clasificación ABC para determinar y poder segmentar y determinar los criterios de clasificación según los movimientos de inventarios que se han presentado desde la creación del almacén de repuestos.

**Tabla 12.** Análisis de clasificación ABC.

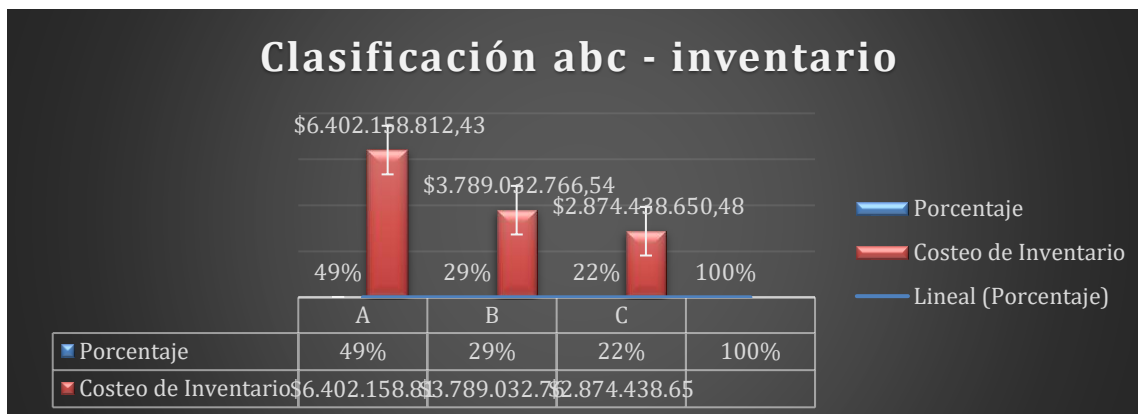
| Demanda      | Clasificación | Porcentaje  | Criterios de la clasificación   |
|--------------|---------------|-------------|---|
| <b>22268</b> | A             | 51%         | Insumos superiores a más de 3 años sin rotación y mayor obsolescencia |
| <b>16534</b> | B             | 38%         | Insumos superiores hasta 2 año sin rotación en el inventario          |
| <b>4911</b>  | C             | 11%         | Insumos superiores hasta 1 año sin rotación en el inventario          |
| <b>Total</b> | <b>43713</b>  | <b>100%</b> |   |



Fuente: Software SINCO ERP – Rotación de insumos.

**Tabla 13.** *Análisis de clasificación ABC.*

| Costeo de Inventario          | Clasificación | Porcentaje  | Criterios de la clasificación   |
|-------------------------------|---------------|-------------|---|
| \$<br><b>6.402.158.812,43</b> | A             | 49%         | Insumos superiores a más de 3 años sin rotación y mayor obsolescencia |
| \$<br><b>3.789.032.766,54</b> | B             | 29%         | Insumos superiores hasta 2 año sin rotación en el inventario          |
| \$<br><b>2.874.438.650,48</b> | C             | 22%         | Insumos superiores hasta 1 año sin rotación en el inventario          |
| <b>Total</b>                  |               | <b>100%</b> |   |



**Fuente:** Software SINCO ERP – Rotación de insumos.

Dentro de la taxonomía y cumplimientos de criticidad operativa, se contemplará la priorización y criterios en la creación de insumos y repuestos para involucrarlos en la transacción del ERP del maestro de insumos.

**Tabla 14.** *Criterios para la creación de insumos.*

| Criterios  | Prioridad      |
|--|----------------|
| <b>Criticidad del Equipo</b>                               | 41,35%         |
| <b>Tipo de Mantenimiento</b>                               | 16,78%         |
| <b>Probabilidad de Falla</b>                               | 20,30%         |
| <b>Tiempo de Reposición</b>                                | 10,24%         |
| <b>Respuesta del Proveedor</b>                             | 1,55%          |
| <b>Disponibilidad de datos técnicos o especificaciones</b> | 7,45%          |
| <b>Tiempo de Operación del Equipo</b>                      | 9,78%          |
| <b>Total</b>   | <b>100,00%</b> |

A continuación, se presenta el proceso actual que lleva la organización para el manejo y control de inventario y stock de repuestos.

**Tabla 15.** *Estado procesa actual.*

| Proceso actual |                |   |   |            |
|----------------|----------------|---|---|------------|
| Ítem           | Proceso Actual | Debilidad   | Tiempo Actual   |            |
| INICIO         | 1              | Se realiza la actividad de Mantenimiento en base central o frente de obra | Capacitación al mecánico en temas de lenguaje técnico o taxonomía | 30 minutos |

## COMPRAS

|                 |  |  |            |
|-----------------|--|--|------------|
| 2               | Se genera la solicitud de pedido ya sea por asignación de stock o gestión de compra                        | 1. Se crean insumos sin validar si están creados.<br>2. La persona que está generando dicha creación de insumos es un contador   | 60 minutos |
| <b>Compra 1</b> | Si se compra se genera una solicitud de pedido basada en unas cotizaciones dentro de un cuadro comparativo | No se validan las cotizaciones en temas de referencias y marcas ideales que generen confiabilidad, solo se reciben y se digita el cuadro comparativo para cumplir requisitos comerciales de compra | 6 horas    |
| <b>Compra 2</b> | Se genera la compra de los repuestos o insumos a utilizar en la actividad de Mantenimiento                 | Se puede comprar repuestos que ya tienen existencia dentro del inventario actual por no realizar una validación técnica  | 12 horas   |

|                                |   |   |             |
|--------------------------------|---|---|-------------|
| <b>Compra 3</b>                | Se realiza la recepción de los repuestos por compra   | No se hace una revisión específica de lo que se está solicitando con el concepto técnico solo se basa en los datos de la OC del proveedor | 8 días      |
| <b>Compra 4</b>                | Se almacenan de forma adecuada de acuerdo a su tamaño, peso y volumen                           | Se recibe y se almacena sin validación técnica  | 20 minutos  |
| <b>Compra 5</b>                | Se genera su respectiva entrega o despacho si es para algún frente de trabajo o sede principal. | Compras no entra al detalle si le llego bien a su cliente interno que es la obra o el mecánico  | 3 días      |
| <b>Compras -<br/>Novedades</b> | Transacción de Maestro de insumos - Contador  | No tiene el conocimiento técnico para crear dichos repuestos y no maneja la necesidad ni el   | 1 a 2 horas |

|                    |  |  |             |
|--------------------|--|--|-------------|
|                    |  | concepto técnico de la<br>operación  |             |
| <b>Compras -</b>   | Las compras las  | No tiene el  | 1 a 2 horas |
| <b>Novedades</b>   | realiza un<br>administrador de<br>empresas   | conocimiento técnico<br>para comprar dichos<br>repuestos y no maneja<br>la necesidad ni el<br>concepto técnico de la<br>operación. Solo manejan<br>cifras. |             |
| <b>Compras -</b>   | ERP - Módulo de  | No está atado a las OTS  | 2 horas     |
| <b>Novedades</b>   | compras  | de servicio ni a los stock<br>de inventarios   |             |
| <b>Inventarios</b> | Al momento de  | No se sabe o se tiene  | 60 minutos  |
| <b>1</b>           | asignar un artículo<br>que este dentro<br>del stock se debe<br>tener certeza de<br>que este bueno o<br>que no presente | certeza de los artículos<br>asignados desde el<br>sistema  |             |

INVENTARIOS



---

ningún tipo de  
obsolescencia

|                    |  |  |            |
|--------------------|--|--|------------|
| <b>Inventarios</b> | Se valida el estado                                  | No se tiene claridad   | 60 minutos |
| <b>2</b>           | por apariencia y<br>se hace una<br>inspección visual | técnica de como están<br>los insumos que<br>presentan una NO<br>rotación por más de 1<br>año |            |
| <b>Inventarios</b> | Se hacen   | No se tiene control  | 15 días    |
| <b>3</b>           | inventarios<br>esporádicamente                       | dentro del área de<br>inventarios ni en las<br>necesidades técnico -<br>operacionales        |            |
| <b>Inventarios</b> | Identificación de                                    | No se tiene un orden ni  | 15 días    |
| <b>4</b>           | los códigos  | de almacenamiento ni<br>de codificación dentro<br>de la asignación de<br>dicha actividad.    |            |
| <b>Inventarios</b> | Asignación   | No se tiene claridad del   | 3 días     |
| <b>5</b>           | presupuestal   | costeo de los insumos al<br>momento de crearlos ni   |            |

---

---

se sabe la asignación  
presupuestal

|                    |                             |   |        |
|--------------------|-----------------------------|---|--------|
| <b>Inventarios</b> | Tiempo de                   | Se entregan insumos a   | 1 día  |
| <b>6</b>           | respuesta a la<br>operación | modo de atender la<br>emergencia  |        |
| <b>Inventarios</b> | No tienen rotación          | No hay una buena  | 8 días |
| -                  | los insumos más             | rotación de insumos   |        |
| <b>Novedades</b>   | de 9 años                   | debido a que se<br>desconoce que se tiene<br>dentro del inventario  |        |
| <b>Inventarios</b> | No se tiene                 | Existe una mala   | 8 días |
| -                  | control de los              | operación dentro del  |        |
| <b>Novedades</b>   | insumos                     | área de almacén donde<br>se evidencia mala<br>organización en<br>alistamientos y orden de<br>categorización de los<br>insumos |        |

---

|                    |                    |                           |            |
|--------------------|--------------------|---------------------------|------------|
| <b>Inventarios</b> | No se tiene        | No se sabe lo que se      | 8 días     |
| -                  | control de pedidos | tiene dentro de todos     |            |
| <b>Novedades</b>   |                    | los almacenes             |            |
| <b>Inventarios</b> | Mal asignación     | Muchos códigos no         | 8 días     |
| -                  | presupuestal       | tienen los precios reales |            |
| <b>Novedades</b>   |                    | de costo y promedio       |            |
| <b>Inventarios</b> | Mala codificación  | No se tiene una           | 60 minutos |
| -                  |                    | estructura adecuada de    |            |
| <b>Novedades</b>   |                    | asignación de códigos     |            |
| <b>Inventarios</b> | Criterios y        | No se tienen criterios de | 8 días     |
| -                  | prioridades de     | evaluación en la          |            |
| <b>Novedades</b>   | repuestos          | categorización de         |            |
|                    |                    | repuestos                 |            |

En la siguiente tabla se realiza unas propuestas de solución para fortalecer, implementar y mejorar la metodología de trabajo que nos servirá para la gestión operativa de inventario y stock de repuestos, con la finalidad de mejorar el proceso de mantenimiento.

**Tabla 16.** *Propuesta de solución procesos.*

| Propuesta de solución |              |           |
|-----------------------|--------------|-----------|
| Propuesta Ideal       | Tiempo Ideal | Fortaleza |
|                       |              |           |

|  |                   |   |
|--|-------------------|---|
| <p><b>Se realiza la actividad de Mantenimiento en base central o frente de obra</b></p>  | <p>15 minutos</p> | <p>Se tiene capacitado a todo el personal en el manejo de catálogos e identificación técnica de repuestos dentro y fuera del almacén.</p>       |
| <p><b>Se genera la validación técnica con el personal idóneo (sea Ingeniero Mecánico o Industrial) validando dichas creaciones, referencias y catálogos técnicos</b></p>               | <p>30 minutos</p> | <p>Generando una migración técnica y una buena validación no se genera duplicidad de referencias y así se maneja una estructura de catálogo</p> |
| <p><b>Al momento de generar la compra se genere una última alerta de validación de búsqueda dentro del catálogo nuevo como parte de validación final y control de adquisición.</b></p> | <p>15 minutos</p> | <p>Es un último filtro de validación que permitirá certificar y corroborar que el insumo se encuentra SI o NO dentro del sistema</p>            |
| <p><b>Antes de generar la OC se debe validar si los repuestos los tenemos en stock de los cedis antes de salir a comprar</b></p>   | <p>2 horas</p>    | <p>Se realiza una validación y se reduce los tiempos de gestión de procesos y optimización de compras</p>                                       |
| <p><b>Cuando se reciben los repuestos se realiza una validación técnica de</b></p>   | <p>20 minutos</p> | <p>Si se detalla más técnicamente de lo que se está recibiendo se puede validar y omitir compras</p>  |

|   |            |  |
|---|------------|--|
| <b>cómo llega dicho repuesto o insumo antes de ingresar al sistema ERP.</b>   |            | innecesarias sin gestionar sobrecostos   |
| <b>Mejorar la distribución y recepción de mercancías del almacén, categorizando y controlando por medio de códigos dichos insumos a recibir junto con la identificación de los clientes finales internos de la organización</b> | 15 minutos | Se da claridad del insumo o repuesto que se está recibiendo, dando fidelidad de información y mejorando la trazabilidad y control de dicho elemento.   |
| <b>Que compras hagan parte de la gestión en el despacho de mercancías y repuestos hasta la entrega final del cliente interno de la organización</b>   | 1 día      | Se genera el acompañamiento técnico y comercial si hay que realizar algún cambio o no cumple con el requisito técnico cualquier repuesto y esto mejoraría el seguimiento, control y gestión de devolución hacia los proveedores y así no me stockearian repuestos. |
| <b>Maestro de Insumos - Ingeniero Mecánico o Industrial</b>   | 30 minutos | Lo deben manejar dichas carreras porque manejan el concepto técnico y saben del requerimiento operacional dentro de los equipos  |

|  |                   |  |
|--|-------------------|--|
| <p><b>Maestro de Insumos - Ingeniero Mecánico o Industrial</b></p>   | <p>30 minutos</p> | <p>Lo deben manejar dichas carreras porque manejan el concepto técnico y saben del requerimiento operacional dentro de los equipos</p>   |
| <p><b>ERP - Módulo de Gestión de Compras</b></p>   | <p>30 minutos</p> | <p>Debe de estar en línea con las transacciones de inventarios junto con el módulo de M&amp;E (Maquinaria y equipo) para generar trazabilidades y controles desde las ordenes de trabajo de los equipos.</p> |
| <p><b>Al momento de asignar un artículo que este dentro del stock se debe tener certeza de que este bueno o que no presente ningún tipo de obsolescencia</b></p>   | <p>30 minutos</p> | <p>Genera confiabilidad en la adquisición y asignación de repuesto desde los stocks de la organización</p>   |
| <p><b>Realizar inventarios cíclicos que permitan identificar los insumos que no tienen rotación dentro del inventario como están en su estado actual y si cumplen técnicamente los requisitos operativos; o sino</b></p> | <p>60 minutos</p> | <p>Ya se tiene un plan de acción de identificación de insumos o repuestos que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No tienen rotación.</li> <li>2. Presentan estados críticos y no</li> </ol>      |

|   |               |  |
|---|---------------|--|
| <p><b>incluir dentro de la salida por obsolescencia (dar de baja)</b></p>   |               | <p>cumplen con la operación.<br/>3. Presentan obsolescencia.</p>   |
| <p><b>Por medio de la clasificación ABC se determinarán listados de repuestos que nos pueden afectar ala criticidad de la operación y generar reprocesos dentro de nuestras necesidades.</b></p>                              | <p>8 días</p> | <p>Cumpliendo con dicha metodología de trabajo se obtienen datos reales y se inicia con la disminución de inventario junto con la identificación de repuestos que no sirven dentro del inventario.</p>     |
| <p><b>Dentro de la revisión del maestro de insumos se generará una metodología taxonómica que permita la mejora de la estructura de creación de insumos.</b></p>  | <p>2 días</p> | <p>Generará un gran Maestro de insumos que permitirá controlar casi los 60% de procesos a nivel organizacional dentro del ERP.</p>   |
| <p><b>Dentro de la creación del maestro de insumos con la taxonomía técnica se tiene contemplado la identificación presupuestal y asignación para validación real de costeo, de presupuesto y de agrupación contable.</b></p> | <p>2 días</p> | <p>Ya se mejorará tanto las búsquedas por costeo, trazabilidad, movimientos, grupos contables y se filtrará mejor la información de costeo de cada insumo, de cada categoría y de cada grupo contable.</p> |

|  |            |   |
|--|------------|---|
| <b>Se debe tener alertas dentro del ERP para atender las urgencias técnicas de manera confiable</b>  | 60 minutos | Se apoyará de manera inmediata a la parte de mantenimiento de la organización en tiempo real.   |
| <b>Generar una rotación alta del inventario; dando alertas de ayuda a la operación a la circulación de repuestos</b>   | 3 días     | Se generará una gran disminución física y de costeo de los inventarios de la organización.  |
| <b>Crear una información y catalogo confiable y técnico que cumpla con todos los criterios que describan y generen búsquedas confiables al momento del requerimiento</b> | 4 días     | Por medio del ERP se controlará todos los movimientos de inventario desde su entrada de almacén hasta el descargue de insumos desde la OT de trabajo en los módulos de Maquinaria y Equipo junto con el de administración de insumos. |
| <b>Administrar stocks mínimos y máximos dentro de los CEDIS y obras de trabajo</b>   | 8 días     | Se tendrían estadísticas e identificación de base de datos o grupos de insumos que no tienen rotación, que se encuentran en mínimas y máximas cantidades  |



|  |               |  |
|--|---------------|--|
| <p><b>Dentro del ERP permitirá realizar una taxonómica clara concisa y estructurada de la asignación de presupuesto y grupo contable</b></p>   | <p>4 días</p> | <p>Se tendrá datos reales y costeos de insumos vivos dentro del inventario.</p>  |
| <p><b>Dentro de la revisión del maestro de insumos se generará una metodología taxonómica que permita la mejora de la estructura de creación de insumos.</b></p>   | <p>2 días</p> | <p>Generará un gran Maestro de insumos que permitirá controlar casi el 75% de todos los procesos a nivel organizacional dentro del ERP ejemplo (Compras - Mantenimiento - contabilidad - inventarios - logística).</p> |
| <p><b>El objetivo dentro de nuestra propuesta es generar una tabla de criterios y prioridad (%) de cada categoría de repuestos que permitirá generar alertas dentro de los procesos internos de la organización para gestiones</b></p> | <p>4 días</p> | <p>Desarrollará procesos y flujos prácticos al momento de adquirir o almacenar repuestos de alta criticidad o baja criticidad (dependiendo de su criterio técnico y priorizaciones).</p>                               |

## **7 Impactos Esperados/Generados**

El desarrollo del proyecto ha generado y generará impactos en el mejoramiento del stock de repuestos de una empresa de construcción e infraestructura vial a saber:

### **7.1 Impactos Esperados**

- Control y trazabilidad adecuada sobre el stock de repuestos de la empresa; Al contar con unos ITEMS bien estructurados y una taxonomía de carácter técnico que identifique de mejor manera todos los repuestos inventariados en almacén, se puede llevar un registro adecuado de los tiempos y movimientos, como de la rotación de dichos repuestos sin tener problemas por duplicidad de ítems.
- Ajuste al indicador de obsolescencia de repuestos, y reducción de inventario físico; Al realizar un registro adecuado de los repuestos sin rotación pertenecientes a equipos obsoletos, o maquinaria dados de baja, se puede generar un plan para disposición final de repuestos sin rotación, ya sea venta, donación o chatarrización.
- Aumento de indicador de disponibilidad de maquinaria; Al contar con los repuestos adecuados, y buen estado de los mismos, se aumenta el indicador KPI de disponibilidad de equipo, ya que se tienen unos repuestos adecuados, de fácil ubicación.

### **7.2 Impactos alcanzados**

- Disminución de costos de stock de repuestos; Contando con un registro óptimo de inventario se reduce la duplicidad en compras, contando con el seguimiento y valoración de cotizaciones por parte de un ingeniero que conozca sobre los repuestos requeridos por el área de mantenimiento, para evitar retrocesos y aumento de stock por repuesto no requeridos.

- Mejoramiento de la trazabilidad de repuestos y costos por intervención; Al vincular las entradas y salidas de repuestos directamente con las Ordenes de trabajos OT generadas por mantenimiento se tendrán estadísticas de consumos de repuestos, y costos reales sobre intervenciones de equipos, así como indicadores de máximos y mínimos requeridos de ítems críticos.
- Aprovechamiento de áreas de almacenaje en bodega; Gestionando la disposición final, venta, donación o chatarrización de los repuestos y equipos no requeridos por la empresa, se obtiene una optimización de áreas de almacenaje, que pueden ser utilizadas para otros procesos u otros repuestos de mayor importancia para la compañía.

## 8 Análisis Financiero

### 8.1 Costo de Inversión en Infraestructura

A continuación, se expresan algunos costos en inmuebles y activos fijos en los que se debe incurrir para poder implementar la propuesta de optimización de almacén de repuestos.

**Tabla 17.** *Costos de la Inversión.*

| Inversión    |   |                    |                     |
|--------------|---|--------------------|---------------------|
| Cantidad     | Concepto  | VR Unidad          | VR Total            |
| 1            | Computador Portátil                                 | \$<br>1.300.000,00 | \$<br>1.300.000,00  |
| 1            | Impresora Laser                                     | \$<br>450.000,00   | \$<br>450.000,00    |
| 2            | Pistolas GR-CODE<br>HONEYWELL - Código de<br>barras | \$<br>350.000,00   | \$<br>700.000,00    |
| 4            | Estanterías   | \$<br>2.500.000,00 | \$<br>10.000.000,00 |
| <b>TOTAL</b> |   |                    | \$<br>12.450.000,00 |

### 8.2 Costo de Operación

A continuación, se expresan algunos costos en personal administrativo y táctico en los que se debe incurrir para poder implementar la propuesta de optimización de almacén de repuestos.

**Tabla 18.** *Costos de la Inversión-personal administrativo.*

| Inversión |   |    |              |                 |
|-----------|---|----|--------------|-----------------|
| Cantidad  | Concepto  |    | VR x Mes     | VR Total        |
| 1         | Ingeniero Mecánico<br>- Taxonomía /<br>Compras e<br>Inventarios | \$ | 3.500.000,00 | \$ 3.500.000,00 |
| 2         | Auxiliares de<br>Almacén  | \$ | 1.100.000,00 | \$ 2.200.000,00 |

|          |                       |    |                   |    |               |
|----------|-----------------------|----|-------------------|----|---------------|
| <b>1</b> | Asistentes de Almacén | \$ | 1.500.000,00      | \$ | 1.500.000,00  |
|          |                       |    | <b>TOTAL, MES</b> | \$ | 7.200.000,00  |
|          |                       |    | <b>TOTAL, AÑO</b> | \$ | 86.400.000,00 |

### 8.2.1 Beneficio de la propuesta.

Al realizar la implementación de la propuesta de optimización del stock de repuestos de una empresa de construcción e infraestructura vial, obtenemos unos beneficios en reducción de costos tales como.

### 8.2.2 Gestión de compras.

Al optimizar la gestión de Ítems, y taxonomía de inventarios, contemplando también cuales son los repuestos de alta rotación, se ve una reducción significativa en la adquisición y futuras compras.

**Tabla 19.** *Calculo propuesta de ahorro-Compras*

|                    | <b>Actual</b>       | <b>Propuesto</b>    | <b>Ahorro</b>       |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| <b>N°</b>          | 1836                | 746                 | 1090                |
| <b>Repuestos</b>   |                     |                     |                     |
| <b>al año</b>      |                     |                     |                     |
| <b>Costo anual</b> | \$ 2.467.890.722,00 | \$ 1.002.748.626,69 | \$ 1.465.142.095,31 |

### 8.2.3 Gestión de inventarios.

Al realizar la implementación de la propuesta de optimización del stock de repuestos de una empresa de construcción e infraestructura vial, obtenemos unos beneficios en reducción de costos de inventarios al no incurrir en duplicidad y en repuestos con obsolescencia.

**Tabla 20.** *Calculo propuesta de ahorro-Stock repuestos.*

|                     | Actual              | Propuesto           | Ahorro              |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| N° Repuestos al año | 2376                | 1236                | 1140                |
| Costo anual         | \$ 3.193.740.934,35 | \$ 1.661.390.486,05 | \$ 1.532.350.448,30 |

A continuación, se expresan los beneficios financieros que podría obtener la organización dentro de su inventario físico, en reducción de costos, cumplimiento de metas estratégicas organizacionales, y optimización de procesos mediante dicha propuesta.

**Tabla 21.** *Resumen de la propuesta.*

| RESUMEN DE LA PROPUESTA  |                           |                            |                             |                            |  |                                |
|--|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--|--------------------------------|
| Detalle  | Inventario Actual General | Ahorro                     | Inventario Proyectado Ideal | Disminución del Inventario | Meta Anual según Objetivo Estratégico de la Organización | ¿Se cumpliría con el Objetivo? |
| Reducción de repuestos (compra e inventarios) solicitados al año | \$ 13.065.630.229,46      | \$ 2.997.492.543,61        | \$ 10.068.137.685,85        | -23%                       | 5,00%  | SI                             |
| Reducción de repuestos (obsolescencia) al año                    | \$ 6.402.158.812,43       | \$ 3.567.000.000,00        | \$ 2.835.158.812,43         | -55,72%                    | NO ESTA DEFINIDA   | SI                             |
| <b>Total</b>   |                           | <b>\$ 6.564.492.543,61</b> | <b>\$ 12.903.296.498,29</b> |                            |  |                                |

| Detalle                                 | Cantidad Real Maestro de Insumos | Cantidad a Disminuir | Cantidad Ideal | Disminución del Maestro de Insumos | Meta Anual según Objetivo Estratégico de la Organización | ¿Se cumpliría con el Objetivo? |
|---|----------------------------------|----------------------|----------------|------------------------------------|--|--------------------------------|
| Mejora del Maestro de Insumos en el ERP | 35843                            | 11843                | 24000          | 33%                                | NO ESTA DEFINIDA   | SI                             |

## **9 Conclusiones y Recomendaciones**

### **9.1 Conclusiones**

- Mediante la revisión de maestros de insumos se logró optimizar los procesos de logística, abastecimiento y mantenimiento de la organización, generando rentabilidad y mejoras continuas a las debilidades detectadas.
- Por medio de la propuesta en implementación se detectaron nuevas líneas de negocio en beneficio de la organización y la reducción de sobrecostos operativos y administrativos, que se tenían en los informes de costos.
- Se alinearon las áreas de almacén y mantenimiento a los objetivos estratégicos de la organización a partir de implementar una taxonomía técnica y concisa, generando un alto impacto de eficiencia dentro de sus procesos y a su vez, desarrollando un lenguaje técnico dentro de sus equipos de trabajo.
- Con el desarrollo de este proyecto se busca solucionar la problemática existente en las organizaciones que dentro de su estructura decidieran tener un almacén de repuestos, para suplir las necesidades de su departamento de mantenimiento.

### **9.2 Recomendaciones**

- Realizar la actividad de Mantenimiento en base central o frente de obra.
- Generar la validación técnica con el personal idóneo (sea Ingeniero Mecánico o Industrial) validando dichas creaciones, referencias y catálogos técnicos.
- Antes de generar la compra se debe realizar una última alerta de validación de búsqueda dentro del catálogo nuevo como parte de validación final y control de adquisición.
- Antes de generar la OC se debe validar también si los repuestos tienen existencias o stock en los cedis antes de realizar la compra.

- Cuando se reciben los repuestos e insumos se debe realizar una validación técnica de cómo llega dicho repuesto o insumo antes de ingresar al sistema ERP.
- Que el área de compras haga parte en la gestión de despacho de mercancías y repuestos, hasta la entrega final del cliente interno de la organización.
- Por medio de la clasificación ABC se determinarán listados de repuestos que pueden afectar a la criticidad de la operación y generar reprocesos.
- Dentro de la revisión del maestro de insumos se generará una metodología taxonómica que permita la mejora de la estructura de creación de insumos.
- El objetivo de esta propuesta es generar una tabla de criterios y prioridad (%) de cada categoría de repuestos que permitirá generar alertas dentro de los procesos internos de la organización para su correspondiente gestión.



## 7. Bibliografía

- Albelaez, Montoya Jaime. (2021). *Diseño de un modelo de gestión y control de inventarios de la empresa ENKA de Colombia S.A.* Universidad nacional UNAD.
- Alejandro Márquez Ana Bianca. (2019). *Diagnóstico del nivel de riesgo disergonómico que presentan las actividades del almacén de repuestos para maquinaria pesada en una empresa comercializadora de bienes de capital.* Universidad Continental.
- AR Racking Storage Solutions. (s. f.). *AR Racking Storage Solutions*. [https://www.ar-racking.com/co/inicio?gclid=Cj0KCQjwnNyUBhCZARIsAI9AYIH-HqN4aUE3wx-14Rqs0S4pl7vdO1TLIPo-gPdIjsVOkXOAU5YnrH0aArRAEALw\\_wcB](https://www.ar-racking.com/co/inicio?gclid=Cj0KCQjwnNyUBhCZARIsAI9AYIH-HqN4aUE3wx-14Rqs0S4pl7vdO1TLIPo-gPdIjsVOkXOAU5YnrH0aArRAEALw_wcB)
- Bermúdez Dayan Cindy. (2019). *Plan de mejora en los procesos de manejo de activos fijos (equipos y maquinaria) de la empresa volvo group Colombia.* Universidad cooperativa de Colombia.
- Carro Paz, R., & González Gómez, D. (s. f.). *Gestion de stocks*. 35.
- Cerca Technology. (2022). Cerca Technology. *Inforum Digital 2022*.  
<https://www.cercatechnology.com/inforum-digital-2022/>
- Correal Avilan María Catalina. (2019). *Reducción del tiempo de abastecimiento del inventario, por medio de la integración de herramientas Lean en una planta de mantenimiento.* Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Erika Daniela Corredor Bohórquez & Karen Gisseth Ramos Garzón. (2021). *Diseño de modelo WMS para la correcta administración de repuestos de cocinas industriales suministrados por Onnera Colombia S.A.S.* Universidad Agustiniana.

- Gazanhes, Charley. (2014). *Desarrollo y planificación de la implementación de un almacén de repuestos gestionado por el área de mantenimiento para la provisión de componentes en tiempo y forma.*
- Infante Azañero, José Benjamín. (2020). *Mejora de la gestión de stocks de repuestos para reducir el valor del inventario promedio en una empresa de transportes.* Universidad Ricardo Palma.
- Juan Felipe Hernández Castro. (2021). *Aplicación web para controlar el inventario de la empresa first medical.* Universidad del rosario.
- Leo Ibáñez, Lissette Andrea. (2017). *Análisis y propuesta de mejora en la planificación de la demanda, gestión de inventarios y almacenes en una empresa comercializadora de autopartes.* Pontificia universidad católica del Perú.
- Loja, G. J. C. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CIA LTDA.* Universidad politécnica salesiana.
- Miguel Ángel Espinoza Pastor. (2017). *Manejo análisis, diagnóstico y propuestas de optimización en la gestión de inventarios de repuestos de vehículos pesados, en las sucursales de Trujillo y Arequipa de la empresa Scania del Perú S.A.* Universidad Esan.
- Rincón Garzón Luisa Fernanda. (2020). *Evaluación de un modelo de consolidación de repuestos y producto terminado para una empresa del sector construcción en Colombia.* Universidad Militar Nueva Granada.
- Rodríguez Gutiérrez Manuel Ernesto & Zegarra Alvarado José Luis. (2017). *Mejora de la gestión del área de logística para reducir los costos operacionales de la empresa vendtech s.a.c en la sede de trujillo.* Universidad Privada del Norte.
- Solorzano, G. (s. f.). *Taxonomía de activos físicos. Predictiva 21.*

Torres, J. D. T., & Gómez, J. G. (2020). *Propuesta de mejoramiento del inventario de reparación y mantenimiento para la empresa Industrias Alimenticias PERMAN S.A.* Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria.

Vélez Alemán Brenda Patricia. (2018). *Diseño de modelo de gestión basado en el modelo EFQM y balanced scorecard para una empresa distribuidora de repuestos e insumos de maquinaria.* Universidad Católica de Santa María.